

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO  
PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA  
UNA RESISTENCIA DE 210 kg/cm<sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE  
HUANCAYO-JUNÍN**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. MOYA FLORES, Arthur Antony**

**Línea de investigación institucional: Nuevas tecnologías y procesos**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**HUANCAYO-PERÚ**

**2022**

# FALSA PORTADA

**ASESOR**

**Dr. Julio Cesar Llallico Colca.**

## **DEDICATORIA**

A mi Dios por cuidarme y brindarme sabiduría en todos los pasos que me propongo en mi vida.

A mi familia que siempre está a mi lado en los momentos buenos y difíciles, motivándome a cumplir mis metas trazadas con éxito.

Bach. MOYA FLORES, Arthur Antony

## **AGRADECIMIENTO**

A mi segunda familia que es la Universidad Peruana Los Andes, ya que me dieron la oportunidad de terminar la carrera profesional de ingeniería civil.

Bach. MOYA FLORES, Arthur Antony



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN**

*“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”*

EL DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DEJA:

**CONSTANCIA N° 346**

Que, el (la) bachiller: Bachilleres, Bachiller, **ARTHUR ANTONY, MOYA FLORES**, de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, presentó la tesis denominada **“ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 kg/cm<sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE HUANCAYO-JUNÍN”**, la misma que cuenta con **171 Páginas**, ha sido ingresada por el **SOFTWARE – TURNITIN FEEDBACK STUDIO** obteniendo el **25%** de similitud.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Huancayo 15 de Noviembre del 2022



Dr. Santiago Zevallos Salinas  
Director de la Unidad de Investigación

## HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO

---

Dr. Rubén Dario Tapia Silguera  
**Presidente**

---

Mg. Edinson José Porras Arroyo  
**Jurado revisor**

---

Mg. Alcides Luis Fabián Brañez  
**Jurado revisor**

---

Mg. Carlos Alberto Gonzales Rojas  
**Jurado revisor**

---

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza  
**Secretario Docentes**

# ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>IV</b>
<b>HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO</b> .....	<b>V</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>VI</b>
<b>FIGURAS</b> .....	<b>VIII</b>
<b>TABLAS</b> .....	<b>IX</b>
<b>GRÁFICOS</b> .....	<b>XI</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>XIII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XIV</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>XV</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>17</b>
<b>EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>17</b>
1.1. Planteamiento del problema .....	17
1.2. Formulación y sistematización del problema.....	18
1.2.1. Problema general .....	18
1.2.2. Problemas específicos .....	18
1.3. Justificación .....	18
1.3.1. Justificación práctica .....	18
1.3.2. Justificación metodológica.....	19
1.3.3. Justificación social.....	19
1.3.4. Justificación ambiental .....	19
1.4. Delimitación del problema.....	19
1.4.1. Delimitación espacial.....	19
1.4.2. Delimitación temporal .....	19
1.5. Limitaciones.....	19
1.6. Objetivos.....	20
1.6.1. Objetivo general .....	20
1.6.2. Objetivos específicos.....	20
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>21</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>21</b>
2.1. Antecedentes.....	21
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	21



2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	22
2.2.	Marco conceptual.....	23
2.2.1.	Polipropileno.....	23
2.2.1.1.	Composición del polipropileno .....	24
2.2.1.2.	Aplicaciones del polipropileno .....	24
2.2.1.3.	Reciclaje de materiales con polipropileno .....	25
2.2.2.	Fibras de polipropileno para concreto.....	25
2.2.2.1.	Clasificación de las fibras de polipropileno.....	26
2.2.2.2.	Características de las fibras de polipropileno .....	27
2.2.3.	Concreto permeable .....	28
2.2.4.	Aplicaciones del concreto permeable .....	28
2.2.5.	Materiales para el concreto permeable.....	29
2.2.6.	Propiedades del concreto permeable .....	31
2.2.6.1.	Resistencia a la compresión .....	31
2.2.6.2.	Resistencia a la flexión .....	31
2.2.6.3.	Contenido de vacíos de aire.....	32
2.2.6.4.	Tasa de percolación.....	32
2.3.	Definición de términos .....	33
2.4.	Hipótesis .....	33
2.4.1.	Hipótesis general.....	33
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	34
2.5.	Variables.....	34
2.5.1.	Definición conceptual de la variable .....	34
2.5.2.	Definición operacional de la variable .....	34
2.5.3.	Operacionalización de la variable .....	35
<b>CAPITULO III</b>	<b>.....</b>	<b>36</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>.....</b>	<b>36</b>
3.1.	Método de investigación .....	36
3.2.	Tipo de investigación .....	36
3.3.	Nivel de investigación .....	36
3.4.	Diseño de investigación .....	37
3.5.	Población y muestra .....	37
3.5.1.	Población .....	37

3.5.2. Muestra .....	37
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	37
3.7. Procesamiento de la información .....	37
3.8. Técnicas y análisis de datos .....	38
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>39</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>39</b>
4.1. Resultados de las propiedades del agregado .....	39
4.1.1. Contenido de humedad de agregado .....	39
4.1.2. Análisis granulométrico del agregado para concreto .....	40
4.1.3. Peso unitario del agregado .....	44
4.1.4. Peso específico y absorción de agregado .....	45
4.2. Diseño de mezcla por el método ACI 522 R-10 para concreto permeable .....	46
4.3. Comportamiento del concreto permeable en estado fresco .....	50
4.4. Comportamiento del concreto permeable en estado endurecido.....	51
4.5. Prueba de hipótesis .....	61
4.5.1. Hipótesis específica “a” .....	61
4.5.2. Hipótesis específica “b” .....	65
4.5.3. Hipótesis específica “c” .....	69
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>73</b>
<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>73</b>
5.1. Coeficiente de permeabilidad del concreto permeable 210k/cm2....	73
5.2. Resistencia a la compresión del concreto permeable 210 k/cm2 ....	74
5.3. Resistencia a flexión del concreto permeable 210 kg/cm2 .....	74
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>76</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>77</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>80</b>

## FIGURAS

Figura N° 1: Obtención del polipropileno.....	24
Figura N° 2: Productos que contiene polipropileno .....	24
Figura N° 3: Identificación de productos de polipropileno para su reciclaje ..	25

Figura N° 4: Comportamiento de las fibras en la resistencia a flexión .....	25
Figura N° 5: Microfibra sintética de polipropileno .....	26
Figura N° 6: Concreto permeable permite la percolación de aguas de lluvias .....	28
Figura N° 7: Relación entre vacío de contenido y de 28 días resistencia a la compresión para el uso N°67 y N°8 del agregado grueso. ....	31
Figura N° 8: Resistencia a la Flexión en vigas VS contenido de Vacíos.....	32
Figura N° 9: Contenido de vacíos mínimo para la percolación según NRMCA .....	32
Figura N° 10: Ensayo de contenido de humedad de los agregados para la elaboración del concreto permeable .....	40
Figura N° 11: Cuarteo de la arena fina y la piedra chancada – Uso 67 .....	43
Figura N° 12: Ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado para el concreto permeable .....	44
Figura N° 13: Ensayo de peso específico de la arena fina (M-1-N) .....	45
Figura N° 14: Ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso – Uso 67 .....	45
Figura N° 15: Macrofibra de polipropileno (Sika Fiber Force PP-48) .....	48
Figura N° 16: Preparación del concreto permeable adicionado las fibras de polipropileno .....	49
Figura N° 17: Curado de las probetas y vidas de concreto permeable .....	49
Figura N° 18: Equipo para medir la permeabilidad del concreto permeable mediante un permeámetro de cabeza descendente simple .....	52
Figura N° 19: Ensayo de la resistencia a compresión del concreto permeable a ser adicionados las fibras de polipropileno.....	56
Figura N° 20: Ensayo de resistencia a flexión del concreto permeable al incorporar las fibras de polipropileno .....	60

## TABLAS

Tabla N° 1: Límites de sustancias nocivas para los agregados.....	29
Tabla N° 2: Requerimientos de granulometría del agregado fino .....	30
Tabla N° 3: Requerimientos de granulometría del agregado grueso .....	30

Tabla N° 4: Operacionalización de variables.....	35
Tabla N° 5: Detalle de la cantidad de muestra a investigar .....	37
Tabla N° 6: Cantidad mínima para el ensayo de contenido de humedad del agregado .....	39
Tabla N° 7: Resultados del contenido de humedad del A. Fino y A. Grueso	40
Tabla N° 8: Cantidad mínima para el ensayo de granulometría del agregado .....	41
Tabla N° 9: Resultado del análisis granulométrico del agregado fino.....	41
Tabla N° 10: Resultados de la granulometría del agregado grueso (M-2-N)	42
Tabla N° 11: Resultados del peso unitario de la arena fina y el agregado grueso (Uso 67) .....	44
Tabla N° 12: Resultados del peso específico y absorción del A. fino y A. Grueso.....	45
Tabla N° 13: Resultados de la cantidad de materiales para 1 m <sup>3</sup> de concreto permeable.....	47
Tabla N° 14: Resultados de la cantidad de material que se necesita para 0.1 m <sup>3</sup> de concreto permeable .....	48
Tabla N° 15: Resultados de la temperatura del concreto permeable.....	50
Tabla N° 16: Resultados del asentamiento del concreto permeable .....	50
Tabla N° 17: Resultados de la tasa de infiltración del concreto permeable ..	51
Tabla N° 18: Resultados de la resistencia a compresión del concreto permeable a los 7, 14 y 28 días de curado .....	53
Tabla N° 19: Resultados de la resistencia a flexión del concreto permeable a los 7, 14 y 28 días de curado .....	57
Tabla N° 20: Análisis estadístico de la muestra patrón en su tasa de infiltración .....	61
Tabla N° 21: Análisis estadístico de la muestra experimental con el 0.04% de fibras de polipropileno en su tasa de filtración.....	62
Tabla N° 22: Análisis estadístico de la muestra experimental con el 0.08% de fibras de polipropileno en su tasa de filtración.....	63
Tabla N° 23: Análisis estadístico de la muestra experimental con el 0.12% de fibras de polipropileno en su tasa de filtración.....	64
Tabla N° 24: Análisis estadístico de la muestra patrón en su resistencia a compresión .....	65

Tabla N° 25: Análisis estadístico de la muestra experimental con el 0.04% de fibras de polipropileno en su resistencia a compresión .....	66
Tabla N° 26: Análisis estadístico de la muestra experimental con el 0.08% de fibras de polipropileno en su resistencia a compresión .....	67
Tabla N° 27: Análisis estadístico de la muestra experimental con el 0.12% de fibras de polipropileno en su resistencia a compresión .....	68
Tabla N° 28: Análisis estadístico de la muestra patrón en su resistencia a flexión .....	69
Tabla N° 29: Análisis estadístico de la muestra experimental con el 0.04% de fibras de polipropileno en su resistencia a flexión .....	70
Tabla N° 30: Análisis estadístico de la muestra experimental con el 0.08% de fibras de polipropileno en su resistencia a flexión .....	71
Tabla N° 31: Análisis estadístico de la muestra experimental con el 0.12% de fibras de polipropileno en su resistencia a flexión .....	72

## **GRÁFICOS**

Gráfico N° 1: Curva granulométrica de la arena fina (M-1-N) .....	42
Gráfico N° 2: Curva granulométrica de la piedra chancada de Uso 67 .....	43
Gráfico N° 3: Relación entre el Vacío de contenido y de 28 días resistencia a la compresión para la gradación N°67 y N°8 del agregado grueso. ....	46
Gráfico N° 4: Mínimo contenido de vacío para la filtración .....	46
Gráfico N° 5: Relación del Contenido de vacíos y contenido de pasta .....	47
Gráfico N° 6: Cantidad de fibras de polipropileno que se necesita para la elaboración del concreto permeable .....	48
Gráfico N° 7: Comportamiento de la temperatura del concreto permeable al ser adicionado las fibras de polipropileno .....	50
Gráfico N° 8: Comportamiento de la consistencia del concreto permeable al ser adicionado las fibras de polipropileno .....	50
Gráfico N° 9: Comportamiento de la tasa de infiltración del concreto permeable al ser adicionado las fibras de polipropileno en un 0.04%,0.08% y 0.12%. ....	52
Gráfico N° 10: Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto permeable a los 7 días de curado .....	54

Gráfico N° 11: Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto permeable a los 14 días de curado .....	54
Gráfico N° 12: Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto permeable a los 28 días de curado .....	55
Gráfico N° 13: Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto permeable a los 7,14 y 28 días de curado .....	55
Gráfico N° 14: Comportamiento de la resistencia a flexión del concreto permeable a los 7 días de curado .....	58
Gráfico N° 15: Comportamiento de la resistencia a flexión del concreto permeable a los 14 días de curado .....	58
Gráfico N° 16:Comportamiento de la resistencia a flexión del concreto permeable a los 28 días de curado .....	59
Gráfico N° 17: Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto permeable a los 7,14 y 28 días de curado .....	59

## RESUMEN

La presente investigación planteo como problema general: ¿Cuáles serían los resultados al adicionar las fibras de polipropileno en las propiedades de un concreto permeable para una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> en la ciudad de Huancayo-Junín?, el objetivo general fue: Determinar los resultados al adicionar las fibras de polipropileno en las propiedades de un concreto permeable para una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

El método de investigación fue científico, el tipo de investigación fue aplicada, el nivel de investigación fue explicativo y el diseño de investigación fue experimental, la población estuvo conformada por 72 probetas y 36 vigas de concreto, la muestra fue la asignación de porcentajes de fibras de polipropileno de un 0.04%, 0.08% y 0.12%.

Se concluye que al adicionar 0.08% de fibras de polipropileno mejoran el comportamiento del concreto permeable incrementando su resistencia a compresión y flexión, cumpliendo con los parámetros de coeficiente de permeabilidad.

**Palabras claves:** Concreto permeable, fibra de polipropileno

## **ABSTRACT**

The present investigation raised as a general problem: What would be the results when adding polypropylene fibers in the properties of a permeable concrete for a resistance of 210 kg/cm<sup>2</sup> in the city of Huancayo-Junín? The general objective was: To determine the results when adding polypropylene fibers in the properties of a permeable concrete for a resistance of 210 kg/cm<sup>2</sup>.

The research method was scientific, the type of research was applied, the level of research was explanatory and the research design was experimental, the population consisted of 72 specimens and 36 concrete beams, the sample was the allocation of percentages of fibers of polypropylene of 0.04%, 0.08% and 0.12%.

It is concluded that by adding 0.08% of polypropylene fibers, they improve the behavior of permeable concrete, increasing its resistance to compression and bending, complying with the permeability coefficient parameters.

**Keywords:** Pervious concrete, polypropylene fiber



## INTRODUCCIÓN

Por el grado de contaminación actualmente se está viviendo un calentamiento global el cual es una de los causantes del cambio climático a nivel mundial, como los lugares que nunca llovían ahora presentan lluvias intensas, trayendo como efecto la deterioración de las infraestructuras viales y sistemas de alcantarillado, por lo que se propuso como alternativa de solución la presente investigación: “Análisis de las propiedades de un concreto permeable con fibras de polipropileno para una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> en la ciudad de Huancayo - Junín”.

Se tiene como objetivo el reciclaje de los plásticos de polipropileno para ser incorporados en forma de fibras en la preparación del concreto permeable, siendo adicionadas en 0.04 %, 0.08% y 0.12% a la cantidad total de la dosificación del concreto permeable por el método ACI 522.R-10. Se ensayó su permeabilidad a 36 probetas cilíndricas y 36 probetas de 4”x8” se sometió a la resistencia a compresión, 36 vigas se sometieron a la resistencia a flexión, el mejor resultado se obtuvo con el 0.08% de fibras de polipropileno en la elaboración del concreto permeable.

Con estos resultados se busca incorporar este concreto permeable con más fuerza en el sector de la construcción y incentivar el reciclaje de productos de polipropileno, contribuyendo a con la reducción de la contaminación ambiental.

La investigación cuenta con los siguientes capítulos:

**Capítulo I**, se presenta el planteamiento del problema, justificación, delimitaciones del problema, limitaciones y los objetivos.

**Capítulo II**, se detalla el marco teórico, marco conceptual, definición de términos, hipótesis y variables.

**Capítulo III**, se conoce el método, tipo, nivel y diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recopilación de datos, procesamiento de la información, técnicas y análisis de datos.

**Capítulo IV**, se detalla los resultados por medio de un análisis descriptivo e inferencial.

**Capítulo V**, se realiza la discusión de los resultados.

Finalizando con las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Planteamiento del problema**

En estos últimos años a nivel mundial se está viviendo un cambio climático, incrementando la cantidad de lluvias y lloviendo en zonas que nunca llovían están presenciando este factor climático, uno de los causantes en el deterioro de las obras de construcción son las lluvias, ya que los erosionan, se desestabiliza el suelo compactado donde se apoya la capa de concreto o asfalto provocando el hundimiento o pandeo de dicho elemento, ya que en algunas ocasiones se presenta un sistema de drenaje deficiente.

Uno de estos cambios climáticos se registró en varios distritos de Lima-Perú donde se observó la presencia de truenos y fuertes lluvias, con un tiempo de duración de aproximado de 30 minutos, el 24 de mayo del 2021, en la capital se puede observar que no cuenta con sistema de drenaje ya que tiene un clima subtropical es decir fresco, desértico y húmedo a la vez.

En épocas de invierno en la ciudad de Huancayo se sufre de constantes lluvias, uno de los lugares más perjudicados es la Av. La esperanza a dirección del Fundo el porvenir donde se acumula el agua de la lluvia y del colapso de los buzones del desagüe, provocando que la capa asfáltica de la pista se erosione y se fisure, disminuyendo su vida útil de la obra de construcción.

En la ciudad de Huancayo se viene presentando un grado de contaminación de materiales plásticos en las calles y ríos, cuenta con pocas plantas recicladoras, pero les falta implementar su clasificación por la composición del material que se reciclará.

Por lo tanto, esta investigación busca diseñar un concreto permeable con fibras de polipropileno con una resistencia de 210kg/cm<sup>2</sup>, el cual pueda mejorar su comportamiento a la resistencia a compresión y flexión, capacidad de infiltración del agua, disminuir la contaminación ambiental a través de la utilización de las fibras de polipropileno y obtener un producto que cumpla con los estándares de calidad.

## **1.2. Formulación y sistematización del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuáles serían los resultados al adicionar las fibras de polipropileno en las propiedades de un concreto permeable para una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> en la ciudad de Huancayo-Junín?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a. ¿Cuáles serían los resultados del coeficiente de permeabilidad al adicionar las fibras de polipropileno a un concreto permeable para una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>?
- b. ¿Cuáles serían los resultados de la resistencia a compresión de un concreto permeable  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> al adicionar las fibras de polipropileno?
- c. ¿Cuáles serían los resultados de la resistencia a flexión de un concreto permeable  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> al adicionar las fibras de polipropileno?

## **1.3. Justificación**

### **1.3.1. Justificación práctica**

Se elaboró un concreto permeable con macrofibras de polipropileno para una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>, para ser utilizado en el campo de la construcción que tenga la función como drenaje para evacuar el agua, también disminuir el grado de contaminación por los materiales que están hechos de polipropileno.

### **1.3.2. Justificación metodológica**

La investigación se desarrolló con los parámetros que se menciona en las Normas Técnicas Peruanas y las normas ACI para la elaboración de un concreto permeable.

### **1.3.3. Justificación social**

Concientizar a las personas sobre el reciclaje de los materiales hechos de polipropileno, el cual se puede producir las macrofibras para ser empleadas en el sector de la construcción para un sistema de drenaje.

### **1.3.4. Justificación ambiental**

Disminuir la contaminación ambiental por los residuos de envases de plástico que están compuestos de polipropileno, el cual se propone una alternativa de solución que es el reciclaje de este material, luego ser procesado como macrofibras para ser empleado en la elaboración del concreto.

## **1.4. Delimitación del problema**

### **1.4.1. Delimitación espacial**

La investigación se desarrolló en el laboratorio “Centauro Ingenieros”, ubicado en el distrito de Huancayo, provincia de Huancayo de la región Junín.

### **1.4.2. Delimitación temporal**

El desarrollo de la investigación tuvo un tiempo de duración de 6 meses iniciando en noviembre del 2021 y culminando en abril del 2022, donde se realizó los trabajos de campo, laboratorio, gabinete y finalmente la sustentación de los resultados obtenidos en dicha investigación.

## **1.5. Limitaciones**

Las plantas de reciclaje no cuentan con una clasificación exclusiva de materiales que solo contengan polipropileno, tampoco hay una trituradora que se pueda programar las dimensiones que uno desea de acuerdo a las especificaciones, por lo que se optó en adquirir el producto ya industrializado por la empresa Sika.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Determinar los resultados al adicionar las fibras de polipropileno en las propiedades de un concreto permeable para una resistencia de 210 k/cm<sup>2</sup> en la ciudad de Huancayo - Junín.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

- a. Determinar el coeficiente de permeabilidad al adicionar las fibras de polipropileno a un concreto permeable para una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>.
- b. Analizar los resultados de la resistencia a compresión de un concreto permeable  $f'c=210$  k/cm<sup>2</sup> al adicionar las fibras de polipropileno.
- c. Analizar los resultados de la resistencia a flexión de un concreto permeable  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> al adicionar las fibras de polipropileno.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

**Espinoza y López (2018)**, realizo la investigación: *“Diseño de mezcla de concreto permeable con agregados del banco de préstamo Veracruz, cemento Portland tipo GU (ASTM-C1157) y fibras de polipropileno para pavimentos rígidos”*, tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua, la investigación llego a la siguiente conclusión: Se empleo un agregado grueso de Uso N°8 obteniendo una resistencia a compresión de la muestra patrón de 196.1 kg/cm<sup>2</sup>, al comparar con la muestra experimental que se adiciono las tiras de polipropileno presento un aumento en su resistencia a compresión 209.10kg/cm<sup>2</sup>,adicionando el aditivo Gleniun 7500 presento una resistencia de 220.45 kg/cm<sup>2</sup>, al incorporar la fibras de polipropileno reduce el contenido de vacíos y coeficiente de permeabilidad y esta se va incremento al incrementar más cantidad de estas tiras, al incorporar tiras de polipropileno de 2mm x 10 mm no mejora las propiedades del concreto, pero al incorporar fibras de 4mm x 20 mm si ayudad mejorar las propiedades del concreto en su resistencia a flexión y compresión.

**Reyes y Torres (2002)**, realizo la investigación: *“Efecto de las fibras plásticas en la flexión de estructuras de pavimentos drenantes”*, investigación para la revista de Ingeniería de Construcción, realizado en la Pontificia Universidad Javeriana, Colombia, la investigación llego a la siguiente conclusión: Al adicionar la tira 1 (4 mm x 20 mm) en 0.025%,0.050% y 0.075% incrementa su resistencia a compresión del concreto permeable en un 1.34%,15.46% y 3.63%,también aumenta su resistencia a flexión en un 4.00%,14.0% y 34% ,mientras al incorporar la tira 2 (2 mm x 10mm) se produce una disminución en su resistencia a compresión y flexión, por lo tanto lo ideal es el uso de la tira 1 al ser adicionado en la elaboración del concreto.

**Ibarra (2018)**,realizo la investigación: *“Variación del módulo de rotura de los pavimentos drenantes usando fibras sintéticas”*, tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Piloto de Colombia, la investigación llego a la siguiente conclusión: Las fibras sintéticas incrementan la resistencia a flexión de un concreto permeable, la combinación de agregados llamado poligranulares presento una resistencia de 1.54 MPa mientras que un monogranular de 1.56 Mpa, es decir habiendo ajustado la granulometría presenta una ligera variación con respecto a su resistencia a flexión, al adicionar las fibras sintéticas se obtuvo 1.71 MPa es decir se incrementó en un 11% su resistencia a flexión.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

**Flores y Pacompia (2015)**, realizo la investigación: *“Diseño de mezcla de concreto permeable con adición de tiras de plástico para pavimentos f´c 175 kg/cm2 en la ciudad de Puno”*, tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Nacional del Altiplano, Perú, la investigación llego a la siguiente conclusión: Para un óptimo diseño de mezcla se desarrolló con el agregado grueso de uso N°8, ya que alcanza más resistencia a compresión, la adición de tiras de polipropileno (3 mm X 30 mm) de un 0.05 % y 0.10% en la elaboración de un concreto permeable incrementa su resistencia a compresión de un 16.7% y 4.2 % a los 28 días, sobre el contenido de vacíos al incluir la tiras de polipropileno hace que se reduzca, mientras que el coeficiente de permeabilidad cumple con los parámetros del ACI 522.



**Aguilar y Rupay (2019)**, realizo la investigación: “*Influencia de la fibra de polipropileno en el diseño de concreto permeable  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>-2019*”, tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad César Vallejo, Perú, la investigación llego a la siguiente conclusión: La fibra de polipropileno mejora su resistencia a compresión del concreto en un 16%, reduce el contenido de vacíos en el concreto en introducir fibras de longitudes de 13 mm y 19 mm, recomendando el uso de fibras mayores a 19 mm, como el empleo de 48 mm de longitud de la fibra el cual mejora sus resultados.

**Pillaca (2019)**, realizo la investigación: “Análisis del concreto permeable con fibras plásticas relacionado a las propiedades de compresión y flexión para uso en pavimentos,Lima-2019”,tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad César Vallejo, Perú, la investigación llego a la siguiente conclusión: La adición de las fibras plásticas meran los aspectos físicos del concreto como su resistencia a compresión, flexión y una adecuada permeabilidad, su resistencia a compresión a los 28 días de curado de la muestra patrón es de 176 k/cm<sup>2</sup> a comparación de la muestra que se adiciono 0.04% de fibra plástica fue de 189 kg/cm<sup>2</sup> visualizando un ligero incremento, mientras que los demás porcentaje s de 0.08% y 0.12% presentan menor resistencia a compresión al ser comparadas con la muestra patrón.

La resistencia a flexión con el 0.04% de fibras de polipropileno tiene 1.99 Mpa a los 28 días superando a la resistencia de la muestra patrón que es de 1.35 Mpa, pero los porcentajes de 0.08% y 0.12% de las fibras plásticas no superan su resistencia a flexión de la muestra patrón, la infiltración del concreto permeable disminuye al incrementar las cantidades de fibras plásticas.

## **2.2. Marco conceptual**

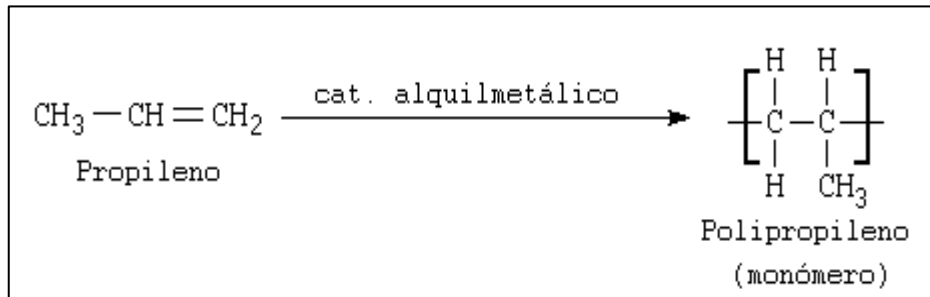
### **2.2.1. Polipropileno**

Es un termoplástico que se obtiene por la polimerización del propileno, que es un subproducto gaseoso de la refinación del petróleo, se desarrolla en presencia de un catalizador donde se controla la temperatura y presión. Se encuentra en forma de plástico o como fibra, el primero se emplea para hacer envases ya que se funde por debajo de 160 °C, mientras que las fibras se emplean para hacer alfombras, etc.

### 2.2.1.1. Composición del polipropileno

Según Mariano (2011) el polipropileno se obtiene mediante la polimerización del propileno en presencia de catalizadores alquimetálicos:

*Figura N° 1: Obtención del polipropileno*



**Fuente:** Mariano (2011)

### 2.2.1.2. Aplicaciones del polipropileno

Según Mariano (2011) menciona la clasificación de los productos producidos por el polipropileno el cual se detalla a continuación:

- Envases de pared delgada: Son piezas de espesores menores de 0.8 mm como recipientes de los helados, etc.
- Moldeo por inyección: Es la fusión de colorantes o aditivos para ser moldeado a presión, para luego solidificarse y tener el producto final como proe ejemplo piezas de automóviles, aparatos domésticos, frascos, tapas, muebles plásticos, etc.
- Extrusión: Es un proceso que se puede obtener varios productos continuos como los tubos, chapas de botellas plásticas, fibras, película de polipropileno que son largamente empleados para embalajes

*Figura N° 2: Productos que contiene polipropileno*



**Fuente:** Mariano (2011)

### 2.2.1.3. Reciclaje de materiales con polipropileno

Estos productos que contiene polipropileno son llevados a una planta de reciclaje, donde pasan por una clasificadora, para luego se tritura y pasar por un lavado, finalmente pasar por un proceso de extrusión y granceado considerado como materia prima reciclada, el cual pasa por un control de calidad para cerciorarse que se puede fabricar otros productos con seguridad, contribuye a la disminución de la contaminación. (Ecoembes, 2021)

*Figura N° 3: Identificación de productos de polipropileno para su reciclaje*

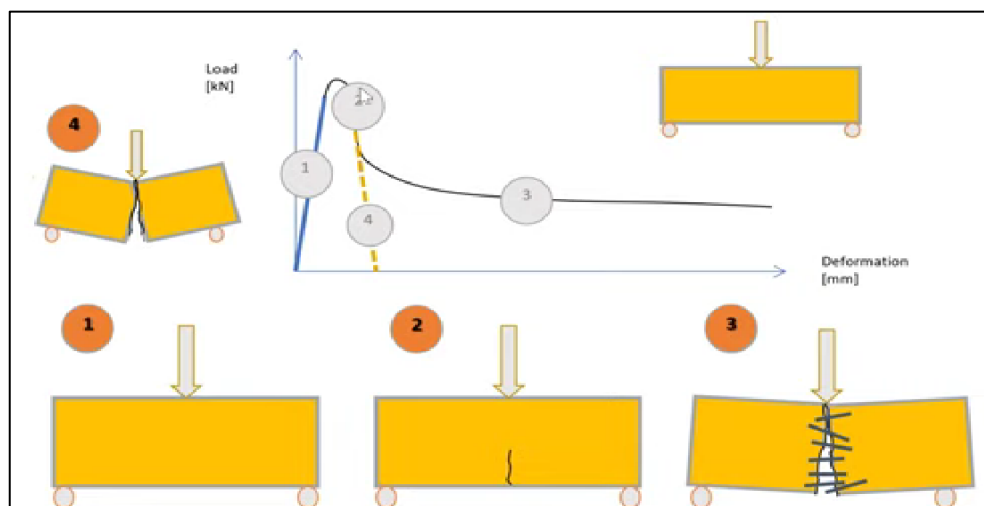


**Fuente:** ASTM D7611 (2019)

### 2.2.2. Fibras de polipropileno para concreto

Es considerado como refuerzo para el concreto, ya que ayuda a soportar esfuerzos a tensión y flexión, evita las fisuraciones, por ser uniformemente distribuidas. (Sika, 2014)

*Figura N° 4: Comportamiento de las fibras en la resistencia a flexión*



**Fuente:** Garade (2020)

### 2.2.2.1. Clasificación de las fibras de polipropileno

#### A. Microfibras de polipropileno

Son las fibras sintéticas compuestas por polipropileno, presenta diámetros entre 0.023 mm a 0.050 mm pueden ser monofilamento o fibriladas, sus dosificaciones son extremadamente bajas para prevenir fisuraciones en el concreto por retracción plástica (en estado fresco o antes de las 24 horas), cumpliendo con los requerimientos de la ASTM C1116. (Sika, 2011)

*Figura N° 5: Microfibra sintética de polipropileno*



Fuente: Sika (2014)

#### A.1. Tipos de microfibras de polipropileno

- ❖ Sika fiber-PE: Es un refuerzo de fibras sintéticas en forma de monofilamento reticulado y enrollados, se utilizan la elaboración del shotcrete, losas de concreto, elementos prefabricados, revestimientos de canales.

#### B. Macrofibras

Están destinados a prevenir su fisuramiento del concreto en estado endurecido, su dosificación oscila entre 0.02 % a 0.80% del volumen del concreto, su diámetro vario entre 0.05 mm a 2.00 mm, la relación entre su longitud y diámetro varia de 20 a 100. (Sika, 2011)

## B.1. Tipo de macrofibras de polipropileno

- ❖ **SikaFiber Force-60:** Es una fibra macro sintética de 60 mm de largo para concretos estructurales, se emplea este material en estabilizaciones de excavaciones en túneles y minería, rocas y suelos, remplazo de refuerzos de acero, suelos industriales, cimientos reforzados, elementos prefabricados de concreto, su dosis de fibras puede estar entre 3 y 10 kg/m<sup>3</sup>.
- ❖ **SikaFiber Force-48:** Fibra polipropileno macro sintética estructural de longitud de 48 mm, es considerado como refuerzo secundario para el concreto, su dosificación es de 2 kg por metro cúbico de concreto, se utiliza en el shotcrete, pavimentos de tráfico ligero, medio y pesado, una de sus ventajas es que no afecta la fluidez del concreto, no se corroe con aguas agresivas, incrementa su resistencia.
- ❖ **SikaFiber Enduro:** Son fibras sintéticas fabricadas 100 % de polipropileno virgen de longitud de 50 mm con densidad de 0.91kg/L, se emplea en minerías, túneles, rehabilitación estructural, reforzamiento sísmico, estabilización de taludes, revestimiento de canales, piscinas, estanques, reparación de estructuras en ambientes marinos, muros de contención, etc. Su dosificación está entre 5 a 9 kg por m<sup>3</sup> de concreto, se agregan las fibras después de adicionar todos los materiales del concreto y se deja mezclando por 5 minutos.

### 2.2.2.2. Características de las fibras de polipropileno

Según Sika (2011) menciona las siguientes características:

- ✓ Mayor resistencia flexión y al corte
- ✓ Aumenta la resistencia a la abrasión
- ✓ Resistencia a los ataques de congelación y descongelación
- ✓ Evita agrietamientos
- ✓ Incrementa la cohesión
- ✓ Reduce la segregación y exudación del concreto
- ✓ Mejora la durabilidad
- ✓ Resistente a la corrosión
- ✓ Mitiga la fisuración por retracción plástica

### 2.2.3. Concreto permeable

Según el ACI 522R-10 (2011), define como un concreto con cemento hidráulico que tienen proporciones de vacíos interconectados continuos que dan un producto altamente permeable es decir que permite el pase del agua.

*Figura N° 6: Concreto permeable permite la percolación de aguas de lluvias*



**Fuente:** NRMCA (2020)

Mayormente este concreto con alta porosidad tiene poca cantidad o nada de agregado fino y tiene suficiente cantidad de pasta de cementos para cubrir el agregado grueso preservando los vacíos, este concreto permeable ayuda a reducir arroyos y lagunas formadas por la retención de agua de lluvia, permitiendo que el agua se filtre por sistemas de alcantarillado, puede ser diseñado para obtener una resistencia a la compresión entre 28 kg/cm<sup>2</sup> hasta 285.52 kg/cm<sup>2</sup> con un contenido de vacíos de 15 y 35%, pero las resistencias más usadas son de 28 a 100 kg/cm<sup>2</sup>.

### 2.2.4. Aplicaciones del concreto permeable

Se presenta una gama de aplicaciones del este concreto permeable como:

- ❖ Se aplica en pavimentos permeables para estacionamiento
- ❖ Pisos de invernadero
- ❖ Muros estructurales livianos y paredes de absorción acústica
- ❖ Terraplenes de puente
- ❖ Cubiertas de la piscina
- ❖ Plantas de tratamiento de aguas residuales
- ❖ Sistemas de almacenamiento de energía solar

El empleo de un concreto permeable presenta las siguientes ventajas:

- ❖ Reduce la contaminación del agua de lluvia
- ❖ Controla las escorrentías de aguas pluviales
- ❖ Reduces el resplandor superficial de las carreteras
- ❖ Reduce el ruido cuando los neumáticos están en contacto con el pavimento
- ❖ Elimina o reduce los sistemas de alcantarillado

### 2.2.5. Materiales para el concreto permeable

Generalmente está compuesto de cemento portland normal, agua y agregado grueso, también puede presentar pequeñas cantidades de agregado fino o nada de finos.

#### A. Agregados

Las granulometrías deben cumplir con los requisitos de ASTM D448 y ASTM C33, también como referencia se encuentra en la NTP 400.037, se emplea agregados redondeados o triturados, la adicción del agregado fino está limitado en las mezclas de concreto permeable porque tiende a comprometer la conectividad del sistema de poros, pero ayuda aumentar la resistencia a la compresión. La calidad del agregado para el concreto permeable debe estar limpio y de gran resistencia. (ACI 522R-10, 2011)

*Tabla N° 1: Límites de sustancias nocivas para los agregados*

Requisitos	Porcentaje Masa de la muestra total máxima	
	A. Fino	A. Grueso
Terrones de arcilla y partículas quebradizas	3.0 %	5.0 %
Material más fino del tamiz N°200		
• Concreto sujeto a abrasión	3.0 %	----
• Todos los otros concretos	5.0 %	1.0 %
Carbón y lignito:		
• Donde la apariencia de la superficie del concreto importa	0.5 %	0.5%
• Todos los otros concretos	1.0 %	1.0 %
Características químicas:		
• Contenido de sulfatos	1.2 %	1.0 %
• Contenido de cloruros	0.1 %	0.1 %

**Fuente:** NTP 400.037 (2018)

Tabla N° 2: Requerimientos de granulometría del agregado fino

Tamiz	Porcentaje que pasa
9.5 mm (3/8 pulg)	100
4.75 mm (N°4)	95 a 100
2.36 mm (N°8)	80 a 100
1.18 mm (N°16)	50 a 85
600 um (N°30)	25 a 60
300 um (N°50)	5 a 30
150 um (N°100)	0 a 10
75 um (N°200)	0 a 3.0

Fuente: NTP 400.037 (2018)

Tabla N° 3: Requerimientos de granulometría del agregado grueso

HUSO	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS												
		100 mm (4 pulg)	90 mm (3½ pulg)	75 mm (3 pulg)	63 mm (2 ½ pulg)	50 mm (2 pulg)	37.5 mm (1 ½ pulg)	25.0 mm (1 pulg)	19.0 mm (¾ pulg)	12.5 mm (½ pulg)	9.5 mm (¾ pulg)	4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)	1.18 mm (N° 16)
1	90 mm. a 37.5 mm (3 ½ pulg a 1 ½ pulg)	100	90 a 100	...	25 a 60	...	0 a 15	...	0 a 15	...	...	...	...	...
2	63 mm. a 37.5 mm (2 ½ pulg a 1 ½ pulg)	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...
3	50 mm. a 25.0 mm (2 pulg a 1 pulg)	...	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...
357	50 mm. a 4.75 mm (2 pulg a N° 4)	...	...	...	100	90 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	...	0 a 5	...	...
4	37.5 mm. a 4.75 mm (1 ½ pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	...	0 a 5	...	...	...
467	37.5 mm. a 4.75 mm (1 ½ pulg a N° 4)	...	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	0 a 5	...	...
5	25 mm. a 12.5 mm (1 pulg a ½ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...	...
56	25 mm. a 9.5 mm (1 pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	...	...
57	25 mm. a 4.75 mm (1 pulg a N° 4)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	...	25 a 60	...	0 a 10	0 a 5	...
6	19.0 mm. a 9.5 mm (¾ pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	0 a 5	...	...
67	19.0 mm. a 4.75 mm (¾ pulg a N° 4)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	...	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...
7	12.5 mm. a 4.75 mm (½ pulg a N° 4)	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	...
8	9.5 mm. a 2.36 mm (¾ pulg a N° 8)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5
89	9.5 mm. a 1.18 mm (¾ pulg a N° 16)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10
9	4.75 mm. a 1.18 mm (N° 4 a N° 16)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10

Fuente: NTP 400.037 (2018)

## B. Cemento

Los requerimientos del cemento Pórtland normal se encuentra en la norma ASTM C 150, mayormente es un producto comercial de fácil adquisición, tiende a desarrollar una reacción lenta con el agua hasta formar una masa endurecida, es un Clinker finamente molido producido por la cocción a elevadas temperaturas de los componentes como la cal, alúmina, fierro y sílice en cantidades específicas. (Abanto, 2017)

## C. Agua

Es considerado como uno de los principales elementos en la elaboración del concreto y curado, ya que ayuda a obtener resistencia, trabajabilidad y demás propiedades del concreto en estado fresco y endurecido, los requerimientos de calidad del agua se encuentran en la NTP 339.088.



## 2.2.6. Propiedades del concreto permeable

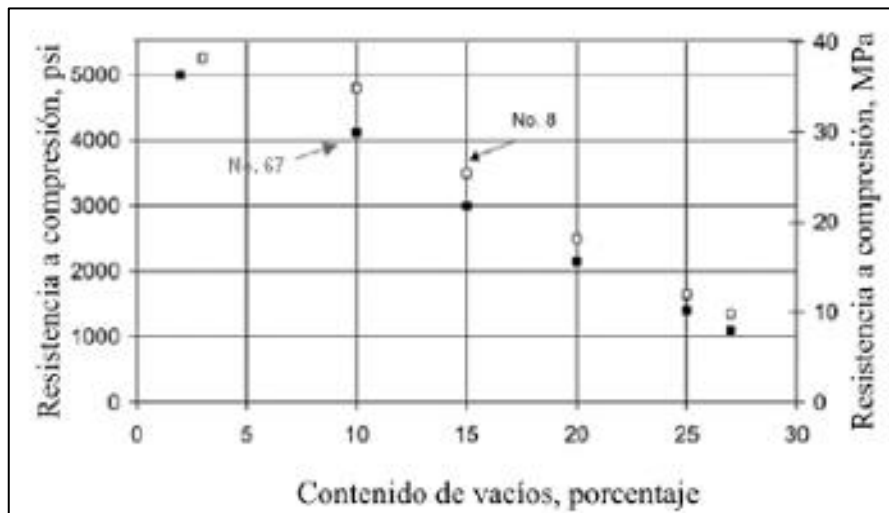
Según el ACI 522R-10 presenta las siguientes propiedades del concreto permeable:

### 2.2.6.1. Resistencia a la compresión

Se mide a través de una máquina de ensayos a compresión por medio de probetas cilíndricas, el cual se calcula a través de la carga máxima dividida entre el área de la sección que se está ensayando, los parámetros a seguir se mencionan en la ASTM C 39.

Las gradaciones del agregado grueso están entre los usos N°8, N°67 y N°7, el cual se relacionan con el contenido de vacíos y su resistencia a la compresión. (ACI 211.3R, 2009)

*Figura N° 7: Relación entre vacío de contenido y de 28 días resistencia a la compresión para el uso N°67 y N°8 del agregado grueso.*

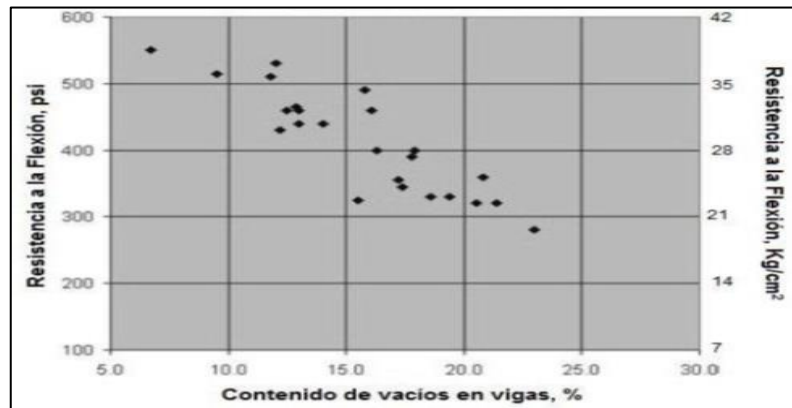


Fuente: (ACI 211.3R, 2009)

### 2.2.6.2. Resistencia a la flexión

Por lo general su resistencia a flexión se encuentra entre 1 y 3.8 MPa, para estimar un valor está relacionado con su medida de resistencia a compresión, para el procedimiento del ensayo se emplea la ASTM C78 o la NTP 339.078, según los estudios de Meininger en el año 1988 realizó varias pruebas comparando la resistencia a flexión con el contenido de vacíos, el cual se puede visualizar en la figura N°8. (Aire, 2010)

Figura N° 8: Resistencia a la Flexión en vigas VS contenido de Vacíos



Fuente: (ACI 522R-10, 2011)

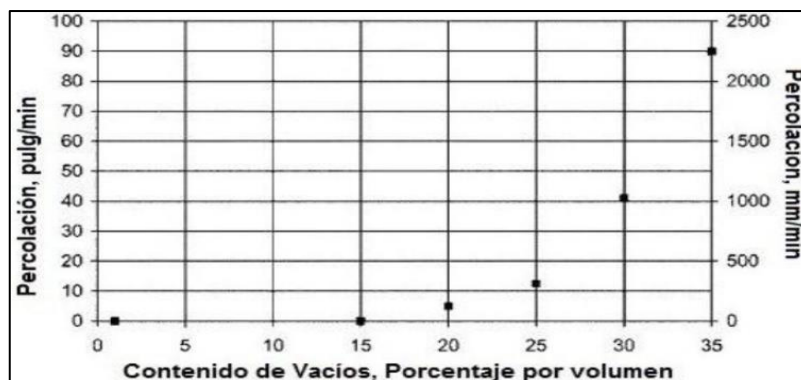
### 2.2.6.3. Contenido de vacíos de aire

Consiste en la determinación de la densidad del concreto permeable recién mezclado para luego calcular el contenido de vacíos en concreto permeable, el cual esta relacionado con su peso unitario, se realiza el ensayo según la ASTM C 1688, el contenido de vacíos depende de los siguientes factores como la graduación del agregado, contenido de material cementante, relación de agua y cemento. (ACI 522R-10, 2011)

### 2.2.6.4. Tasa de percolación

Una de las características principales del concreto permeable se da por su capacidad de filtrar agua, se mide por medio de la tasa de percolación del hormigón permeable el cual está directamente relacionado con el contenido de vacíos de aire, según Meininger recomienda como mínimo de vacíos de aire de 15% para lograr una significativa percolación. (ACI 522R-10, 2011)

Figura N° 9: Contenido de vacíos mínimo para la percolación según NRMCA



Fuente: (ACI 211.3R, 2009)

## 2.3. Definición de términos

- ❖ **Permeabilidad:** Es la capacidad de un material permeable que deja pasar una cantidad apreciable de fluido en un tiempo dado sin alterar su estructura interna. (Pérez y Gardey, 2015)
- ❖ **Porosidad:** Está relacionada con la densidad del material con el tipo de compuestos que está formado y la existencia de espacios vacíos que están en su estructura interna. (ATRIA, 2021)
- ❖ **Filtración:** Es el proceso unitario de separación de sólidos en una suspensión mediante un producto poroso, el cual retiene los sólidos y deja pasar solo el líquido y partículas de menos tamaño, esta separación se puede llevar a cabo por medio de un tamiz, filtro, etc. (Coulson y Richardson, 1998)
- ❖ **Segregación del concreto:** Se considera la separación de los componentes del concreto, si no presenta homogeneidad en su mezcla del concreto esto repercute en su resistencia y durabilidad del concreto. (Benito, Parra, Valcuende, Miñano, y Rodríguez, 2015)
- ❖ **Agrietamiento:** Se produce cuando el concreto está en estado plástico, ya que son generados por la contracción de la mezcla por el asentamiento en refuerzos y agregados, también se da en estado endurecido del concreto por causas físicas, químicas, etc. (Flores y Sáenz, 2020)
- ❖ **Aglutinante:** Es una sustancia que tiene la propiedad de permitir que una mezcla suelta permanezca junta, es decir que busca conseguir la unión entre sí de distintos elementos. (Pérez y Gardey, 2017)
- ❖ **Pasta de cemento:** Presenta una estructura rígida por los productos sólidos generados durante la reacción del cemento y el agua. (Fernandez, 1975)

## 2.4. Hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis general

Las fibras de polipropileno mejoran las propiedades de un concreto permeable para una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> en la ciudad de Huancayo-Junín.

## 2.4.2. Hipótesis específicas

- Al incorporar las fibras de polipropileno en la elaboración del concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> incrementa su coeficiente de permeabilidad.
- Al incorporar las fibras de polipropileno en la elaboración del concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> aumenta su resistencia a compresión.
- Al incorporar las fibras de polipropileno en la elaboración del concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> aumenta su resistencia a flexión.

## 2.5. Variables

### 2.5.1. Definición conceptual de la variable

#### **Variable independiente:**

**Fibras de polipropileno:** Es considerado como un refuerzo secundario del concreto, ya que evita el agrietamiento ya sea en estado plástico y endurecido el concreto. (Sika, 2014)

#### **Variable dependiente:**

**Comportamiento de un concreto permeable:** Son las propiedades del concreto permeable que dependen de sus componentes al ser diseñadas para una resistencia requerida, los cuales son tasa de filtración, resistencia a compresión y flexión, etc. (ACI 522R-10, 2011)

### 2.5.2. Definición operacional de la variable

**Variable independiente:** Fibras de polipropileno. -Se mide por sus dimensiones y la cantidad requerida para reforzar el concreto permeable, ya que presenta grandes beneficios al concreto como:

- Incrementa su resistencia a flexión y corte
- Resistente a ataques de sustancias nocivas
- Evita agrietamientos y aumenta su durabilidad del concreto

**Variable dependiente:** Comportamiento de un concreto permeable. - Se mide por los parámetros mencionados en las Normas Técnicas peruanas y ASTM, para los ensayos que competen en la investigación, y empleado el diseño de mezcla por el ACI 522.R-10.

### 2.5.3. Operacionalización de la variable

Tabla N° 4: Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores
<b>Variable independiente:</b> Fibras de polipropileno	Dimensiones de las fibras de polipropileno para la elaboración del concreto	- Depende de su clasificación en microfibras que tienen diámetros de 0.023 a 0.050 mm, mientras que las macrofibras se encuentran en 0.05 a 2.00 mm
	Dosis de fibras de polipropileno para la elaboración del concreto	- Microfibras: Dosis 0.3 a 1.2 kg/m <sup>3</sup> - Macrofibras: Dosis de 0.02% a 0.80% del volumen del concreto.
	Características de las fibras de polipropileno para refuerzo del concreto	- Reduce agrietamientos por contracción plástica - Reduce la segregación - Incrementa la resistencia a flexión, corte, tensión y torsión. - Resistencia al impacto.
<b>Variable dependiente:</b> Comportamiento de un concreto permeable	Propiedades del concreto permeable endurecido	- Resistencia a la compresión (NTP 339.034) - Resistencia a flexión (NTP 339.078) - Permeabilidad (ACI 552R-10/ ASTM-C09.49.)

**Fuente:** Elaboración propia

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Método de investigación**

La presente investigación tiene como método de investigación científico, ya que se analiza los datos obtenidos por los ensayos de concreto permeable en el cual se adicionaron las fibras de polipropileno en el laboratorio, para luego ser evaluados los resultados obtenidos por los parámetros asignados en las normas ACI 522.R-10.

#### **3.2. Tipo de investigación**

El tipo de investigación es aplicada, ya que se evalúa el comportamiento del concreto permeable con fibras de polipropileno, empleando el método ACI 522.R-10 para el diseño de mezcla de concretos permeables.

#### **3.3. Nivel de investigación**

El nivel de investigación es explicativo, porque se elaboró un concreto permeable con fibras de polipropileno para una resistencia  $210 \text{ kg/cm}^2$ , con el fin de conocer que efectos produce en su resistencia a compresión y flexión, la capacidad de infiltración de agua.

### 3.4. Diseño de investigación

El diseño de investigación es experimental, ya que se puede manipular la variable independiente siendo las fibras de polipropileno, para analizar el comportamiento del concreto permeable de resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.5. Población y muestra

#### 3.5.1. Población

En esta investigación tiene como población a las probetas de concreto permeable de un total de 72 unidades y 36 vigas de concreto.

#### 3.5.2. Muestra

La cantidad de muestra para cada ensayo que se requiere en la investigación se detalla a continuación:

*Tabla N° 5: Detalle de la cantidad de muestra a investigar*

Descripción de los ensayos	Concreto convencional (Muestra patrón)	Incorporando las fibras de polipropileno									Cantidades			
		Fibras de Polipropileno un 0.04 %			Fibras de Polipropileno un 0.08 %			Fibras de Polipropileno un 0.12%						
		7 Dias	14 Dias	28 Dias	7 Dias	14 Dias	28 Dias	7 Dias	14 Dias	28 Dias				
<i>Días de curado</i>														
Propiedades del concreto permeable en estado endurecido	Resistencia a la compresión	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36 Probetas
	Ensayo de permeabilidad según norma ACI 522R	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36 Probetas
	Resistencia a flexión	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36 Vigas

**Fuete:** Elaboración propia

### 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Primero se realizó una observación de los ensayos realizados con los aparatos y equipos del laboratorio para conocer el comportamiento del concreto permeable con fibras de polipropileno y se empleara el instrumento de recopilación de información mediante.

### 3.7. Procesamiento de la información

Para realizar el procesamiento de información, primero se realizó una base de datos de los resultados obtenidos por los certificados del laboratorio autorizado por el INACAL, se emplea tablas y gráficos estadístico para poder agrupar la información y obtener los resultados de la investigación.

### **3.8. Técnicas y análisis de datos**

Para el análisis de los datos obtenidos por el laboratorio “Centauro Ingenieros”, se empleó el programa de Microsoft Excel para la organización y agrupamiento de la información, para realizar la prueba de hipótesis “T de student” por medio del mismo programa.



## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Resultados de las propiedades del agregado

##### 4.1.1. Contenido de humedad de agregado

la finalidad de este ensayo es conocer el porcentaje de humedad que presenta el agregado fino y grueso por el método de secado según la NTP 339.185, la cantidad requerida para el ensayo es de acuerdo al tamaño máximo nominal que presente el agregado y se puede observar en la Tabla N°6 la cantidad mínima.

*Tabla N° 6: Cantidad mínima para el ensayo de contenido de humedad del agregado*

<b>Tamaño máximo nominal del agregado mm (pulg)</b>	<b>Masa mínima del agregado para el ensayo</b>
4.75 (0.185) (N°4)	0.5 kg
9.5 (3/8")	1.5 kg
12.5 (1/2")	2 kg
19.0 (3/4")	3 kg
25.4 (1")	4 kg
37.5 (1 1/2")	6 kg
50.0 (2")	8 kg
63.0 (2 1/2")	10 kg
75.0 (3")	13 kg
90.0 (3 1/2")	16 kg
100.0 (4")	25 kg
150.0 (6")	50 kg

**Fuente:** Elaboración propia

Tabla N° 7: Resultados del contenido de humedad del A. Fino y A. Grueso

Descripción	Contenido de Humedad
Agregado fino (M-1-N)	13.9
Agregado Grueso (M-2-N)	0.1

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la Tabla N° 7 que el porcentaje de humedad de la arena fina es mucho mayor que la piedra chancada de Uso 67.

Figura N° 10: Ensayo de contenido de humedad de los agregados para la elaboración del concreto permeable



En la Figura N°10 se muestra el ensayo de contenido de humedad del agregado fino y grueso, el cual se emplea el horno a temperatura  $110^{\circ}\text{C}+5^{\circ}\text{C}$  para el secado de la muestra por 24 horas.

#### 4.1.2. Análisis granulométrico del agregado para concreto

Consiste en determinar la gradación del agregado para la elaboración del concreto el cual pasa por controles de calidad, lo primero que se debe realizar es el cuarteo de la muestra para extraer la muestra representativa una cantidad mínima para el ensayo de granulometría según su tamaño máximo nominal del agregado, el cual se muestra en la Tabla N°8.

Tabla N° 8: Cantidad mínima para el ensayo de granulometría del agregado

Tamaño máximo nominal del agregado fino mm (pulg)	Masa mínima del agregado para el ensayo
4.75 (0.185) (N°4) ≥	300 g
Tamaño máximo nominal del agregado grueso mm (pulg)	Masa mínima del agregado para el ensayo
9.5 (3/8")	1 kg
12.5 (1/2")	2 kg
19.0 (3/4")	5 kg
25.4 (1")	10 kg
37.5 (1 1/2")	15 kg
50.0 (2")	20 kg
63.0 (2 1/2")	35 kg
75.0 (3")	60 kg
90.0 (3 1/2")	100 kg
100.0 (4")	150 kg
150.0 (6")	300 kg

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°8 se muestra las cantidades mínimas del agregado fino y grueso, que se debe emplear para la granulometría según la NTP 400.012.

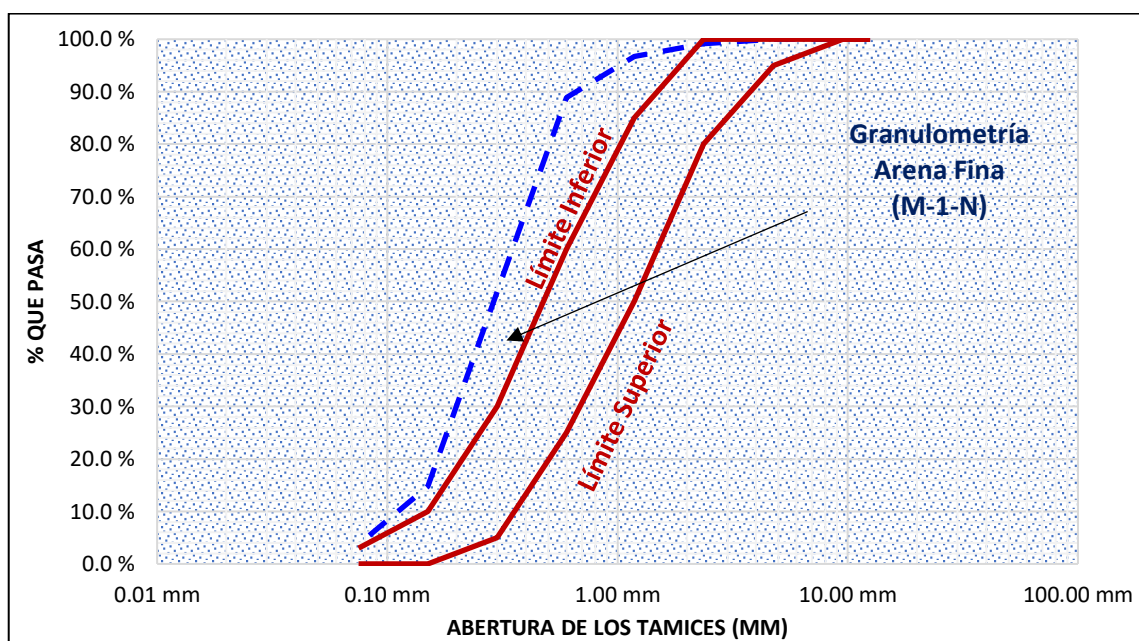
Tabla N° 9: Resultado del análisis granulométrico del agregado fino

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Retenido	%Retenido Acumulado	% Que pasa	Parámetros ASTM C 33
½ "	12.5 mm	0.0 g	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100 %
3/8"	9.50 mm	0.0 g	0.00 %	0.00 %	100.00 %	100 %
N°4	4.75 mm	0.0 g	0.00 %	0.00 %	100.00 %	95% a 100%
N°8	2.36 mm	23.1 g	0.83 %	0.83 %	99.17 %	80% a 100%
N°16	1.18 mm	69.3 g	2.50 %	3.33 %	96.67 %	50% a 85%
N°30	0.6 mm	216.2 g	7.80 %	11.13 %	88.87 %	25% a 60%
N°50	0.3 mm	1024.0 g	36.94 %	48.07 %	51.93 %	5% a 30%
N°100	0.15 mm	1031.0 g	37.19 %	85.27 %	14.73 %	0 %a 10%
N°200	0.075 mm	305.7 g	11.03 %	96.30 %	3.70 %	0% a 3%
Fondo	----- -	102.7 g	3.70 %	100.00 %	-	-
<b>Total</b>		2772 g	100.00%	<b>Módulo de finura</b>	<b>1.5</b>	-

Fuente: Elaboración propia

Según los parámetros mencionado en la Tabla N°9 al ser comparado con el porcentaje que pasa de la granulometría de la arena fina no cumple con estos límites, pero esto no significa que no se puede emplear esta área por lo que se medirá con la resistencia del concreto.

Gráfico N° 1: Curva granulométrica de la arena fina (M-1-N)



Fuente: Elaboración propia

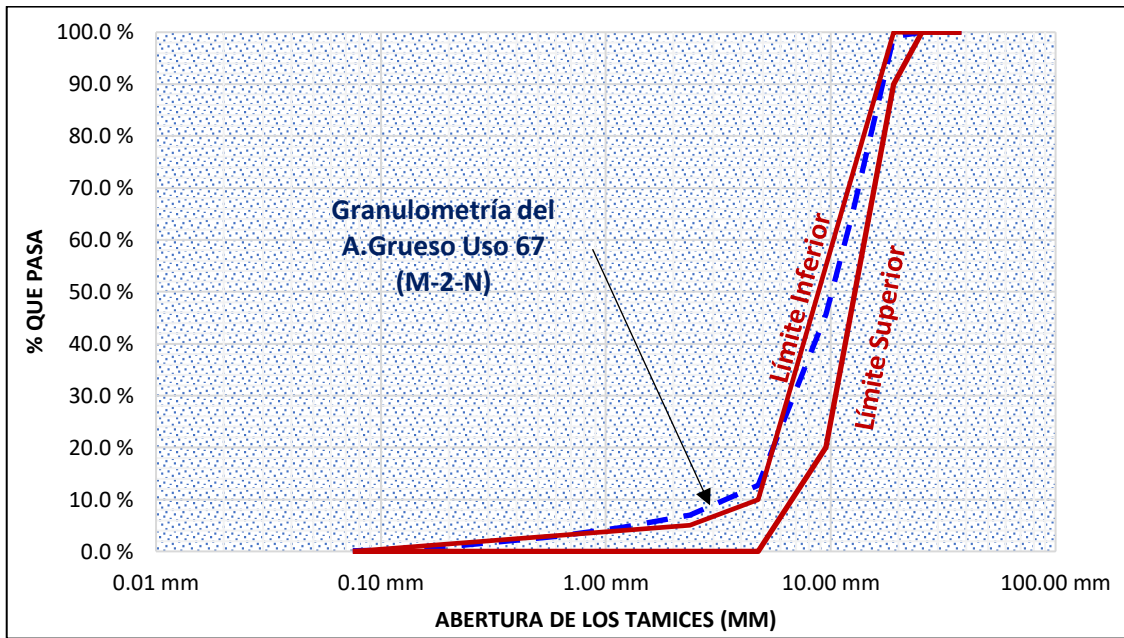
Se puede observar en el Gráfico N°1 que la curva granulométrica de la arena fina no está dentro de los límites de la ASTM C 33, esta norma menciona esos parámetros para el agregado fino para la elaboración del concreto.

Tabla N° 10: Resultados de la granulometría del agregado grueso (M-2-N)

Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	% Retenido	%Retenido Acumulado	% Que pasa	Parámetros NTP 400.037-USO 67
11/2"	38.10 mm	0.0 g	0.0 %	0.0 %	100.0 %	100%
1"	25.40 mm	0.0 g	0.0 %	0.0 %	100.0 %	100%
3/4"	19.05 mm	46.2 g	0.9 %	0.9 %	99.1 %	90% a 100%
1/2 "	12.50 mm	1726.0 g	34.0 %	34.9 %	65.1 %	-
3/8"	9.50 mm	987.0 g	19.4 %	54.4 %	45.6 %	20% a 55%
N°4	4.75 mm	1672.1 g	32.9 %	87.3 %	12.7 %	0% a 10%
N°8	2.36 mm	289.2 g	5.7 %	93.0 %	7.0 %	0% a 5%
N°16	1.18 mm	119.4 g	2.4 %	95.3 %	4.7 %	-
N°30	0.60 mm	92.3 g	1.8 %	97.2 %	2.8 %	-
N°50	0.30 mm	60.5 g	1.2 %	98.4 %	1.6 %	-
N°100	0.15 mm	61.2 g	1.2 %	99.6 %	0.4 %	-
N°200	0.08 mm	16.1 g	0.3 %	99.9 %	0.1 %	-
Fondo	-----	6.2 g	0.1 %	100.0 %	0.0 %	-
<b>Total</b>		5076.2 g	<b>100.0 %</b>	<b>Módulo de finura</b>	<b>6.3</b>	-

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 2: Curva granulométrica de la piedra chancada de Uso 67



Fuente: Elaboración propia

En el presente Gráfico N°2 se puede visualizar que la curva granulométrica del agregado grueso de uso 67 está dentro de los límites establecidos por la ASTM C33, pero del tamiz N°4 presenta poca cantidad por lo que está fuera de los parámetros, pero es un rango aceptable ya que solo es este tamiz los demás si cumplen.

Figura N° 11: Cuarteo de la arena fina y la piedra chancada – Uso 67



Fuente: Elaboración propia



### 4.1.3. Peso unitario del agregado

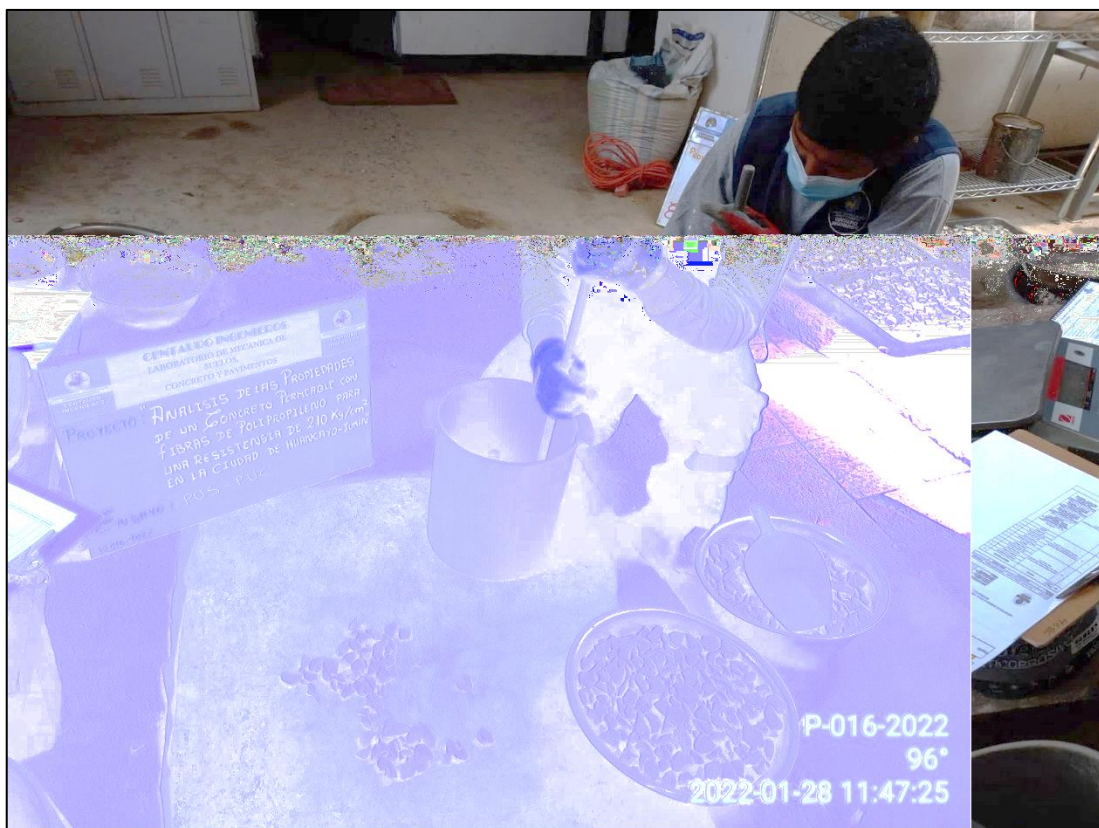
Es la relación de la masa entre el volumen del agregado en su compactación y suelta en estado seco, obteniendo el peso unitario que ayuda a realizar el diseño de mezcla del concreto.

*Tabla N° 11: Resultados del peso unitario de la arena fina y el agregado grueso (Uso 67)*

Descripción	Arena Fina (M-1-N)	A. Grueso (M-2-N)
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1350	1344
Peso Unitario Compactado (Kg/m <sup>3</sup> )	1471	1482

**Fuente:** Elaboración propia

*Figura N° 12: Ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado para el concreto permeable*



**Fuente:** Elaboración propia

En la presente Figura N°12 se muestra el ensayo de peso unitario compactado el cual consiste realizar 25 golpes por tres capas del recipiente para luego pesar y obtener la masa compactada, para el peso unitario suelto consiste en llenar la muestra en una sola capa sin compactar según la NTP 400.017.

#### 4.1.4. Peso específico y absorción de agregado

Generalmente se usa este ensayo para obtener el peso específico del agregado para calcular el volumen que ocupa este agregado en la mezcla del concreto, para el ensayo se encuentra el procedimiento en la NTP 400.022.

Tabla N° 12: Resultados del peso específico y absorción del A. fino y A. Grueso

Descripción	Arena fina (M-1-N)	A. Grueso (M-2-N)
Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )	2.54	2.64
Absorción (%)	1.74	0.94

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 13: Ensayo de peso específico de la arena fina (M-1-N)



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 14: Ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso – Uso 67



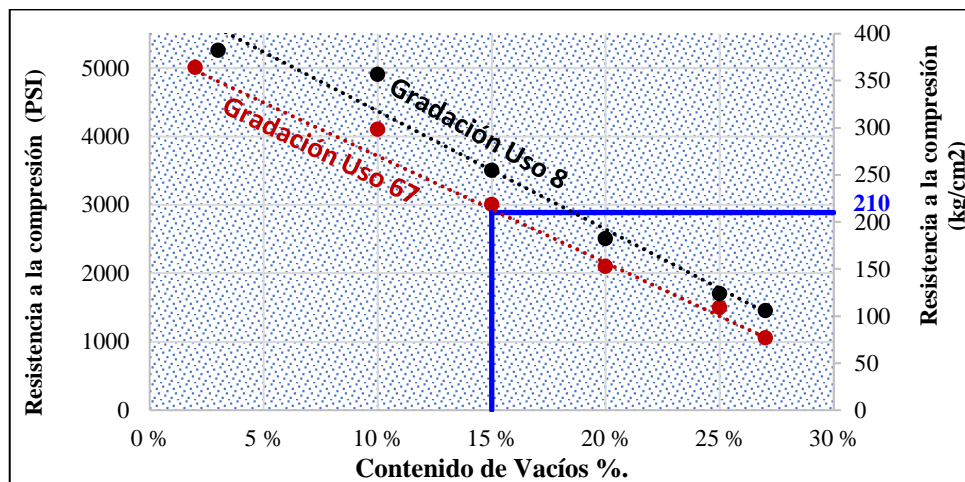
Fuente: Elaboración propia

## 4.2. Diseño de mezcla por el método ACI 522 R-10 para concreto permeable

### ❖ Determinar el porcentaje de vacíos

En este caso se hallará en función a su resistencia que es 210 kg/cm<sup>2</sup>, el cual se proyecta con una perpendicular en el Grafico N°3 y se obtiene el 15% de vacíos en el diseño del concreto permeable.

Gráfico N° 3: Relación entre el Vacío de contenido y de 28 días resistencia a la compresión para la gradación N°67 y N°8 del agregado grueso.

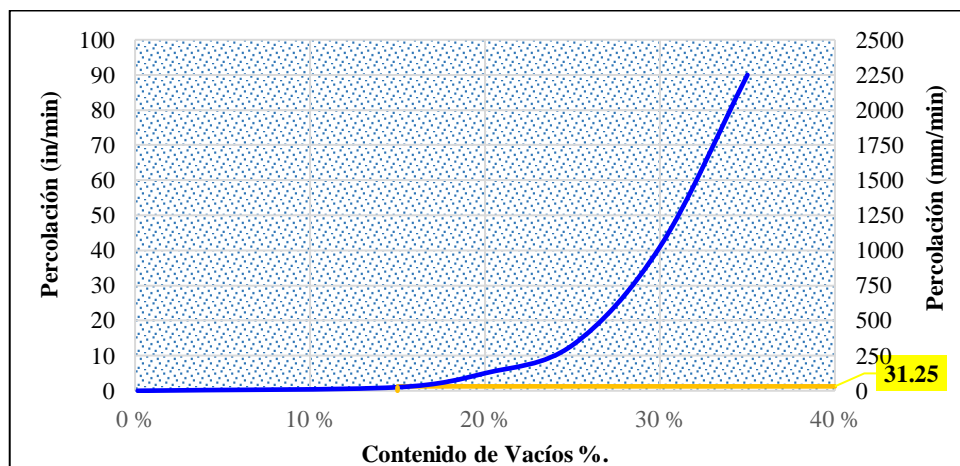


Fuente: ACI 522 R-10 (2011)

### ❖ Determinar la tasa de filtración

Para obtener la tasa de filtración se emplea el Grafico N°4 el cual se proyecta obteniendo 31.25 mm/min para un 15% de vacíos.

Gráfico N° 4: Mínimo contenido de vacío para la filtración



Fuente: ACI 522 R-10 (2011)



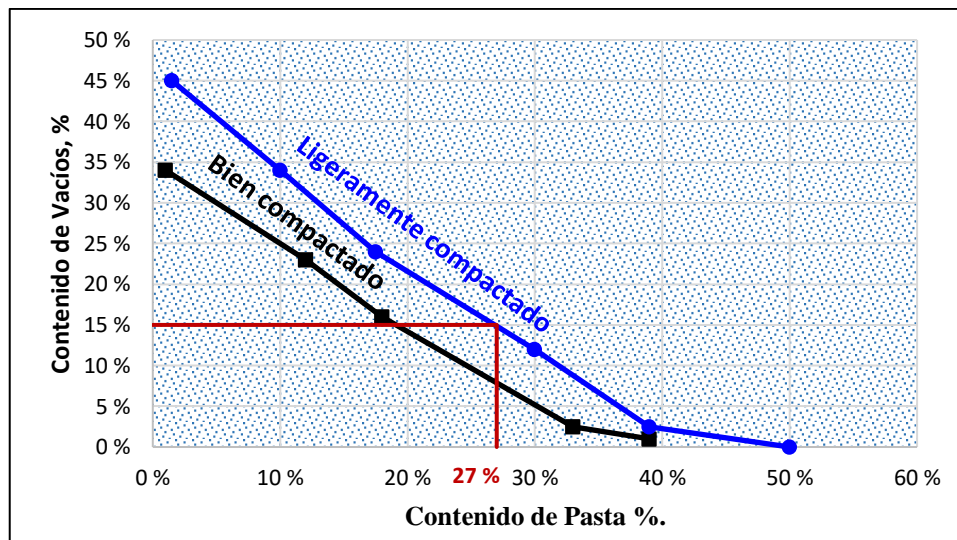
❖ **Determinar la relación de agua y cemento**

Según la norma ACI 522 R-10 y el ACI 211.3R-2 menciona los rangos de 0.26 hasta 0.45 es lo más óptimo ya que proporciona mejor recubrimiento del agregado y mayor adherencia.

❖ **Determinar el Volumen de la pasta**

Se emplea el Gráfico N°5 para hallar el contenido de pasta en porcentaje, se especifica que la muestra es ligeramente compactada para obtener más cantidad de pasta ya que se reducirá en un 1% por cada 10% del agregado fino para conservar el porcentaje de vacíos del concreto permeable, la fórmula para hallar el V. Pasta = V. Cemento + V. Agua.

*Gráfico N° 5: Relación del Contenido de vacíos y contenido de pasta*



Fuente: ACI 522 R-10 (2011)

❖ **Cantidad de materiales para 1 m<sup>3</sup> de concreto permeable**

*Tabla N° 13: Resultados de la cantidad de materiales para 1 m<sup>3</sup> de concreto permeable*

Descripción	M. Patrón	Incorporación de Fibras de Polipropileno		
		0.04%	0.08%	0.12%
Cemento (kg)	635.52	635.52	635.52	635.52
Agua efectiva (L)	186.84	186.84	186.84	186.84
A. Fino (kg)	178.14	178.14	178.14	178.14
A. Grueso (kg)	1891.11	1891.11	1891.11	1891.11
Cantidad de fibras (kg)	-	1.156644	2.313288	3.469932

Fuente: Elaboración propia

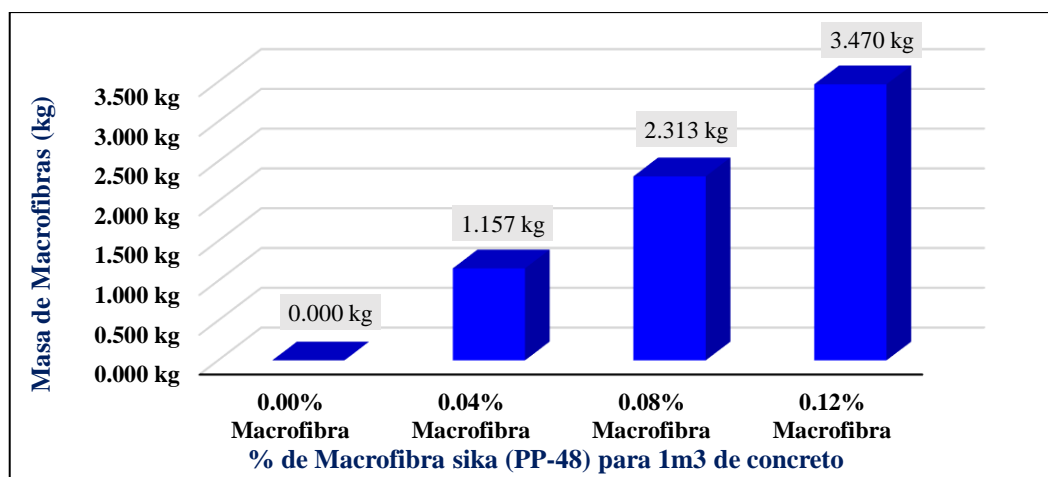
❖ **Cantidad de materiales para 0.1 m3 de concreto permeable**

*Tabla N° 14: Resultados de la cantidad de material que se necesita para 0.1 m<sup>3</sup> de concreto permeable*

Descripción	M. Patrón	Incorporación de Fibras de Polipropileno		
		0.04%	0.08%	0.12%
<b>Cemento (kg)</b>	63.552	63.552	63.552	63.552
<b>Agua efectiva (L)</b>	18.684	18.684	18.684	18.684
<b>A. Fino (kg)</b>	17.814	17.814	17.814	17.814
<b>A. Grueso (kg)</b>	189.111	189.111	189.111	189.111
<b>Cantidad de fibras (kg)</b>	-	0.1156644	0.2313288	0.3469932

Fuente: Elaboración propia

*Gráfico N° 6: Cantidad de fibras de polipropileno que se necesita para la elaboración del concreto permeable*



Fuente: Elaboración propia

*Figura N° 15: Macrofibra de polipropileno (Sika Fiber Force PP-48)*



Fuente: Elaboración propia

*Figura N° 16: Preparación del concreto permeable adicionado las fibras de polipropileno*



**Fuente:** Elaboración propia

*Figura N° 17: Curado de las probetas y vidas de concreto permeable*



**Fuente:** Elaboración propia

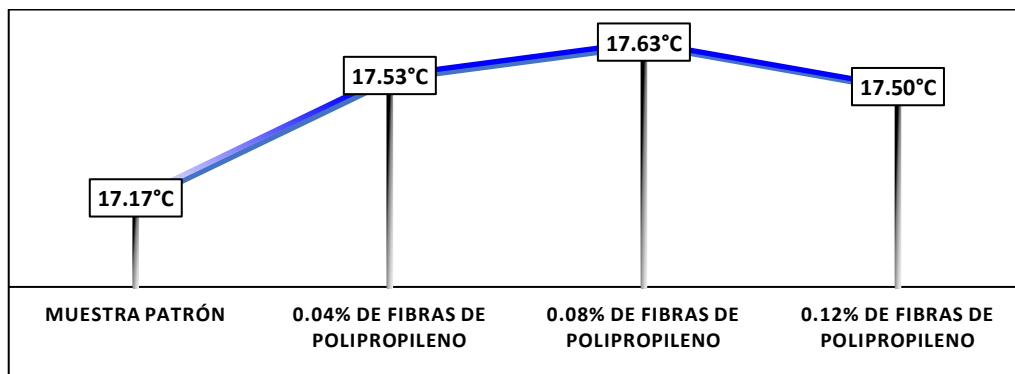
### 4.3. Comportamiento del concreto permeable en estado fresco

Tabla N° 15: Resultados de la temperatura del concreto permeable

Descripción	M-1	M-2	M-3	Promedio
Muestra patrón	17.3	17	17.2	17.17°C
0.04% Fibras de polipropileno	17.5	17.6	17.5	17.53°C
0.08% Fibras de polipropileno	17.6	17.8	17.5	17.63°C
0.12% Fibras de polipropileno	17.4	17.5	17.6	17.50°C

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 7: Comportamiento de la temperatura del concreto permeable al ser adicionado las fibras de polipropileno



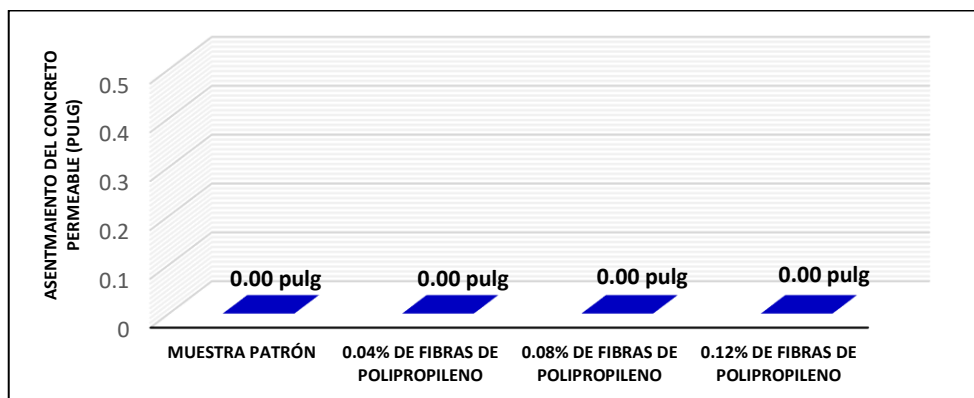
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 16: Resultados del asentamiento del concreto permeable

Descripción	M-1	M-2	M-3	Promedio
Muestra patrón	0.00 pulg	0.00 pulg	0.00 pulg	0.00 pulg
0.04% Fibras de polipropileno	0.00 pulg	0.00 pulg	0.00 pulg	0.00 pulg
0.08% Fibras de polipropileno	0.00 pulg	0.00 pulg	0.00 pulg	0.00 pulg
0.12% Fibras de polipropileno	0.00 pulg	0.00 pulg	0.00 pulg	0.00 pulg

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 8: Comportamiento de la consistencia del concreto permeable al ser adicionado las fibras de polipropileno



Fuente: Elaboración propia

#### 4.4. Comportamiento del concreto permeable en estado endurecido

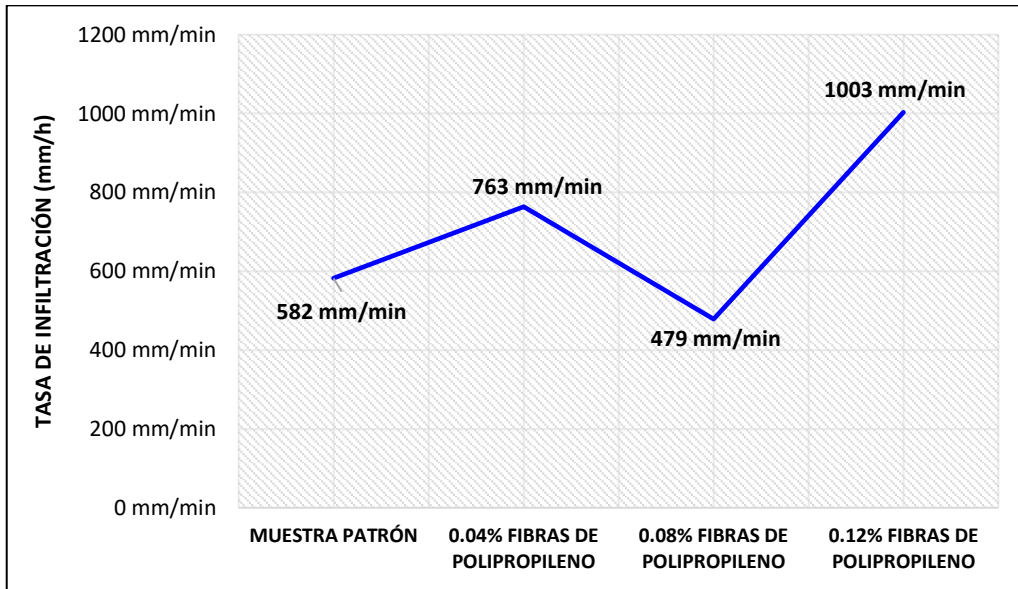
Tabla N° 17: Resultados de la tasa de infiltración del concreto permeable

DESCRIPCIÓN	FECHA DEL ENSAYO	TASA DE INFILTRACIÓN		
		(mm/h)	(mm/min)	
<b>MUESTRA PATRÓN</b>	M-1	12/05/2022	34964.0	582.7
	M-2	12/05/2022	38870.6	647.8
	M-3	12/05/2022	36950.8	615.8
	M-4	12/05/2022	35957.8	599.3
	M-5	12/05/2022	34107.0	568.5
	M-6	12/05/2022	35444.9	590.7
	M-7	12/05/2022	31554.8	525.9
	M-8	12/05/2022	33612.7	560.2
	M-9	12/05/2022	32712.0	545.2
<b>0.04% FIBRAS DE POLIPROPILENO</b>	ME-1/0.04%	12/05/2022	45298.4	755.0
	ME-2/0.04%	12/05/2022	46108.9	768.5
	ME-3/0.04%	12/05/2022	48018.2	800.3
	ME-4/0.04%	12/05/2022	45416.7	756.9
	ME-5/0.04%	12/05/2022	46231.5	770.5
	ME-6/0.04%	12/05/2022	44889.3	748.2
	ME-7/0.04%	12/05/2022	45745.1	762.4
	ME-8/0.04%	12/05/2022	45239.5	754.0
	ME-9/0.04%	12/05/2022	45180.7	753.0
<b>0.08% FIBRAS DE POLIPROPILENO</b>	ME-1/0.08%	12/05/2022	28399.3	473.3
	ME-2/0.08%	12/05/2022	28055.8	467.6
	ME-3/0.08%	12/05/2022	29124.5	485.4
	ME-4/0.08%	12/05/2022	30814.1	513.6
	ME-5/0.08%	12/05/2022	27566.7	459.4
	ME-6/0.08%	12/05/2022	28822.8	480.4
	ME-7/0.08%	12/05/2022	27136.6	452.3
	ME-8/0.08%	12/05/2022	29990.7	499.8
	ME-9/0.08%	12/05/2022	28515.7	475.3
<b>0.12% FIBRAS DE POLIPROPILENO</b>	ME-1/0.12%	12/05/2022	62346.2	1039.1
	ME-2/0.12%	12/05/2022	54915.8	915.3
	ME-3/0.12%	12/05/2022	61087.2	1018.1
	ME-4/0.12%	12/05/2022	58078.7	968.0
	ME-5/0.12%	12/05/2022	63253.0	1054.2
	ME-6/0.12%	12/05/2022	61573.8	1026.2
	ME-7/0.12%	12/05/2022	63310.6	1055.2
	ME-8/0.12%	12/05/2022	55089.7	918.2
	ME-9/0.12%	12/05/2022	61957.6	1032.6

Fuente: Elaboración propia

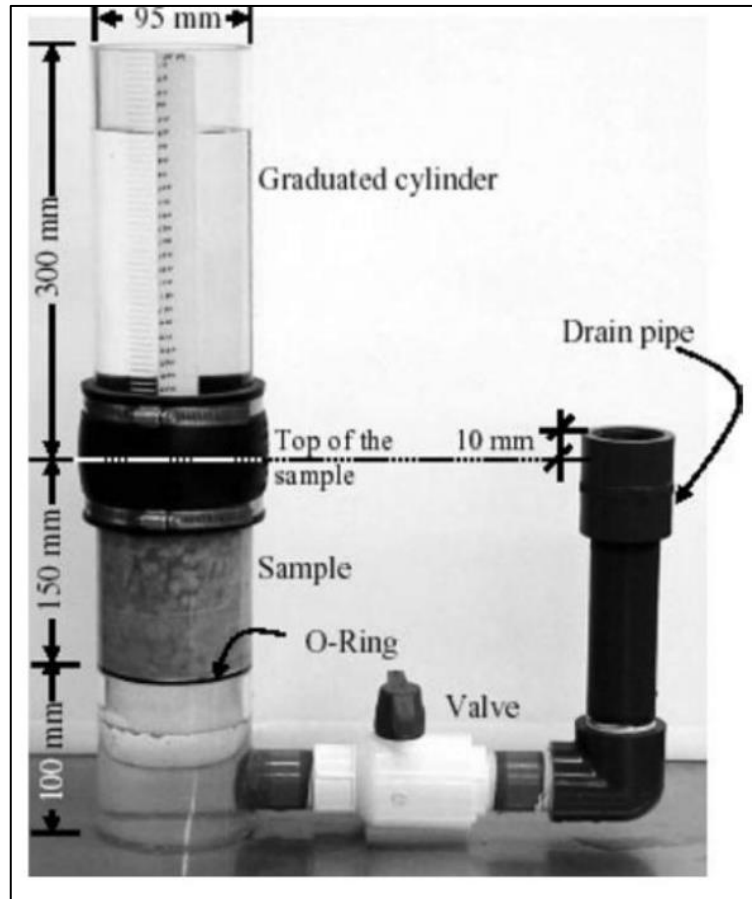


Gráfico N° 9: Comportamiento de la tasa de infiltración del concreto permeable al ser adicionado las fibras de polipropileno en un 0.04%, 0.08% y 0.12%.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 18: Equipo para medir la permeabilidad del concreto permeable mediante un permeámetro de cabeza descendente simple



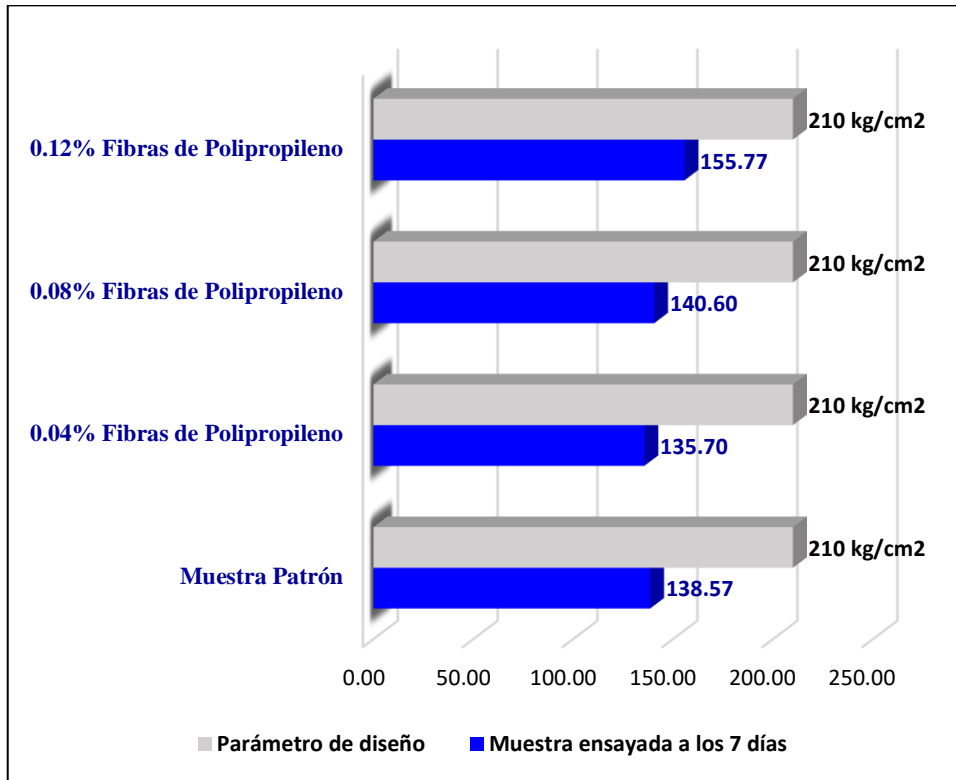
Fuente: ACI 522 R-10 (2011)

Tabla N° 18: Resultados de la resistencia a compresión del concreto permeable a los 7, 14 y 28 días de curado

DESCRIPCIÓN	DIAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA (KN)	RESISTENCIA		TIPO
								MPa	Kg/cm <sup>2</sup>	
MUESTRA PATRÓN	7	15/04/2022	22/04/2022	100.15	203.3	7877.56	106.6	13.5	135.3	2
		15/04/2022	22/04/2022	100.05	203.37	7861.84	116.97	14.9	148.8	2
		15/04/2022	22/04/2022	100.15	203.29	7877.56	103.68	13.2	131.6	2
	14	15/04/2022	29/04/2022	100.15	203.3	7877.56	123.93	15.7	157.3	2
		15/04/2022	29/04/2022	100.6	203.37	7948.51	127.95	16.2	162.4	2
		15/04/2022	29/04/2022	100.15	203.29	7877.56	112.82	14.3	143.2	2
	28	15/04/2022	13/05/2022	100.55	203.3	7940.61	163.31	19.1	190.5	2
		15/04/2022	13/05/2022	100.2	203.37	7885.43	158.94	18.5	185.4	2
		15/04/2022	13/05/2022	100.15	203.29	7877.56	146.51	17.1	170.9	2
0.04% FIBRAS DE POLIPROPILENO	7	15/04/2022	22/04/2022	100.85	202.6	7988.07	107.31	13.4	134.4	2
		15/04/2022	22/04/2022	100.8	202.61	7980.15	104.6	13.1	131	3
		15/04/2022	22/04/2022	100.85	202.55	7988.07	113.14	14.2	141.7	2
	14	15/04/2022	29/04/2022	100.85	202.6	7988.07	128.15	16.1	160.5	2
		15/04/2022	29/04/2022	100.8	202.61	7980.15	134.86	16.9	168.9	3
		15/04/2022	29/04/2022	100.85	202.55	7988.07	135.5	17	169.7	2
	28	15/04/2022	13/05/2022	100.85	202.6	7988.07	151.87	19	190.2	2
		15/04/2022	13/05/2022	100.8	202.61	7980.15	161.85	20.3	202.7	3
		15/04/2022	13/05/2022	100.85	202.55	7988.07	151.63	19	189.9	2
0.08% FIBRAS DE POLIPROPILENO	7	15/04/2022	22/04/2022	100.85	202.6	7988.07	111.49	14	139.6	2
		15/04/2022	22/04/2022	100.8	202.61	7980.15	111.15	13.9	139.2	3
		15/04/2022	22/04/2022	100.85	202.55	7988.07	114.18	14.3	143	2
	14	15/04/2022	29/04/2022	100.85	202.6	7988.07	133.74	16.8	167.5	2
		15/04/2022	29/04/2022	100.8	202.61	7980.15	132.07	16.5	165.4	3
		15/04/2022	29/04/2022	100.85	202.55	7988.07	149.15	18.7	186.8	2
	28	15/04/2022	13/05/2022	100.85	202.6	7988.07	160.09	20.1	200.5	2
		15/04/2022	13/05/2022	100.8	202.61	7980.15	171.99	21.5	215.4	3
		15/04/2022	13/05/2022	100.85	202.55	7988.07	177.18	22.2	221.9	2
0.12% FIBRAS DE POLIPROPILENO	7	15/04/2022	22/04/2022	101.05	202.39	8019.78	119.36	14.9	148.9	3
		15/04/2022	22/04/2022	101.05	202.59	8019.78	129.46	16.2	161.5	2
		15/04/2022	22/04/2022	101	202.58	8011.85	125.77	15.7	156.9	3
	14	15/04/2022	29/04/2022	101.05	202.39	8019.78	140.6	17.5	175.4	3
		15/04/2022	29/04/2022	101.05	202.59	8019.78	136.67	17.1	170.5	2
		15/04/2022	29/04/2022	101	202.58	8011.85	149.82	18.7	186.9	3
	28	15/04/2022	13/05/2022	101.05	202.39	8019.78	140.6	17.5	175.4	3
		15/04/2022	13/05/2022	101.05	202.59	8019.78	136.67	17.1	170.5	2
		15/04/2022	13/05/2022	101	202.58	8011.85	149.82	18.7	186.9	3

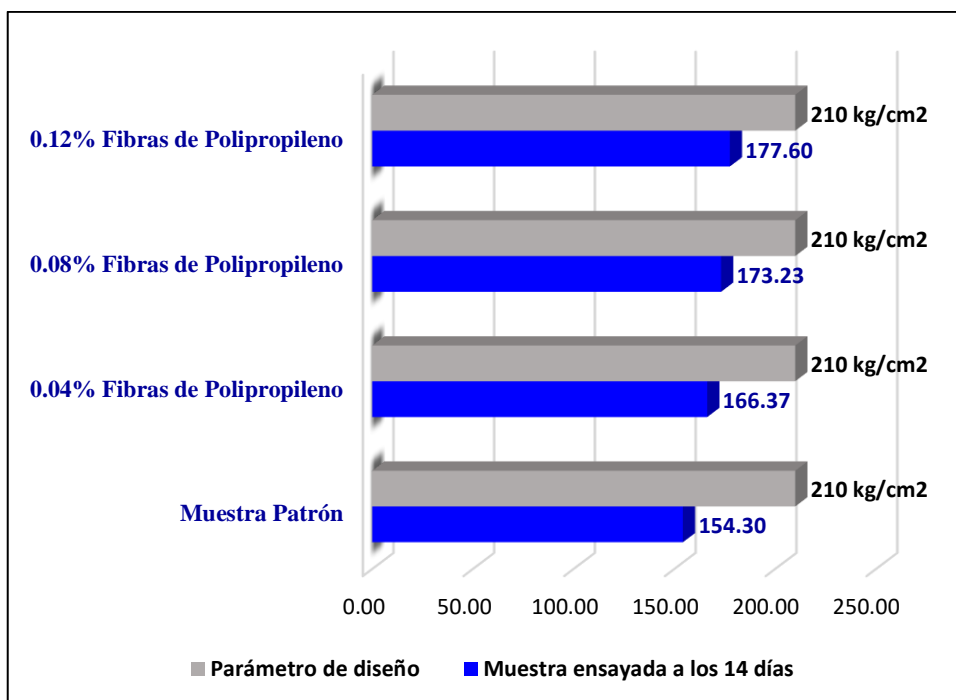
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 10: Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto permeable a los 7 días de curado



Fuente: Elaboración propia

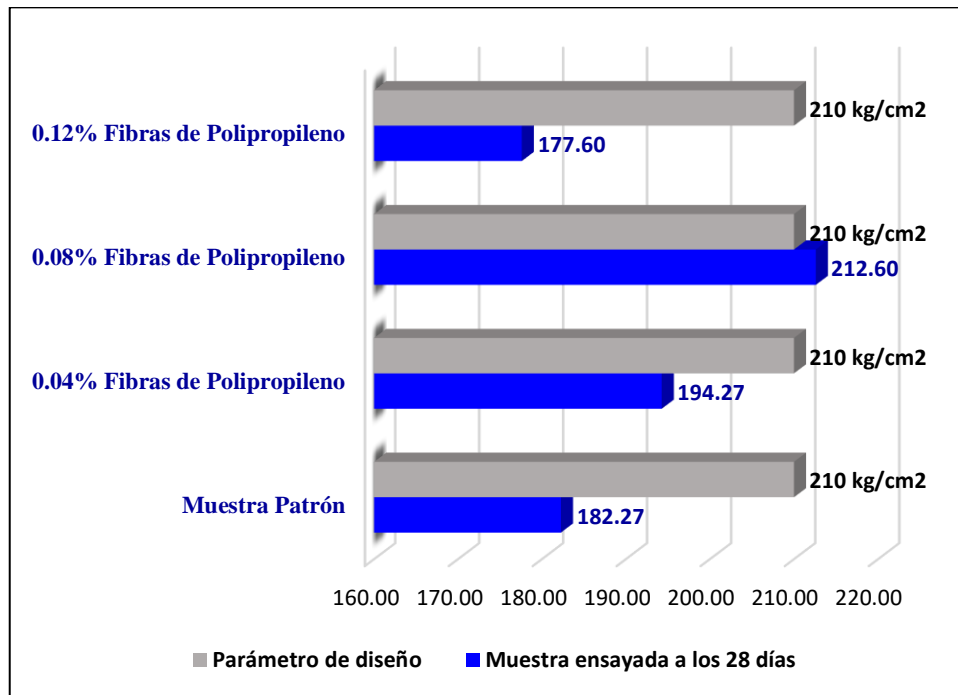
Gráfico N° 11: Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto permeable a los 14 días de curado



Fuente: Elaboración propia

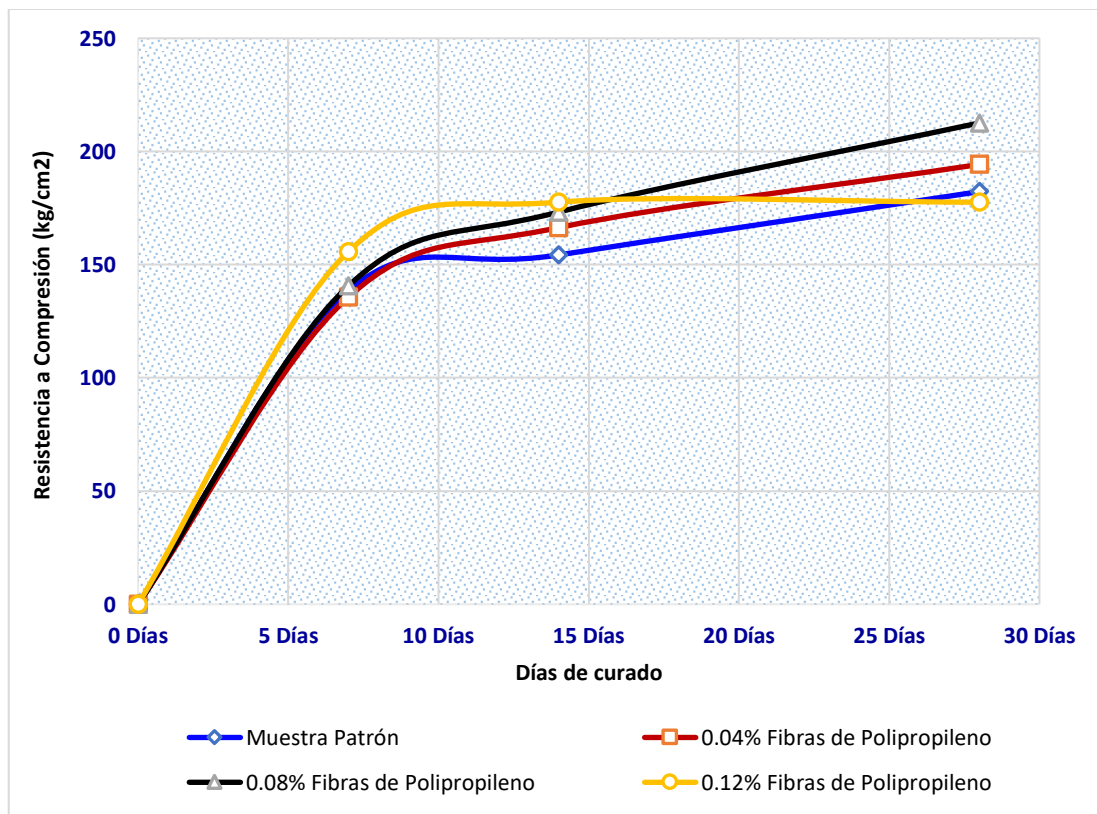


Gráfico N° 12: Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto permeable a los 28 días de curado



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 13: Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto permeable a los 7, 14 y 28 días de curado



Fuente: Elaboración propia

En el Grafico N° 13 se muestra que la muestra que se adiciona el 0.08% de fibras de polipropileno es el que presenta mayor resistencia a compresión promedio a los 28 días de curado llegando a 212.6 kg/cm<sup>2</sup> a diferencia de la muestra patrón de 182.27 kg/cm<sup>2</sup>, su resistencia desciende cuando se sobrepasa el 0.08% como se puede ver la resistencia con el 0.12% de fibras de polipropileno tiene menor resistencia de 177.6 kg/cm<sup>2</sup>.

*Figura N° 19: Ensayo de la resistencia a compresión del concreto permeable a ser adicionados las fibras de polipropileno*



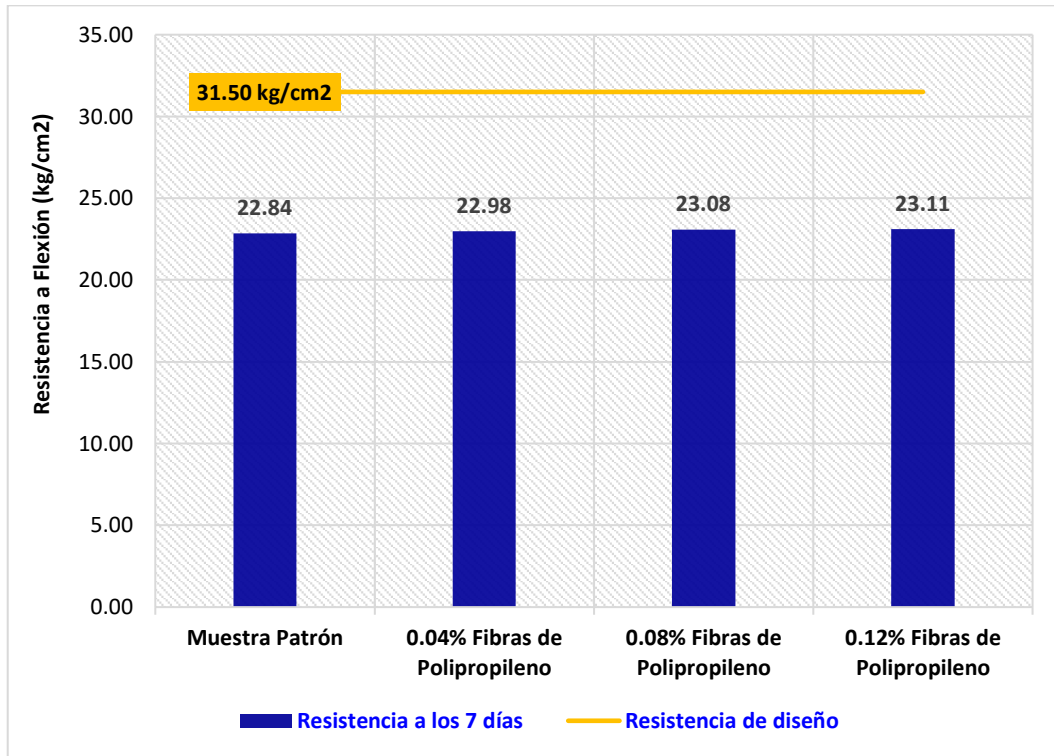
**Fuente:** Elaboración propia

Tabla N° 19: Resultados de la resistencia a flexión del concreto permeable a los 7, 14 y 28 días de curado

DESCRIPCIÓN	DIAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	LONGITUD (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	CARGA	RESISTENCIA		FALLA (mm)
								MPa	Kg/cm <sup>2</sup>	
<b>MUESTRA PATRÓN</b>	7	15/04/2022	22/04/2022	544.33	150.33	151.33	17.38	2.3	23.6	294
		15/04/2022	22/04/2022	544.33	150.67	151.33	18.57	2.4	25.2	298
		15/04/2022	22/04/2022	544.33	150.33	151.33	14.38	1.9	19.5	250
	14	15/04/2022	29/04/2022	544.33	150.33	151.33	19.62	2.6	26.7	294
		15/04/2022	29/04/2022	544.33	150.67	151.33	18.8	2.5	25.5	298
		15/04/2022	29/04/2022	544.33	150.33	151.33	19.32	2.5	26.3	250
	28	15/04/2022	13/05/2022	544.33	150.33	151.33	21.72	2.9	29.5	294
		15/04/2022	13/05/2022	544.33	150.67	151.33	20.22	2.7	27.5	298
		15/04/2022	13/05/2022	544.33	150.33	151.33	20.97	2.8	28.5	250
<b>0.04% FIBRAS DE POLIPROPILENO</b>	7	15/04/2022	22/04/2022	543.33	151.33	151.67	15.2	2.0	20.7	294
		15/04/2022	22/04/2022	543.33	151	151.67	17.23	2.3	23.4	298
		15/04/2022	22/04/2022	543.33	151.33	151.67	18.2	2.4	24.7	250
	14	15/04/2022	29/04/2022	543.33	151.33	151.67	21.72	2.9	29.5	294
		15/04/2022	29/04/2022	543.33	151	151.67	20.97	2.8	28.5	298
		15/04/2022	29/04/2022	543.33	151.33	151.67	20.22	2.7	27.5	250
	28	15/04/2022	13/05/2022	543.33	151.33	151.67	21.72	2.9	29.5	294
		15/04/2022	13/05/2022	543.33	151	151.67	22.47	3	30.5	298
		15/04/2022	13/05/2022	543.33	151.33	151.67	21.34	2.8	29.0	250
<b>0.08% FIBRAS DE POLIPROPILENO</b>	7	15/04/2022	22/04/2022	543.33	151.33	151.67	16.85	2.2	22.9	294
		15/04/2022	22/04/2022	543.33	151	151.67	14.53	1.9	19.7	298
		15/04/2022	22/04/2022	543.33	151.33	151.67	19.47	2.6	26.5	250
	14	15/04/2022	29/04/2022	543.33	151.33	151.67	23.36	3.1	31.8	294
		15/04/2022	29/04/2022	543.33	151	151.67	24.19	3.2	32.9	298
		15/04/2022	29/04/2022	543.33	151.33	151.67	21.27	2.8	28.9	250
	28	15/04/2022	13/05/2022	543.33	151.33	151.67	26.36	3.5	35.8	294
		15/04/2022	13/05/2022	543.33	151	151.67	25.01	3.3	34.0	298
		15/04/2022	13/05/2022	543.33	151.33	151.67	24.49	3.2	33.3	250
<b>0.12% FIBRAS DE POLIPROPILENO</b>	7	15/04/2022	22/04/2022	543.33	151.33	151.67	16.48	2.2	22.4	294
		15/04/2022	22/04/2022	543.33	151	151.67	16.48	2.2	22.4	298
		15/04/2022	22/04/2022	543.33	151.33	151.67	17.98	2.4	24.4	250
	14	15/04/2022	29/04/2022	543.33	151.33	151.67	23.22	3.1	31.6	294
		15/04/2022	29/04/2022	543.33	151	151.67	21.73	2.9	29.5	298
		15/04/2022	29/04/2022	543.33	151.33	151.67	23.97	3.2	32.6	250
	28	15/04/2022	13/05/2022	543.33	151.33	151.67	29.21	3.9	39.7	294
		15/04/2022	13/05/2022	543.33	151	151.67	28.46	3.8	38.7	298
		15/04/2022	13/05/2022	543.33	151.33	151.67	27.72	3.7	37.7	250

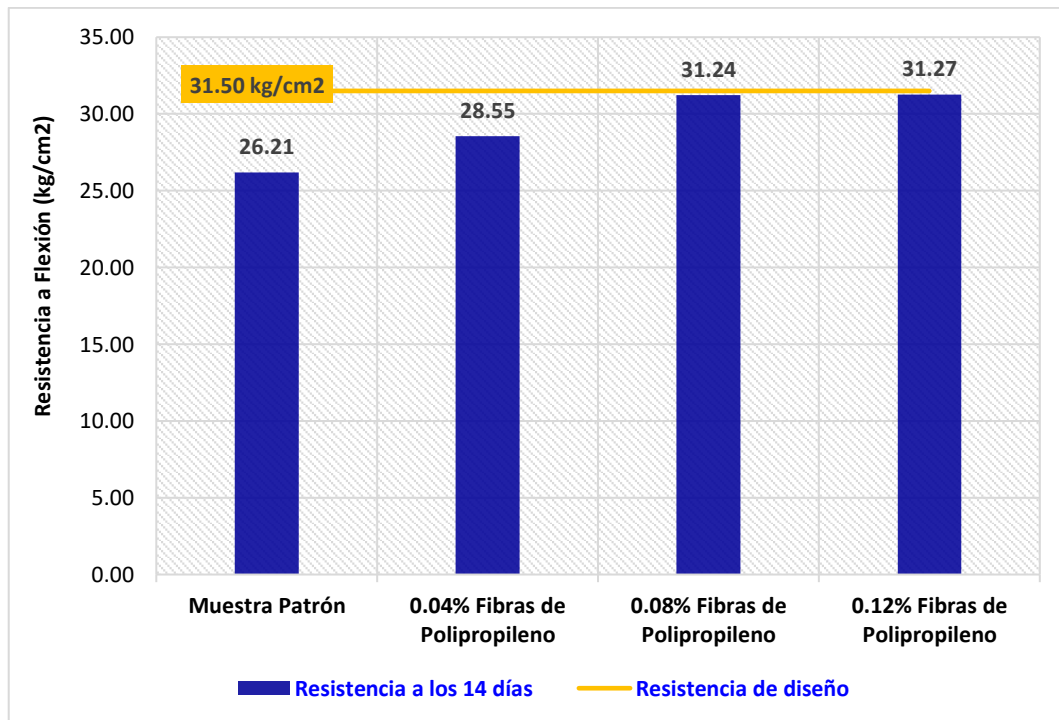
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 14: Comportamiento de la resistencia a flexión del concreto permeable a los 7 días de curado



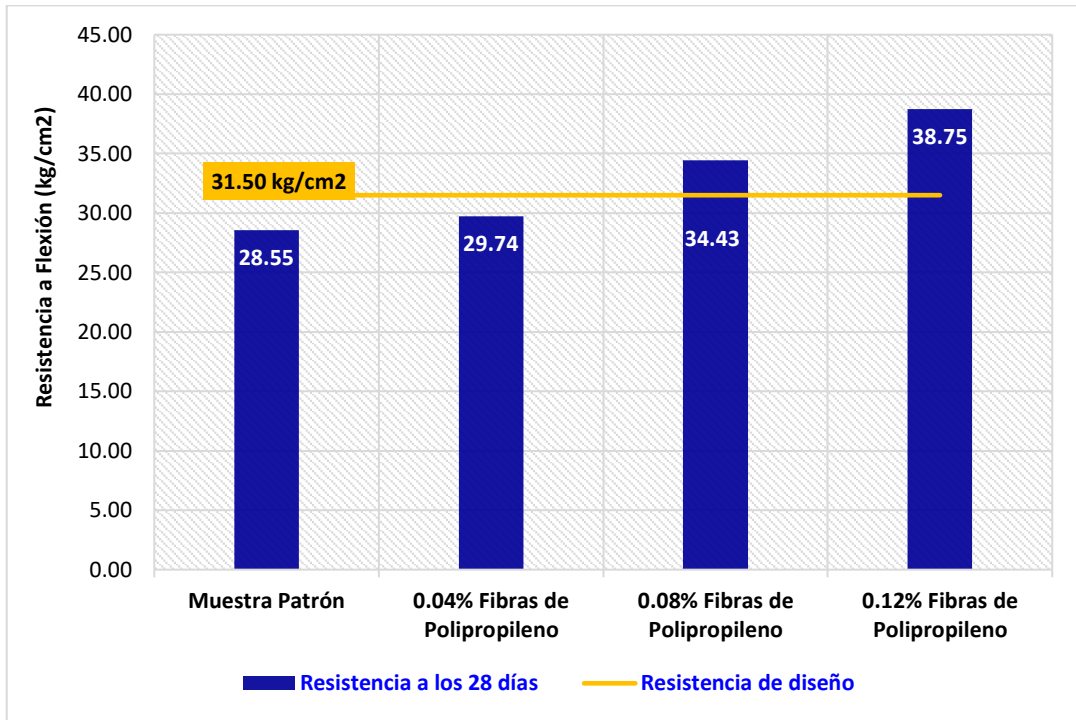
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 15: Comportamiento de la resistencia a flexión del concreto permeable a los 14 días de curado



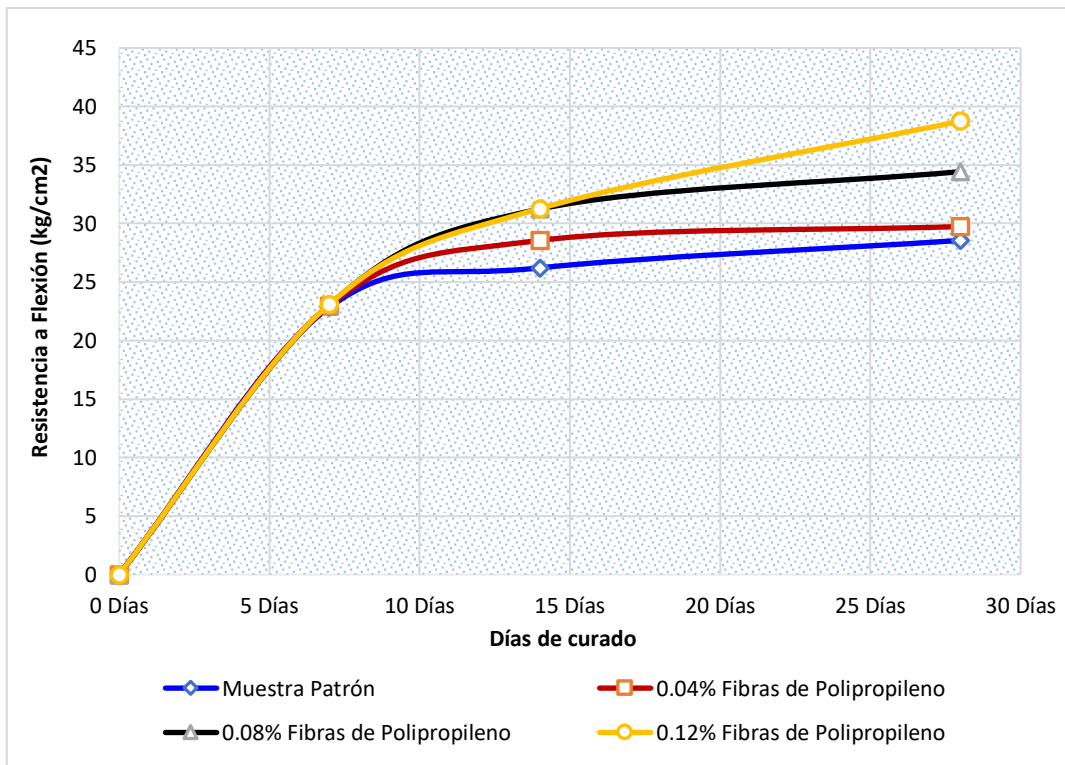
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 16: Comportamiento de la resistencia a flexión del concreto permeable a los 28 días de curado



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 17: Comportamiento de la resistencia a compresión del concreto permeable a los 7,14 y 28 días de curado



Fuente: Elaboración propia

En el Grafico N° 17 se puede observar que la muestra que presenta mayor resistencia a flexión es la muestra que se incorporó el 0.12% de fibras de polipropileno en la elaboración del concreto permeable presentando una resistencia de 38.75 kg/cm<sup>2</sup>, el siguiente que también presenta mayor resistencia con el 0.08% de fibras de polipropileno con 34.43 kg/cm<sup>2</sup>, y la resistencia patrón está con 28.55 kg/cm<sup>2</sup> el cual no llega a la resistencia de diseño que es 31.5 kg/cm<sup>2</sup> ya que se está considerando el 15% de la resistencia de diseño a compresión que es 210k/cm<sup>2</sup>.

*Figura N° 20: Ensayo de resistencia a flexión del concreto permeable al incorporar las fibras de polipropileno*



**Fuente:** Elaboración propia

## 4.5. Prueba de hipótesis

### 4.5.1. Hipótesis específica “a”

Tabla N° 20: Análisis estadístico de la muestra patrón en su tasa de infiltración

	<b>Descripción</b>	<b>Tasa de infiltración del concreto permeable</b>
<b>Permeabilidad para un 15% de vacíos</b>	Muestra Patrón / M-1	582.73 mm/min
	Muestra Patrón / M-2	647.84 mm/min
	Muestra Patrón / M-3	615.85 mm/min
	Muestra Patrón / M-4	599.30 mm/min
	Muestra Patrón / M-5	568.45 mm/min
	Muestra Patrón / M-6	590.75 mm/min
	Muestra Patrón / M-7	525.91 mm/min
	Muestra Patrón / M-8	560.21 mm/min
	Muestra Patrón / M-9	545.20 mm/min
<b>Cantidad de muestra</b>		9
<b>Media</b>		581.80 mm/min
<b>Desviación</b>		37.11
<b>Error</b>		12.37
<b>N. Confianza</b>		0.95
<b>N. Significancia</b>		0.05
<b>T student valor crítico</b>		-1.86
<b>T student prueba</b>		44.51

Fuente: Elaboración propia

En la presente Tabla N°20 se realiza el análisis estadístico el cual se compara la muestra patrón con los parámetros de la tasa de filtración de un concreto permeable según el ACI 522 R-10 que está relacionado con su resistencia a compresión obtenido 31.25 mm/min, pero se recomienda como mínimo 125 mm/min, procesado con la prueba de hipótesis método T de student, se obtuvo un T tabulado de -1.86 y un T de prueba de 44.51, el cual confirma que la muestra patrón cumple con la tasa de filtración siendo de 581.80 mm/min supera al de diseño en un 17.62% y el que se recomienda como mínimo también lo supera en un 1.59%.



### **Muestras con 0.04% de fibras de polipropileno**

#### **Ho: Muestra Patrón > Muestra con el 0.04% Fibra de polipropileno**

Al incorporar un 0.04% de fibras de polipropileno en la elaboración de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> no incrementa el coeficiente de permeabilidad.

#### **Hi: Muestra Patrón < Muestra con el 0.04% Fibra de polipropileno**

Al incorporar un 0.04% de fibras de polipropileno en la elaboración de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> incrementa su coeficiente de permeabilidad.

*Tabla N° 21: Análisis estadístico de la muestra experimental con el 0.04% de fibras de polipropileno en su tasa de filtración*

	<b>Descripción</b>	<b>Tasa de infiltración del concreto permeable</b>
<b>Permeabilidad de la muestra patrón (mm/min)</b>	0.04% Fibras de Polipropileno / M.E-01	754.97 mm/min
	0.04% Fibras de Polipropileno / M.E-02	768.48 mm/min
	0.04% Fibras de Polipropileno / M.E-03	800.30 mm/min
	0.04% Fibras de Polipropileno / M.E-04	756.94 mm/min
	0.04% Fibras de Polipropileno / M.E-05	770.52 mm/min
	0.04% Fibras de Polipropileno / M.E-06	748.15 mm/min
	0.04% Fibras de Polipropileno / M.E-07	762.42 mm/min
	0.04% Fibras de Polipropileno / M.E-08	753.99 mm/min
	0.04% Fibras de Polipropileno / M.E-09	753.01 mm/min
<b>Cantidad de muestra</b>		9
<b>Media</b>		763.20 mm/min
<b>Desviación</b>		15.73
<b>Error</b>		5.24
<b>N. Confianza</b>		0.95
<b>N. Significancia</b>		0.05
<b>T student valor crítico</b>		-1.81
<b>T student prueba</b>		-13.50

**Fuente:** Elaboración propia

En la presente Tabla N° 21 se realiza la comparación de la muestra patrón con la muestra que se incorporó el 0.04% de fibras de polipropileno con un nivel de significancia de 0.05 en la prueba de hipótesis T student siendo el T tabulado de -1.81 y el T de prueba de -13.50 el cual rechaza la Ho, concluyendo que si incrementa su tasa de infiltración del concreto permeable.



### Muestras con 0.08% de fibras de polipropileno

#### **Ho: Muestra Patrón > Muestra con el 0.08% Fibra de polipropileno**

Al incorporar un 0.08% de fibras de polipropileno en la elaboración de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> no incrementa el coeficiente de permeabilidad.

#### **Hi: Muestra Patrón < Muestra con el 0.08% Fibra de polipropileno**

Al incorporar un 0.08% de fibras de polipropileno en la elaboración de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> incrementa su coeficiente de permeabilidad.

*Tabla N° 22: Análisis estadístico de la muestra experimental con el 0.08% de fibras de polipropileno en su tasa de filtración*

	<b>Descripción</b>	<b>Tasa de infiltración del concreto permeable</b>
<b>Permeabilidad de la muestra patrón (mm/min)</b>	0.08% Fibras de Polipropileno / M.E-01	473.32 mm/min
	0.08% Fibras de Polipropileno / M.E-02	467.60 mm/min
	0.08% Fibras de Polipropileno / M.E-03	485.41 mm/min
	0.08% Fibras de Polipropileno / M.E-04	513.57 mm/min
	0.08% Fibras de Polipropileno / M.E-05	459.44 mm/min
	0.08% Fibras de Polipropileno / M.E-06	480.38 mm/min
	0.08% Fibras de Polipropileno / M.E-07	452.28 mm/min
	0.08% Fibras de Polipropileno / M.E-08	499.84 mm/min
	0.08% Fibras de Polipropileno / M.E-09	475.26 mm/min
<b>Cantidad de muestra</b>		9
<b>Media</b>		478.57 mm/min
<b>Desviación</b>		19.18
<b>Error</b>		6.39
<b>N. Confianza</b>		0.95
<b>N. Significancia</b>		0.05
<b>T student valor crítico</b>		-1.80
<b>T student prueba</b>		7.41

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente Tabla N° 22 se realiza la comparación de la muestra patrón con la muestra que se incorporó el 0.08% de fibras de polipropileno con un nivel de significancia de 0.05 en la prueba de hipótesis T student siendo el T tabulado de -1.81 y el T de prueba de 7.41 el cual no rechaza la Ho, concluyendo que no incrementa su tasa de infiltración del concreto permeable.

### **Muestras con 0.12% de fibras de polipropileno**

#### **Ho: Muestra Patrón > Muestra con el 0.12% Fibra de polipropileno**

Al incorporar un 0.12% de fibras de polipropileno en la elaboración de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> no incrementa el coeficiente de permeabilidad.

#### **Hi: Muestra Patrón < Muestra con el 0.12% Fibra de polipropileno**

Al incorporar un 0.12% de fibras de polipropileno en la elaboración de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> incrementa su coeficiente de permeabilidad.

*Tabla N° 23: Análisis estadístico de la muestra experimental con el 0.12% de fibras de polipropileno en su tasa de filtración*

	<b>Descripción</b>	<b>Tasa de infiltración del concreto permeable</b>
<b>Permeabilidad de la muestra patrón (mm/min)</b>	0.12% Fibras de Polipropileno / M.E-01	1039.10 mm/min
	0.12% Fibras de Polipropileno / M.E-02	915.26 mm/min
	0.12% Fibras de Polipropileno / M.E-03	1018.12 mm/min
	0.12% Fibras de Polipropileno / M.E-04	967.98 mm/min
	0.12% Fibras de Polipropileno / M.E-05	1054.22 mm/min
	0.12% Fibras de Polipropileno / M.E-06	1026.23 mm/min
	0.12% Fibras de Polipropileno / M.E-07	1055.18 mm/min
	0.12% Fibras de Polipropileno / M.E-08	918.16 mm/min
	0.12% Fibras de Polipropileno / M.E-09	1032.63 mm/min
<b>Cantidad de muestra</b>		9
<b>Media</b>		1002.99 mm/min
<b>Desviación</b>		55.25
<b>Error</b>		18.42
<b>N. Confianza</b>		0.95
<b>N. Significancia</b>		0.05
<b>T student valor crítico</b>		-1.77
<b>T student prueba</b>		-18.99

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 23 se realiza la comparación de la muestra patrón con la muestra que se incorporó el 0.12% de fibras de polipropileno con un nivel de significancia de 0.05 en la prueba de hipótesis T student siendo el T tabulado de -1.77 y el T de prueba de -18.99 el cual rechaza la Ho, concluyendo que si incrementa su tasa de infiltración del concreto permeable.

#### 4.5.2. Hipótesis específica “b”

*Tabla N° 24: Análisis estadístico de la muestra patrón en su resistencia a compresión*

Descripción	Resistencia a compresión (kg/cm <sup>2</sup> )		
	7 días	14 días	28 días
Muestra Patrón	135.30	157.30	190.50
<b>Resistencia de diseño 210 kg/cm<sup>2</sup></b>			
Muestra Patrón	148.80	162.40	185.40
Muestra Patrón	131.60	143.20	170.90
<b>Cantidad de muestra</b>	3	3	3
<b>Media</b>	138.57	154.30	182.27
<b>Desviación</b>	9.05	9.95	10.17
<b>Error</b>	5.23	5.74	5.87
<b>N. Confianza</b>	0.95	0.95	0.95
<b>N. Significancia</b>	0.05	0.05	0.05
<b>T student valor crítico</b>	-2.92	-2.92	-2.92
<b>T student prueba</b>	-13.67	-9.70	-4.72

**Fuente:** Elaboración propia

Se observa en la Tabla N°24 el análisis estadístico entre la muestra patrón con los parámetro de diseño de la resistencia a compresión de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> según el ACI 522 R-10, procesado con la prueba de hipótesis método T de student, se obtuvo un T tabulado de -2.92 y un T de prueba de -4.72 con nivel de significancia de 0.05 y un nivel de confianza de 0.95, el cual confirma que la muestra patrón no cumple con la resistencia diseñada presentando a los 28 días de curado una resistencia de 182.77 kg/cm<sup>2</sup>, por lo que en esta investigación buscó conocer si al adicionar las fibras de polipropileno en los porcentajes 0.04%,0.08% y 0.12% puede reforzar al concreto permeable permitiendo el pase del agua en su interior, resistencia a compresión y flexión.

### **Muestras con 0.04% de fibras de polipropileno**

#### **Ho: Muestra Patrón > Muestra con el 0.04% Fibra de polipropileno**

Al incorporar un 0.04% de fibras de polipropileno en la elaboración de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> no aumenta su resistencia a compresión.

#### **Hi: Muestra Patrón < Muestra con el 0.04% Fibra de polipropileno**

Al incorporar un 0.04% de fibras de polipropileno en la elaboración de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> aumenta su resistencia a compresión.

*Tabla N° 25: Análisis estadístico de la muestra experimental con el 0.04% de fibras de polipropileno en su resistencia a compresión*

Descripción		Resistencia a compresión (kg/cm <sup>2</sup> )		
		7 días	14 días	28 días
<b>Resistencia de la Muestra Patrón</b>	0.04% Fibras de Polipropileno	134.40	160.50	190.20
	0.04% Fibras de Polipropileno	131.00	168.90	202.70
	0.04% Fibras de Polipropileno	141.70	169.70	189.90
<b>Cantidad de muestra</b>		3	3	3
<b>Media</b>		135.70	166.37	194.27
<b>Desviación</b>		5.47	5.10	7.31
<b>Error</b>		3.16	2.94	4.22
<b>N. Confianza</b>		0.95	0.95	0.95
<b>N. Significancia</b>		0.05	0.05	0.05
<b>T student valor crítico</b>		-2.353	-2.92	-2.35
<b>T student prueba</b>		0.47	-1.87	-1.66

**Fuente:** Elaboración propia

En la siguiente Tabla N° 25 se realizó un análisis estadístico entre la muestra patrón y la muestra que se adicionó el 0.04% de fibras de polipropileno en la dosificación del concreto, se procesó por el método T student para la prueba de hipótesis, con nivel de significancia de 0.05 y 0.95 de confianza el cual se tiene el valor de la T tabulada de -2.35 y la T de prueba que fue -1.66, por lo que no rechaza la Ho, en conclusión no aumenta la resistencia a compresión de la probetas cilíndricas de 4"x8" a los 28 días de curado al añadir las fibras de polipropileno en la mezcla del concreto permeable.

### **Muestras con 0.08% de fibras de polipropileno**

#### **Ho: Muestra Patrón > Muestra con el 0.08% Fibra de polipropileno**

Al incorporar un 0.08% de fibras de polipropileno en la elaboración de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> no aumenta su resistencia a compresión.

#### **Hi: Muestra Patrón < Muestra con el 0.08% Fibra de polipropileno**

Al incorporar un 0.08% de fibras de polipropileno en la elaboración de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> aumenta su resistencia a compresión.

*Tabla N° 26: Análisis estadístico de la muestra experimental con el 0.08% de fibras de polipropileno en su resistencia a compresión*

	Descripción	Resistencia a compresión (kg/cm <sup>2</sup> )		
		7 días	14 días	28 días
<b>Resistencia de la Muestra Patrón</b>	0.08% Fibras de Polipropileno	139.60	167.50	200.50
	0.08% Fibras de Polipropileno	139.20	165.40	215.40
	0.08% Fibras de Polipropileno	143.00	186.80	221.90
<b>Cantidad de muestra</b>		3	3	3
<b>Media</b>		140.60	173.23	212.60
<b>Desviación</b>		2.09	11.80	10.97
<b>Error</b>		1.21	6.81	6.33
<b>N. Confianza</b>		0.95	0.95	0.95
<b>N. Significancia</b>		0.05	0.05	0.05
<b>T student valor crítico</b>		-2.92	-2.353	-2.35
<b>T student prueba</b>		-0.38	-2.13	-3.51

**Fuente:** Elaboración propia

De igual manera en la Tabla N° 26 se realizó un análisis estadístico entre la muestra patrón y la muestra que se adicionó el 0.08% de fibras de polipropileno en la dosificación del concreto en su resistencia a los 28 días, se procesó por el método T student para la prueba de hipótesis, con nivel de significancia de 0.05 y 0.95 de confianza, obteniendo el valor de la T tabulada de -2.35 y la T de prueba que fue -3.51, por lo que se rechaza la Ho, en conclusión si aumenta la resistencia a compresión al añadir 0.08% las fibras de polipropileno en la mezcla del concreto permeable.

### **Muestras con 0.12% de fibras de polipropileno**

#### **Ho: Muestra Patrón > Muestra con el 0.12% Fibra de polipropileno**

Al incorporar un 0.12% de fibras de polipropileno en la elaboración de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> no aumenta su resistencia a compresión.

#### **Hi: Muestra Patrón < Muestra con el 0.12% Fibra de polipropileno**

Al incorporar un 0.12% de fibras de polipropileno en la elaboración de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> aumenta su resistencia a compresión.

*Tabla N° 27: Análisis estadístico de la muestra experimental con el 0.12% de fibras de polipropileno en su resistencia a compresión*

	Descripción	Resistencia a compresión (kg/cm <sup>2</sup> )		
		7 días	14 días	28 días
<b>Resistencia de la Muestra Patrón</b>	0.12% Fibras de Polipropileno	148.90	175.40	175.40
	0.12% Fibras de Polipropileno	161.50	170.50	170.50
	0.12% Fibras de Polipropileno	156.90	186.90	186.90
<b>Cantidad de muestra</b>		3	3	3
<b>Media</b>		155.77	177.60	177.60
<b>Desviación</b>		6.38	8.42	8.42
<b>Error</b>		3.68	4.86	4.86
<b>N. Confianza</b>		0.95	0.95	0.95
<b>N. Significancia</b>		0.05	0.05	0.05
<b>T student valor crítico</b>		-2.353	-2.353	-2.35
<b>T student prueba</b>		-2.69	-3.10	0.61

**Fuente:** Elaboración propia

En la siguiente Tabla N° 27 se realizó un análisis estadístico entre la muestra patrón y la muestra que se adicionó el 0.12% de fibras de polipropileno en la dosificación del concreto, se procesó por el método T student para la prueba de hipótesis, con nivel de significancia de 0.05 y 0.95 de confianza el cual se tiene el valor de la T tabulada de -2.35 y la T de prueba que fue 0.61, por lo que no rechaza la Ho, en conclusión no aumenta la resistencia a compresión de la probetas cilíndricas de 4"x8" a los 28 días de curado al añadir 0.12% las fibras de polipropileno en la mezcla del concreto permeable.

#### 4.5.3. Hipótesis específica “c”

Tabla N° 28: Análisis estadístico de la muestra patrón en su resistencia a flexión

Descripción		Resistencia a Flexión (kg/cm <sup>2</sup> )		
		7 días	14 días	28 días
<b>Resistencia de diseño 31.5 kg/cm<sup>2</sup></b>	Muestra Patrón	23.66	26.72	29.57
	Muestra Patrón	25.29	25.59	27.53
	Muestra Patrón	19.58	26.31	28.55
<b>Cantidad de muestra</b>		3	3	3
<b>Media</b>		22.84	26.21	28.55
<b>Desviación</b>		2.94	0.57	1.02
<b>Error</b>		1.70	0.33	0.59
<b>N. Confianza</b>		0.95	0.95	0.95
<b>N. Significancia</b>		0.05	0.05	0.05
<b>T student valor crítico</b>		-2.92	-2.92	-2.92
<b>T student prueba</b>		-5.10	-16.15	-5.01

**Fuente:** Elaboración propia

Se evaluó en Tabla N°28 el análisis estadístico entre la muestra patrón con los parámetro de diseño de la resistencia a flexión de un concreto permeable el 15% de la resistencia a compresión que es de 210 kg/cm<sup>2</sup> siendo el resultado de 31.5 kg/cm<sup>2</sup>, procesado con la prueba de hipótesis método T de student, se obtuvo un T tabulado de -2.92 y un T de prueba de -5.01 con nivel de significancia de 0.05 y un nivel de confianza de 0.95, el cual confirma que la muestra patrón no cumple con la resistencia diseñada presentando a los 28 días de curado una resistencia promedio de 28.55 kg/cm<sup>2</sup>, por lo que se buscó en esta investigación conocer si al adicionar las fibras de polipropileno en los porcentajes 0.04%,0.08% y 0.12% puede reforzar al concreto permeable permitiendo cumplir con estos parámetros establecidos.

### **Muestras con 0.04% de fibras de polipropileno**

#### **Ho: Muestra Patrón > Muestra con el 0.04% Fibra de polipropileno**

Al incorporar un 0.04% de fibras de polipropileno en la elaboración de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> no aumenta su resistencia a flexión.

#### **Hi: Muestra Patrón < Muestra con el 0.04% Fibra de polipropileno**

Al incorporar un 0.04% de fibras de polipropileno en la elaboración de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> aumenta su resistencia a flexión.

*Tabla N° 29: Análisis estadístico de la muestra experimental con el 0.04% de fibras de polipropileno en su resistencia a flexión*

Descripción		Resistencia a Flexión (kg/cm <sup>2</sup> )		
		7 días	14 días	28 días
<b>Resistencia de la Muestra Patrón</b>	0.04% Fibras de Polipropileno	20.70	29.57	29.57
	0.04% Fibras de Polipropileno	23.45	28.55	30.59
	0.04% Fibras de Polipropileno	24.78	27.53	29.06
<b>Cantidad de muestra</b>		3	3	3
<b>Media</b>		22.98	28.55	29.74
<b>Desviación</b>		2.08	1.02	0.78
<b>Error</b>		1.20	0.59	0.45
<b>N. Confianza</b>		0.95	0.95	0.95
<b>N. Significancia</b>		0.05	0.05	0.05
<b>T student valor crítico</b>		-2.353	-2.353	-2.35
<b>T student prueba</b>		-0.07	-3.48	-1.61

**Fuente:** Elaboración propia

En la siguiente Tabla N° 29 se realizó un análisis estadístico entre la muestra patrón y la muestra que se adicionó el 0.04% de fibras de polipropileno en la dosificación del concreto, se evaluó por el método T student para la prueba de hipótesis, con nivel de significancia de 0.05 y 0.95 de confianza el cual se tiene el valor de la T tabulada de -2.35 y la T de prueba que fue -1.61, por lo que no rechaza la Ho, en conclusión no aumenta la resistencia a Flexión en las vigas a los 28 días de curado al añadir 0.04% las fibras de polipropileno en la mezcla del concreto permeable.



### **Muestras con 0.08% de fibras de polipropileno**

#### **Ho: Muestra Patrón > Muestra con el 0.08% Fibra de polipropileno**

Al incorporar un 0.08% de fibras de polipropileno en la elaboración de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> no aumenta su resistencia a flexión.

#### **Hi: Muestra Patrón < Muestra con el 0.08% Fibra de polipropileno**

Al incorporar un 0.08% de fibras de polipropileno en la elaboración de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> aumenta su resistencia a flexión.

*Tabla N° 30: Análisis estadístico de la muestra experimental con el 0.08% de fibras de polipropileno en su resistencia a flexión*

Descripción		Resistencia a Flexión (kg/cm <sup>2</sup> )		
		7 días	14 días	28 días
<b>Resistencia de la Muestra Patrón</b>	0.08% Fibras de Polipropileno	22.94	31.82	35.89
	0.08% Fibras de Polipropileno	19.78	32.94	34.06
	0.08% Fibras de Polipropileno	26.51	28.96	33.34
<b>Cantidad de muestra</b>		3	3	3
<b>Media</b>		23.08	31.24	34.43
<b>Desviación</b>		3.37	2.05	1.32
<b>Error</b>		1.94	1.18	0.76
<b>N. Confianza</b>		0.95	0.95	0.95
<b>N. Significancia</b>		0.05	0.05	0.05
<b>T student valor crítico</b>		-2.353	-2.92	-2.35
<b>T student prueba</b>		-0.09	-4.10	-6.12

**Fuente:** Elaboración propia

Se observa que en la Tabla N° 30 se realizó un análisis estadístico entre la muestra patrón y la muestra que se adicionó el 0.08% de fibras de polipropileno en la dosificación del concreto, se evaluó por el método T student para la prueba de hipótesis, con un nivel de significancia de 0.05 y 0.95 de confianza el cual se tiene el valor de la T tabulada de -2.35 y la T de prueba que fue -6.12, por lo que rechaza la Ho, en conclusión si aumenta la resistencia a Flexión en las vigas a los 28 días de curado al añadir 0.08% las fibras de polipropileno en la mezcla del concreto permeable.

### Muestras con 0.12% de fibras de polipropileno

**Ho: Muestra Patrón > Muestra con el 0.12% Fibra de polipropileno**

Al incorporar un 0.12% de fibras de polipropileno en la elaboración de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> no aumenta su resistencia a flexión.

**Hi: Muestra Patrón < Muestra con el 0.12% Fibra de polipropileno**

Al incorporar un 0.12% de fibras de polipropileno en la elaboración de un concreto permeable de 210 kg/cm<sup>2</sup> aumenta su resistencia a flexión.

*Tabla N° 31: Análisis estadístico de la muestra experimental con el 0.12% de fibras de polipropileno en su resistencia a flexión*

Descripción	Resistencia a Flexión (kg/cm <sup>2</sup> )			
	7 días	14 días	28 días	
<b>Resistencia de la Muestra Patrón</b>	0.12% Fibras de Polipropileno	22.43	31.61	39.77
	0.12% Fibras de Polipropileno	22.43	29.57	38.75
	0.12% Fibras de Polipropileno	24.47	32.63	37.73
<b>Cantidad de muestra</b>	3	3	3	
<b>Media</b>	23.11	31.27	38.75	
<b>Desviación</b>	1.18	1.56	1.02	
<b>Error</b>	0.68	0.90	0.59	
<b>N. Confianza</b>	0.95	0.95	0.95	
<b>N. Significancia</b>	0.05	0.05	0.05	
<b>T student valor crítico</b>	-2.92	-2.92	-2.35	
<b>T student prueba</b>	-0.15	-5.29	-12.25	

**Fuente:** Elaboración propia

De igual manera en la Tabla N° 31 se realizó un análisis estadístico entre la muestra patrón y la muestra que se adicionó el 0.12% de fibras de polipropileno en la dosificación del concreto en su resistencia a flexión a los 28 días, se procesó por el método T student para la prueba de hipótesis, con nivel de significancia de 0.05 y 0.95 de confianza, obteniendo el valor de la T tabulada de -2.35 y la T de prueba que fue -12.25, por lo que se rechaza la Ho, en conclusión si aumenta la resistencia a flexión al añadir 0.12% las fibras de polipropileno en la mezcla del concreto permeable.

## **CAPITULO V**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **5.1. Coeficiente de permeabilidad del concreto permeable 210k/cm<sup>2</sup>**

Según los resultados obtenidos en el ensayo de permeabilidad se presenta en el Gráfico N°9 el comportamiento de la muestra patrón con valor de 582 mm/min, y la muestra que se adicionó 0.04%, 0.08% y 0.12% de fibras de polipropileno en la preparación del concreto permeable presentaron los valores de 763 mm/min, 479 mm/min y 1003 mm/min, el resultado de la prueba de hipótesis T student definen que la muestra patrón cumple con los parámetros establecidos en la norma ACI 522R-10 en la tasa de filtración de 31.25 mm/min para 15% de vacíos y lo recomendado de 125 mm/min, al incorporar el 0.04% y 0.12% de fibras de polipropileno si incrementa su coeficiente de permeabilidad a diferencia de la muestra que tiene el 0.08% F.P pero se encuentra dentro de los parámetros de diseño, estos datos concuerdan con los resultados de Flores y Pacompia (2015), donde ellos incorporaron tiras de plástico para un concreto permeable de 175 kg/cm<sup>2</sup> con el porcentaje de 0.05%,0.10% y 0.15% se encuentran dentro del rango de 0.14 a 1.82 cm/s, cumpliendo con los requisitos mínimos.

## **5.2. Resistencia a la compresión del concreto permeable 210 k/cm2**

Los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a compresión del concreto permeable en probetas cilíndricas de 4"x8" a los 7 días de curado se presenta en el Gráfico N°10 , siendo la muestra patrón con una resistencia de 138.57 kg/cm<sup>2</sup>, 0.04% F.P de 135.70 kg/cm<sup>2</sup>, 0.08% F.P de 140.60kg/cm<sup>2</sup> y con el 0.12% F.P de 155.77 kg/cm<sup>2</sup>, se procesó por prueba de hipótesis T student obteniendo como resultado que los porcentaje 0.04% y 0.08% no incrementa su resistencia a compresión a los 7 días de curado del concreto, a diferencia del 0.12% que si incrementa, a los 14 días de curado del concreto presenta el mismo comportamiento de los 7 días, se puede visualizar en el Gráfico N°11 los valores de M.P de 154.3 kg/cm<sup>2</sup>, 0.04% F.P de 166.37 kg/cm<sup>2</sup>, 0.08% F.P de 173.23 kg/cm<sup>2</sup> y con el 0.12% F.P de 177.60 kg/cm<sup>2</sup>, pero a los 28 días es quién definió que la muestra patrón no cumple con los parámetros de diseño del concreto permeable que consiste en llegar a la resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> presentando en la Tabla N°24 el análisis estadístico teniendo un T tabulado de -2.92 y un T prueba de -4.75, concluyendo que la muestra que se añadió el 0.08% de fibras de polipropileno es el único que si incrementa la resistencia a compresión y cumple con los requerimientos, estos datos concuerdan con los resultados de Flores y Pacompia (2015), donde ellos incorporaron tiras de plástico para un concreto permeable de 175 kg/cm<sup>2</sup> presentando un incremento en su resistencia a compresión con el porcentaje de 0.05% y 0.10% a diferencia del 0.15% que lo disminuye en un 10.7%.

## **5.3. Resistencia a flexión del concreto permeable 210 kg/cm2**

Los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a flexión del concreto permeable patrón a los 28 días se observa en la Tabla N°28 su análisis estadístico el cual tienen un nivel de significancia de 0.05% y 0.95 de confianza, que el valor de la T tabulado es de -2.95 y el T prueba es -5.01 por lo que confirma que no cumple con la resistencia de diseño que es el 15% de la resistencia a compresión 210 kg/cm<sup>2</sup> siendo el valor de 31.5 kg/cm<sup>2</sup>, en la Tabla N°29 se visualiza la muestra que tiene el 0.04% de fibras de polipropileno que el T tabulado es -2.35 y T prueba es -1.61, concluyendo que no incrementa la resistencia y tampoco cumple con el requerimientos de

diseño, en la tabla N°30 evalúa la parte estadística de la muestra con el 0.08% de fibras de polipropileno el cual confirma que si aumenta la resistencia a flexión a los 28 días y cumple con el requerimiento, se observa en la tabla N°31 los resultados estadísticos de la muestra con el 0.12% de F.P concluyendo que si incrementa su resistencia y también cumple con los parámetros de diseño.

## CONCLUSIONES

1. Se concluye que al incorporar las fibras de polipropileno en la dosificación de un concreto permeable con un porcentaje de 0.08% mejoran las propiedades del concreto y cumple con los requerimientos determinados en la norma ACI 522 R-10.
2. El coeficiente de permeabilidad se incrementa al adicionar el 0.04% y 0.12% las fibras en la dosificación del concreto permeable, pero tanto la muestra patrón y los porcentajes de fibras de polipropileno de un 0.04%, 0.08% y 0.12% que se adicionaron a la mezcla del concreto permeable si cumplen con el requerimiento de la norma ACI 522 R-10 que esta como mínimo 31.25 mm/min y como recomendación 125 mm/min.
3. En la resistencia a compresión del concreto permeable al adicionar 0.08% de fibras de polipropileno en su dosificación presenta un óptimo comportamiento, ya que incrementa su resistencia a los 28 días, pero al adicionar más cantidad de estas fibras hace que descienda su resistencia a compresión.
4. La resistencia a flexión al incorporar más porcentaje de fibras de polipropileno en la elaboración del concreto permeable incrementa su resistencia, incluso alcanza su resistencia de diseño que es 31.5 kg/cm<sup>2</sup> resultado del 15% de la resistencia a compresión según la ASTM C 78.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar otras investigaciones con el empleo de agregados que tengan como gradación el Uso N°8, y el empleo de microfibras de polipropileno.
2. Se recomienda un estricto control de calidad de los ensayos que se realizan en los laboratorios, en especial en la elaboración de las probetas de 4"x8" para evitar que afecte en los resultados.
3. Se recomienda utilizar menor relación de agua y cemento siendo este valor 0.35 por la norma ACI 522 R-10, ya que esto hace que se incremente su resistencia.
4. Se recomienda realizar los ensayos en un laboratorio que cumpla con su mantenimiento de los equipos al presentar sus certificados de calibración.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Castillo, F. (2017). *Tecnología del concreto*. Lima, Perú: San Marcos E.I.R.L.
- ACI 211.3R. (2009). Guía para seleccionar proporciones para hormigón sin asentamiento. *Reportado por el Comité ACI 211*. EE.UU.
- ACI 522R-10. (2011). Informe sobre hormigón permeable. *Reporte por el Comité ACI 522*. EE.UU: Instituto Americano del Concreto.
- Aire, C. (2010). Concreto permeable: Alternativas sustentables. *Construcción y tecnología en concreto*. México: UNAM.
- ASTM D7611. (2019). Práctica Estándar para la Codificación de productos fabricados en material plástico para la identificación de resina.
- ATRIA. (16 de Febrero de 2021). *¿Cómo medir la porosidad de los materiales?* Obtenido de Innovation: <https://www.atriainnovation.com/como-medir-la-porosidad-de-los-materiales/#:~:text=Microscop%C3%ADa%20confocal%2C%20perfil%C3%B3metro%20y%20AFM,de%20la%20superficie%20del%20material>.
- Benito, F., Parra, C., Valcuende, M., Miñano, I., & Rodríguez, C. (2 de Enero de 2015). Método para cuantificar la segregación en hormigones autocompactantes. *Concreto y cemento. Investigación y desarrollo*. México.
- Coulson, & Richardson. (1998). *Ingeniería Química: Tecnología de Partículas*. Inglaterra. Obtenido de Ingeniería Química: Tecnología de Partículas.
- Ecoembes. (15 de Setiembre de 2021). *¿Qué es el polipropileno? Ventajas de su uso y reciclaje*. Obtenido de *¿Cómo reciclar?*: <https://ecoembesdudasreciclaje.es/que-es-el-polipropileno-ventajas-de-su-uso-y-reciclaje/>
- Fernandez Paris, J. (1975). La pasta hidratada de cemento portland. *Consejo superior de Investigación Científicas*.
- Flores Castro, L., & Sáenz Miera, M. (03 de Diciembre de 2020). El agrietamiento en losas de concreto apoyadas sobre el suelo. *Construcción y Tecnología*.
- Garade, M. (26 de Junio de 2020). Tecnología del hormigón reforzado con fibras. Argentina.
- Mariano. (02 de Junio de 2011). *Polipropileno*. Obtenido de Blog dedicado a los materiales plásticos, características, usos, fabricación, proceso de transformación y reciclado: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/polipropileno.html>
- NRMCA. (Abril de 2020). CIP 38- Concreto permeable. *El concreto en práctica*. EE.UU: National Ready Mixed Concrete Association.



- NTP 400.037. (08 de Febrero de 2018). AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos. *Norma Técnica Peruana*. Perú: Dirección de normalización - INACAL.
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2015). *Definición de permeable*. Obtenido de <https://definicion.de/permeable/>
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2017). *Definición de aglutinante*. Obtenido de <https://definicion.de/aglutinante/>
- Sika. (01 de Agosto de 2011). Concreto reforzado con fibras. *Sika Informaciones Técnicas*. Perú.
- Sika. (2014). Concreto reforzado con fibras. *Concreto*. Colombia.

# **ANEXOS**



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME

EXPEDIENTE N° : 795-2023-AC  
 PETICIONARIO : BACIL MORA FLORES ANTONIO  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [info@upla.edu.pe](mailto:info@upla.edu.pe)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 130 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : FM. INCOPI 330, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE MUESTREO : 2023 FEBRERO DEL 2023  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE FEBRERO DEL 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 10 DE MARZO DEL 2023

PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS

MÉTODO: ASTM C 136 / C 136M - 18 STANDARD TEST METHOD FOR SIEVE ANALYSIS OF FINE AND COARSE AGGREGATES

CÓDIGO DE TRABAJO: P-018-2022

Página 1 de 1

TIPO DE AGREGADO : AGREGADO FINO  
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 4/08/2022  
 FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 4/08/2022  
 CÓDIGO DE MUESTRA: M-1-R  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA: MUESTRA DE AGREGADO FINO EN 3 CUSTALES DE COLOR BLANCO, CON UN PESO DE 50 kg CADA UNO.  
 PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA: CANTERA: "PILCOMAYO", COORDENADAS: E-473872.81 N- 8067898,, UBICACIÓN: PILCOMAYO.  
 MUESTRA PROPORCIONADA: PETICIONARIO

Tamaño máximo Nóminal:

No. 16

Masa Tara (g)	2559
Tara (g)	143
Masa (g)	2817.00

CUMPLE MASA RETENIDA COMO MÍNIMA

TAMIZ	ABERTURA DE TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
5 in.	125	-	-	-	100.0
4 in.	100	-	-	-	100.0
3 1/2 in.	90	-	-	-	100.0
3 in.	75	-	-	-	100.0
2 1/2 in.	63	-	-	-	100.0
2 in.	50	-	-	-	100.0
1 1/2 in.	37.5	-	-	-	100.0
1 in.	25	-	-	-	100.0
3/4 in.	19	-	-	-	100.0
1/2 in.	12.5	-	-	-	100.0
5/8 in.	8.5	-	-	-	100.0
No. 4	4.75	-	-	-	100.0
No. 8	2.36	23.1	0.8	0.8	99.2
No. 16	1.18	59.4	2.1	2.9	97.9
No. 30	0.6	261.2	9.3	12.6	87.4
No. 50	0.3	1,034.0	36.4	49.0	51.1
No. 100	0.15	1,033.0	36.6	85.5	14.5
No. 200	0.075	305.7	10.9	96.4	3.6
Fondo		102.7	3.6	100.0	-
TOTAL		2,817.00	100.00	MÓDULO	1.5

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 20.6 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 40%  
 LUGAR DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS DE CONCRETO  
 DIRECCIÓN DE LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

OBSERVACIÓN: EN OBRAS CONFORME POR NUMEROS.

MUESTRO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO TAL Y COMO LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA, UBICACIÓN DEL PR.

EL RESULTADO O INFORME NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LOS PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-019 REV.00 FECHA: 2022/03/17

INFORME AUTORIZADO POR DGO. JENNY YESSICA ABRA MORA

WENNER & ASOCIADOS PERUANA S.A.C.  
**JENNY YESSICA ABRA MORA**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Víctor Peña Córdova  
 INGENIERO CIVIL  
 D.N. 70460

PÁGINA DE 02/03

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPNS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRABLADE DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 729-2022-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : [moya-25f@hotmail.com](mailto:moya-25f@hotmail.com)  
**PROYECTO** : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : PSJ. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
**FECHA DE MUESTREO** : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
**FECHA DE EMISIÓN** : 10 DE MARZO DEL 2022

**MÉTODO:**

NTP 339.185 (REVISADA EL 2018) AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Página 1 de 1

**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 07 DE MARZO DEL 2022  
**CONDICIÓN DE MUESTRA** : MUESTRA DE AGREGADO FINO EN 2 COSTALES DE COLOR BLANCO, CON UN PESO DE 50 kg CADA UNO.  
**FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO** : 08 DE MARZO DEL 2022  
**MUESTRA PROPORCIONADA** : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	CODIFICACIÓN DE MUESTRA	PROCEDECIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	PRECISIÓN	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-016-2022	CANTERA	M-1 -N	CANTERA: "PILCOMAYO", COORDENADAS: E-473872.81 N-8667695, UBICACIÓN: PILCOMAYO	SUPERFICIAL	AGREGADO FINO	0.1%	13.9	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 0,1% .  
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.  
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

**CONDICIONES AMBIENTALES**

TEMPERATURA AMBIENTE : 17,5 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 56%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA Nº 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

**OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD**

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO Y/O LABORATORIO  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA, FECHA Y HORA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-032 REV.04 FECHA: 2022/02/03

INFORME AUTORIZADO POR JAVIER YÉSSICA ANDRA ARIAS

MERCEDES GRYAN EN CONTROL DE CALIDAD  
**JESS DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Pichu Duenas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 7000

Fin de página



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
CENTAURO INGENIEROS  
INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N°	: 723-2022-AC
PETICIONARIO	: BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
CONTACTO DE PETICIONARIO	: <a href="mailto:mayo201@gmail.com">mayo201@gmail.com</a>
PROYECTO	: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"
UBICACIÓN	: PSI. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN
FECHA DE MUESTREO	: 10 DE FEBRERO DEL 2022
FECHA DE RECEPCIÓN	: 10 DE FEBRERO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN	: 10 DE MARZO DEL 2022

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS			
N°P 800-317-2022: Método de Ensayo para determinar la masa por unidad de volumen (densidad) "Por Inmersión" y las veces en los agregados.			
CÓDIGO DE TRABAJO:	P-026-2022	Página 1 de 1	
TIPO DE AGREGADO:	AGREGADO FINO	CODIFICACIÓN DE MUESTRA:	M-1-N
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN:	CANtera: "FILCOMAYO", COORDENADAS: E- 475872.81 M- 8667896 , UBICACIÓN: FILCOMAYO.	CONDICIÓN DE MUESTRA:	MUESTRA DE AGREGADO FINO EN 2 COSTALES DE COLOR BLANCO, CON UN PESO DE 50 kg CADA UNO.
FECHA DE INICIO DE ENSAYO:	7/03/2022	FECHA DE CULMINACIÓN DE:	8/03/2022
MUESTRA PROPORCIONADA:	PETICIONARIO		

I. DENSIDAD DE MASA SUELTO - MÉTODO C

DESCRIPCIÓN	1	2	3
MASA DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (kg)	5.375	5.476	5.513
MASA DE RECIPIENTE (kg)	1.630	1.630	1.630
MASA DE LA MUESTRA SUELTA (kg)	3.745	3.846	3.883
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	353	353	353
DENSIDAD DE MASA SUELTA (kg/m <sup>3</sup> )	1322	1358	1371
DENSIDAD DE MASA SUELTA PROMEDIO (kg/m <sup>3</sup> )	1358		

II. DENSIDAD DE MASA COMPACTADO - MÉTODO A

DESCRIPCIÓN	1	2	3
MASA DE LA MUESTRA COMPACTADA+ RECIPIENTE (kg)	5.700	5.805	5.825
MASA DE RECIPIENTE (kg)	1.630	1.630	1.630
MASA DE LA MUESTRA COMPACTADA (kg)	4.130	4.175	4.195
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	353	353	353
DENSIDAD DE MASA COMPACTADO (kg/m <sup>3</sup> )	1468	1474	1483
DENSIDAD DE MASA COMPACTADA PROMEDIO (kg/m <sup>3</sup> )	1471		

RESULTADOS FINALES	CANTIDAD	UNIDAD
DENSIDAD DE MASA SUELTO SECO	1358	(kg/m <sup>3</sup> )
DENSIDAD DE MASA COMPACTADO SECO	1471	(kg/m <sup>3</sup> )

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE	: 17,4 °C
HUMEDAD RELATIVA	: 56%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO	: SUELOS III Y CONCRETO
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO	: AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO Y/O LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA Y FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCirse PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CUERPO AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-008 REV.06 FECHA: 16/02/2022

INFORME AUTORIZADO POR: JINET YESSICA ANDREA ARDAS

**JEFES DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Duenas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70459

Fin de página



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME

DESEMPEÑO: 734-2013-AC  
 Peticionario: SASH WOTTA FLORES ANTONIO  
 Atención: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 Contacto del Peticionario: [info@unla.edu.pe](mailto:info@unla.edu.pe)  
 Proyecto: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 200 MPA EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 Ubicación: PL. EMERSON 336, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 Fecha de Muestreo: 10 DE FEBRERO DEL 2022  
 Fecha de Recepción: 17 DE FEBRERO DEL 2022  
 Fecha de Emisión: 10 DE MARZO DEL 2022

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

METODO: ASTM C336 / C336M, ESTANDARD TEST METHOD FOR MOISTURE ANALYSIS OF DRY AND OMSAL AGGREGATES

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO: P-016-2022  
 TIPO DE AGREGADO: AGREGADO GRUESO  
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 4/03/2022  
 FECHA DE CUMPLACIÓN DE ENSAYO: 4/03/2022  
 CÓDIGO DE MUESTRA: M-2-R  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA: MUESTRA DE AGREGADO GRUESO (PEDRA CHANCADA) EN 25 COSTLAES DE COLOR BLANCO, CON UN PESO DE 50 kg CADA UND.  
 PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA: CANTERA: "MATAYUJAS", COORDENADAS: E: -75.3439 SE: -11.9936, UBICACIÓN: MATAYUJAS, JAUSA.  
 MUESTRA PROPORCIONADA: PETICIONARIO

Tamaño máximo Nominal: 1/2 in.

Masa Tara (g):	5261.20
Tara (g):	185.00
Masa (g):	5076.20

CUMPLE MASA  
RETENIDA COMO  
MÍNIMA

TAMIZ	ABERTURA DE TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
5 in.	125	-	-	-	100.0
4 in.	100	-	-	-	100.0
3 1/2 in.	90	-	-	-	100.0
3 in.	75	-	-	-	100.0
2 1/2 in.	63	-	-	-	100.0
2 in.	50	-	-	-	100.0
1 1/2 in.	37.5	-	-	-	100.0
1 in.	25	-	-	-	100.0
3/4 in.	19	66.2	0.9	0.9	99.1
1/2 in.	12.5	1,726.0	34.0	34.9	65.1
3/8 in.	9.5	887.0	13.4	54.8	45.6
No. 4	4.75	1,672.1	32.9	87.3	12.7
No. 8	2.36	289.1	5.7	93.0	7.0
No. 16	1.18	319.4	2.4	95.8	4.7
No. 30	0.6	93.1	1.8	97.2	2.8
No. 50	0.3	80.1	1.2	98.4	1.6
No. 100	0.15	61.2	1.2	99.6	0.4
No. 200	0.075	25.1	0.3	99.9	0.1
Fondo		6.2	0.1	100.0	-
<b>TOTAL</b>		<b>5,076.20</b>	<b>100.00</b>	<b>MÓDULO</b>	<b>6.1</b>

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE: 19.1 °C  
 HUMEDAD RELATIVA: 80%  
 LUGAR DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO: SUELOS DE Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DE LABORATORIO: AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

OBSERVACIÓN: EN OTRA COPIA CORRER POR NUMEROS,

PARTE Y IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO TAL Y COMO LABORATORIO.

LOS RESULTADOS PROPORCIONADOS POR EL LABORATORIO SON ÚNICAMENTE PARA USO DE INFORMACIÓN Y NO SON UN COMPROMISO DE CALIDAD DEL PRODUCTO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRESENTAR PARTICIPACIÓN SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN UTILIZARSE COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS RESULTADOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-019 REV.00 FECHA: 2022/02/17

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YESSICA ABÁDIA ROSA

WOTTA FLORES ANTONIO SASH  
**Jefe de Laboratorio**  
 Ing. Victor Peña Juarez  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R.C. 10469

Página 1 de 1



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPM
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

INFORME DE ENSAYO

Página de página

EXPEDIENTE N° : 730-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [moya-25@hotmail.com](mailto:moya-25@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : PSJ. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE MUESTREO : 10 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 10 DE MARZO DEL 2022

MÉTODO:

NTP 339.185 (REVISADA EL 2018). AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Página 1 de 1

FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 07 DE MARZO DEL 2022  
 FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO : 08 DE MARZO DEL 2022  
 CONDICIÓN DE MUESTRA : MUESTRA DE AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA) EN 11 COSTALES DE COLOR BLANCO.  
 MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	CODIFICACIÓN DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALCATA (m)	TIPO DE MUESTRA	PRECISIÓN	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-016-2022	CANTERA	M-2-N	CANTERA: "MATAHUASI", COORDENADAS: E: -75.3439 N: -11.8936, UBICACIÓN: MATAHUASI, JAUJA	SUPERFICIAL	AGREGADO GRUESO	0.1%	0.1	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 0,1%  
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYÓ NINGÚN MATERIAL.  
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 17,5 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 58%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISSAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO Y/O LABORATORIO  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA, FECHA Y HORA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE RECARGA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-032 REV.04 FECHA: 2022/02/03

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDIA ARSAS

INGENIEROS GENERALES DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIE 70489

Fin de página

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPM
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS  
INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N°	: 732-2022-AC
PETICIONARIO	: BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
CONTACTO DE PETICIONARIO	: <a href="mailto:moya21@gmail.com">moya21@gmail.com</a>
PROYECTO	: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"
UBICACIÓN	: PSA ONCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN
FECHA DE MUESTREO	: 10 DE FEBRERO DEL 2022
FECHA DE RECEPCIÓN	: 18 DE FEBRERO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN	: 10 DE MARZO DEL 2022

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

NTP 800.017.2009: Método de Ensayo para determinar la Masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.

CÓDIGO DE TRABAJO:	P-016-2022	Página 1 de 1	
TIPO DE AGREGADO:	AGREGADO GRUESO	CODIFICACIÓN DE MUESTRA:	M-2-N
PROCEDENCIA Y UBICACIÓN:	CANTERA: "MATAHUASI", COORDENADAS: E: -75.3439 N: -11.8936, UBICACIÓN: MATAHUASI, JAJMA.	CONDICIÓN DE MUESTRA:	MUESTRA DE AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA) EN 25 COSTALES DE COLOR BLANCO, CON UN PESO DE 50 kg CADA UNO.
FECHA DE INICIO DE ENSAYO:	7/03/2022	FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO:	8/03/2022
MUESTRA PROPORCIONADA:	PETICIONARIO		

I. DENSIDAD DE MASA SUELTO - MÉTODO C

DESCRIPCIÓN	1	2	3
MASA DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (kg)	23.446	23.021	23.308
MASA DE RECIPIENTE (kg)	4.494	4.494	4.494
MASA DE LA MUESTRA SUELTA (kg)	18.952	18.527	18.812
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	72	71	72
DENSIDAD DE MASA SUELTA (kg/m <sup>3</sup> )	1368	1327	1348
DENSIDAD DE MASA SUELTA PROMEDIO (kg/m <sup>3</sup> )	1348		

II. DENSIDAD DE MASA COMPACTADO - MÉTODO A

DESCRIPCIÓN	1	2	3
MASA DE LA MUESTRA COMPACTADA+ RECIPIENTE (kg)	25.163	25.100	25.263
MASA DE RECIPIENTE (kg)	4.494	4.494	4.494
MASA DE LA MUESTRA COMPACTADA (kg)	20.671	20.606	20.769
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	72	72	72
DENSIDAD DE MASA COMPACTADO (kg/m <sup>3</sup> )	1481	1476	1489
DENSIDAD DE MASA COMPACTADO PROMEDIO (kg/m <sup>3</sup> )	1482		

RESULTADOS FINALES	CANTIDAD	UNIDAD
DENSIDAD DE MASA SUELTO SECO	1348	(kg/m <sup>3</sup> )
DENSIDAD DE MASA COMPACTADO SECO	1482	(kg/m <sup>3</sup> )

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE	: 17,4 °C
HUMEDAD RELATIVA	: 56%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO	: SUELOS DE Y CONCRETO
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO	: AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.  
MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO Y/O LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA Y FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-006 REV.06 FECHA: 16/02/2022

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANIDA ARIAS

INGENIEROS CIVILES EN SISTEMAS DE SUELOS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
*Ing. Victor Anida Dueñas*  
INGENIERO CIVIL  
CNE-70403

Fin de página



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME

EXPEDIENTE N° : 1731-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCION : UNIVERSIDAD PERUVIANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [melga.251@utvali.com](mailto:melga.251@utvali.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 230 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : PSL ENONAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE MUESTREO : 10 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 10 DE MARZO DEL 2022

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

CÓDIGO DE TRABAJO: P-016-2022

PA. 2022

A. GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO

Tipo de agregado: AGREGADO FINO

Norma: MTC E 205

PROCEDENCIA Y UBICACIÓN: CANTERA: "FELCONAYO", COORDENADAS: E- 473873.81 N- 8647666,

Muestra: M-2-N

UBICACIÓN: FELCONAYO.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
PESO DE LA FOLA	353.09
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FOLA	851.00
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FOLA + PESO DEL AGUA	858.7
PESO DEL AGUA	306.51
PESO DE LA ARENA SECA	492.40
VOLUMEN DE LA FOLA	500.00
PESO ESPECÍFICO DE LA MASA	2.54
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.58
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.66
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.75%

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

A. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Tipo de agregado: AGREGADO GRUESO

Norma: MTC E 206

PROCEDENCIA Y UBICACIÓN: CANTERA: "MATAMUASI", COORDENADAS: E- 75.2409 N- 11.8338,

Muestra: M-2-N

UBICACIÓN: MATAMUASI, INJUA.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	3128.2
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA DENTRO DEL AGUA + CANTILLA	3070.3
PESO DE LA CANTILLA DENTRO DEL AGUA	1114.7
PESO DE LA MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA	1955.5
PESO DE LA MUESTRA SECA	3036.3
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.44
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.47
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.71
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	0.90%

PROMEDIO DE GRAVEDAD ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

ENSAYO	M-1-N	M-2-N	PROMEDIO
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.54	2.54	2.54
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.58	2.58	2.58
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.66	2.66	2.66
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.75%	1.75%	1.75%

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 17.4 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 50%  
 AREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO

OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO TAL Y COMO DE RECIBIÓ.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCION, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENVÍOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-033 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INGENIEROS PERUVIANOS CENTRO INVESTIGACIONES S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Huertas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 10489

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME

EXPEDIENTE N° : 733-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : moya\_251@hotmail.com  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 230 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : PSA ENCOMAS 335, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE MUESTREO : 10 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE MAYO DEL 2022

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

CÓDIGO DE TRABAJO: P-016-2022

Pág. 1 de 3

A. GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO

Tipo de agregado: AGREGADO FINO

Norma: MTC E 205

PROCEDENCIA Y UBICACIÓN: CANTERA: "PILCOMAYO", COORDENADAS: E-473072.81 N-8667896,  
 UBICACIÓN: PILCOMAYO.

Muestra: M-2-N

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
PESO DE LA FOLIA	351.87
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FOLIA	653.07
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FOLIA + PESO DEL AGUA	958.33
PESO DEL AGUA	306.26
PESO DE LA ARENA SECA	493.49
VOLUMEN DE LA FOLIA	590.00
PESO ESPECÍFICO DE LA MASA	2.54
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.58
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.65
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.73%

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

A. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Tipo de agregado: AGREGADO GRUESO

Norma: MTC E 206

PROCEDENCIA Y UBICACIÓN: CANTERA: "MATAHUASI", COORDENADAS: E-75.3429 N-11.8936,  
 UBICACIÓN: MATAHUASI, JUNÍN.

Muestra: M-2-N

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	8126.0
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA DENTRO DEL AGUA + CANASTILLA	8070.5
PESO DE LA CANASTILLA DENTRO DEL AGUA	1114.1
PESO DE LA MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA	1955
PESO DE LA MUESTRA SECA	3093
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.64
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.67
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.71
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	0.94%

PROMEDIO DE PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

ENSAYO	M-2-N	M-2-N	PROMEDIO
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.64	2.64	2.64
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.67	2.67	2.67
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.71	2.71	2.71
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	0.94%	0.94%	0.94%

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 17.4 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 64%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO

OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO TAL Y COMO SE RECIBIÓ.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO OBTENCIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-033 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INGENIEROS DE MATERIALES Y CONCRETO INGENIEROS S.A.C.  
**LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Duenas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.O. 70489



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRABALDO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
INFORME

EXPEDIENTE N° : 758-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [moya.25f@hotmail.com](mailto:moya.25f@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM<sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : PSJ. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 10 DE MARZO DEL 2022

**DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE**

**1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

**CEMENTO**

TIPO : I  
 PROCEDENCIA : CEMENTO ANDINO TIPO I  
 PESO ESPECIFICO : 3.12

**AGUA**

TIPO : AGUA POTABLE DEL DISTRITO EL TAMBO - HUANCAYO  
 PESO ESPECIFICO : 1 000 kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS**

	FINO	GRUESO
PERFIL		PIEDRA CHANCADA
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1350.07	1344.27
PESO UNITARIO COMPACTADO	1470.79	1481.70
DENSIDAD APARENTE	2.66	2.71
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.74%	0.94%
CONTENIDO DE HUMEDAD	13.86%	0.13%
CONSISTENCIA		SECA

**2. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO**

RESISTENCIA A COMPRESIÓN : 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
 CONSISTENCIA : SECA SLUMP 0

**PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS**

MATERIAL	DENSIDAD APARENTE (Kg/m <sup>3</sup> )	TAMAÑO DEL AGREGADO ( PULG )	MASA UNITARIA SUELTA (Kg/m <sup>3</sup> )	MASA UNITARIA COMPACTA (Kg/m <sup>3</sup> )	ABSORCIÓN %	HUMEDAD %
ARENA ( Af )	2660.00		1350.07	1344.27	1.74%	13.86%
GRAVA ( Ag )	2710.00	1/2	1344.27	1481.70	0.94%	0.13%

INGENIEROS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Duenas  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 CUP. 10449

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 758-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [moya-25f@hotmail.com](mailto:moya-25f@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : PSI. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 10 DE MARZO DEL 2022

DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE

PROPIEDADES FÍSICAS DEL CEMENTO

MATERIAL	DENSIDAD APARENTE (Kg/m <sup>3</sup> )	TIPO	MASA UNITARIA SUELTA (Kg/m <sup>3</sup> )
CEMENTO	3300	I	1150

PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGUA

MATERIAL	DENSIDAD APARENTE (Kg/m <sup>3</sup> )
AGUA	1000

RESISTENCIA ESPECIFICADA DE DISEÑO ( F<sub>c</sub> )

RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO ( F<sub>c</sub> )

Mpa	Kgf/cm <sup>2</sup>	PSI	Mpa	Kgf/cm <sup>2</sup>	PSI
21	210	2980.6	29.5	295	4187.1

3. DETERMINACION DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

Dosificación cuando no se cuenta con experiencia en obra o mezclas de prueba:

F <sub>cr</sub> ESPECIFICADO	F <sub>cr</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>cr</sub>
------------------------------	---------------------------------------	-----------------

21	F <sub>cr</sub> + 8.5 MPa	29.5
----	---------------------------	------

De acuerdo a lo especificado por el peticionario

f <sub>cr</sub>	29.5
-----------------	------

Fuente: RNE, NORMA E.060, CAPÍTULO 5 - 5.4

WILSONES OSVALDO FLORES AGUIRRE S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.M. 70469



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS

INFORME

EXPEDIENTE N°	: 758-2022-AC
PETICIONARIO	: BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY
ATENCION	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
CONTACTO DEL PETICIONARIO	: <a href="mailto:moya-29f@hotmail.com">moya-29f@hotmail.com</a>
PROYECTO	: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"
UBICACIÓN	: PSJ. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN	: 19 DE FEBRERO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30 DE MARZO DEL 2022

**DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE**

**4. POROSIDAD ESQUELETO GRANULAR Y FACTOR DE COMPACTACIÓN**

PORCENTAJE DE VACIO DE DISEÑO (%)	RELACIÓN ( AGUA / CEMENTO )	RELACIÓN ( ARENA / CEMENTO )
15	0.3	0.25:1

**FACTOR DE COMPACTACIÓN**

FC =	0.85
------	------

**POROSIDAD ESQUELETO GRANULAR**

Poros esquel. granular =	$1 - \frac{\text{MASA UNITARIA COMPACTADA GRAVA} \times FC}{\text{DENSIDAD APARENTE GRAVA}}$
Poros esquel. granular =	0.53

**5. VOLUMEN DE PASTA**

**VOLUMEN DE PASTA**

VOLUMEN DE PASTA =	<i>POROSIDAD ESQ. GRANULAR</i> – % VACIOS DE DISEÑO
VOLUMEN DE PASTA =	0.38

  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70485

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAF
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS

INFORME

EXPEDIENTE N°	: 758-2022-AC
PETICIONARIO	: BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
CONTACTO DEL PETICIONARIO	: <a href="mailto:moya-352@hotmail.com">moya-352@hotmail.com</a>
PROYECTO	: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"
UBICACIÓN	: PSI. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN	: 19 DE FEBRERO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN	: 10 DE MARZO DEL 2022

**DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE**

**6. VOLUMEN SECO DE LOS AGREGADOS**

**VOLUMEN SECO DE LOS AGREGADOS POR M3**

VOLUMEN DEL AGREGADO	$1 - (VOL. CEMENTO + VOL. AGUA + VOL. VACIOS)$
VOLUMEN DEL AGREGADO	0.47

**7. PESO Y VOLUMEN DE LOS MATERIALES**

**PESO Y VOLUMEN DEL CEMENTO**

**PESO DE CEMENTO ( KG/M3)**

CEMENTO =	$\frac{VOLUMEN DE PASTA}{\frac{1}{DENSIDAD CEMENTO} + \frac{a/c}{DENSIDAD AGUA}}$
CEMENTO =	635.52

**VOLUMEN DE CEMENTO POR M3**

VOLUMEN CEMENTO	$\frac{PESO DE CEMENTO}{DENSIDAD DE CEMENTO}$
VOLUMEN CEMENTO	0.19

**PESO Y VOLUMEN DE ARENA**

**PESO SECO DE LA ARENA POR M3**

RELACION (ARENA/ CEMENTO)	0.25:1
CANTIDAD DE CEMENTO	635.52
CANTIDAD DE ARENA	158.88

**VOLUMEN DE LA ARENA POR M3**

VOLUMEN SECO DE LA ARENA POR M3	0.060
---------------------------------	-------

INGENIEROS CONSULTORES Y PERITOS S.A.C.  
**JESS DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. 10449



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, CPT, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOPÍBICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS

INFORME

EXPEDIENTE N°	: 758-2022-AC
PETICIONARIO	: BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
CONTACTO DEL PETICIONARIO	: <a href="mailto:moya-25@hotmail.com">moya-25@hotmail.com</a>
PROYECTO	: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"
UBICACIÓN	: PSA. ENCOMAS 338, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN	: 15 DE FEBRERO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN	: 10 DE MARZO DEL 2022

**DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE**

**PESO Y VOLUMEN DEL AGUA**

CONTENIDO DE AGUA ( LT /M3)	
RELACION (AGUA/ CEMENTO)	0.3
CANTIDAD DE CEMENTO	635.52
CANTIDAD DE AGUA	190.66
VOLUMEN DEL AGUA	0.191

**VOLUMEN DE LOS AGREGADOS POR METRO CUBICO**

VOL AGREGADOS :	$=1-(\text{Vol Cemento} + \text{Vol agua} + \text{Vols Vacíos})$
	0.467

**PESO SECO DEL AGREGADO GRUESO POR M3**

AG/Cemento	3/1
AGREGADO GRUESO	1906.56
AF/AG < 10%	8.33%
VOL AGREGADO	0.47
VOL AGREGADO GRUESO	0.431
VOL AGREGADO FINO	0.04

**8. VOLUMEN DE MATERIALES POR M3**

VOLUMEN MATERIAL POR M3 DE CONCRETO				
CEMENTO	AGUA	VACIOS	ARENA	GRAVA ( AG )
0.19	0.191	0.15	0.036	0.43

INGENIEROS CENTAURO INGENIEROS S.A.S.  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Victor Peña Duenas  
 REGISTRO PROFESIONAL  
 C.P. 70403

**9. CORRECCION DE DISEÑO POR HUMEDAD**

**PESO HUMEDO DE LOS AGREGADOS**

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS

INFORME

EXPEDIENTE N°	: 758-2022-AC
PETICIONARIO	: BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
CONTACTO DEL PETICIONARIO	: <a href="mailto:moya-25@hotmail.com">moya-25@hotmail.com</a>
PROYECTO	: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"
UBICACIÓN	: PSI. ENCINAS 338, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN	: 19 DE FEBRERO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN	: 10 DE MARZO DEL 2022

DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE

$$\text{Peso Humedo AG} = \text{Peso seco grava} \times \left(1 + \frac{\% \text{humedad}}{100}\right)$$

MATERIAL	HUMEDAD (%)	PESO HUMEDO (KG / M3)
ARENA ( AF )	13.86%	159.10
GRAVA ( AG )	0.13%	1906.58

VOLUMEN HÚMEDO DE LOS AGREGADOS / M3

$$\text{Volumen húmedo AG} = \left( \frac{\text{PESO HÚMEDO}}{\text{DENSIDAD AG}} \right)$$

MATERIAL	HUMEDAD (%)
ARENA ( AF )	0.139
GRAVA ( AG )	0.001300

AJUSTE DE LA CANTIDAD DE AGUA

$$\text{Ajuste Agua AG} = \text{Peso seco AG} \times \left( \frac{\% \text{ humedad}}{100} \pm \frac{\% \text{ absorción AG}}{100} \right)$$

MATERIAL	HUMEDAD	ABSORCIÓN	COMPARACIÓN ENTRE LA HUMEDAD Y LA ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS	AGUA
ARENA ( AF )	13.86%	1.74%	EXCESO DE AGUA	12.12%
GRAVA ( AG )	0.13%	0.94%	EXCESO DE AGUA	-0.81%

AJUSTE DE LA CANTIDAD DE AGUA

$$\text{Ajuste Efectiva} = \text{Ajuste agua AG} - \text{cantidad de agua mezclado}$$

EXCESO O CARENCIA DE AGUA EN LOS AGREGADOS ( KG )	CANTIDAD DE AGUA DE MEZCLADO	AGUA EFECTIVA

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPH-S

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOP con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOP

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
INFORME

EXPEDIENTE N°	: 758-2022-AC
PETICIONARIO	: BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
CONTACTO DEL PETICIONARIO	: <a href="mailto:moya-25f@hotmail.com">moya-25f@hotmail.com</a>
PROYECTO	: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"
UBICACIÓN	: PSJ. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN	: 18 DE FEBRERO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN	: 10 DE MARZO DEL 2022

**DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE**

GRAVA (AG)	ARENA (AF)	KG / M3	KG / M3
-15.44	19.26	190.66	186.84

**10. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO**

CEMENTO	635.52 Kg/m3
AGUA	190.66 Lt/m3
AGREGADO FINO	158.88 Kg/m3
AGREGADO GRUESO	1906.56 Kg/m3

**11. DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

CEMENTO	635.52 Kg/m3
AGUA	186.84 Lt/m3
AGREGADO FINO HUMEDO	178.14 Kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	1891.11 Kg/m3

**DOSIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO**

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	63.552
AGUA EFECTIVA	18.684
AGREGADO FINO HUMEDO	17.814
AGREGADO GRUESO HUMEDO	189.111
CONCRETO	289.161

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.  
JEFE DE LABORATORIO  
*[Firma]*  
Ing. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
INFORME

EXPEDIENTE N°	: 758-2022-AC
PETICIONARIO	: BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY
ATENCION	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
CONTACTO DEL PETICIONARIO	: <a href="mailto:moya_231@hotmail.com">moya_231@hotmail.com</a>
PROYECTO	: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"
UBICACIÓN	: PSI. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN	: 19 DE FEBRERO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN	: 10 DE MARZO DEL 2022

**DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE**

**12. VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO**

CEMENTO	635.52
AGUA	186.84
AGREGADO FINO	178.14
AGREGADO GRUESO	1891.11
<b>PESO ESPECIFICO</b>	<b>2704.77</b>
R A/C	0.29

**13. PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42.5 kg/saco	21.98%
AGUA	0.29	12.50 Lt/saco	6.46%
AGREGADO FINO	0.28	11.91 kg/saco	6.16%
AGREGADO GRUESO	2.98	126.47 kg/saco	65.40%

	FINO	GRUESO
PESO UNITARIO SUELTO	1350.07	1344.27

**14. PESO POR PIE3**

CEMENTO	42.50 Kg/pie3
AGUA	12.50 Lt/pie3
AGREGADO FINO	5.05 Kg/pie3
AGREGADO GRUESO	53.57 Kg/pie3

  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Victor Pena Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70469

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
INFORME

EXPEDIENTE N° : 758-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [moya-25f@hotmail.com](mailto:moya-25f@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 110 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : PSJ. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 10 DE MARZO DEL 2022

**DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE**

15. PROPORCION EN PESO

MATERIALES SIN CORREGIR

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
636	158.88	1906.56	190.66
636	636	636	14.953
1.00	0.25	3.00	12.75

MATERIALES CORREGIDOS

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
636	178.14	1891.11	186.84
636	636	636	15.0
1.00	0.28	2.98	12.50

\* RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO 0.30  
 \* RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) 0.29

16. PROPORCION EN VOLUMEN

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
43	12	126	12
43	43	43	1.0
1.00	0.28	2.98	12.50

  
 MODERNA GENERAL CONCRETO Y ASFALTO S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Para Duenas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
INFORME

EXPEDIENTE N°	: 758-2022-AC
PETICIONARIO	: BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
CONTACTO DEL PETICIONARIO	: <a href="mailto:moya-25f@hotmail.com">moya-25f@hotmail.com</a>
PROYECTO	: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"
UBICACIÓN	: PSL- ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN	: 19 DE FEBRERO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN	: 19 DE MARZO DEL 2022

**DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE**

RESULTADOS

**17. PESOS POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	42.50 Kg/bolsa	21.98%
AGUA	12.50 Lt/bolsa	6.46%
AGREGADO FINO HUMEDO (ARENA GRUESA)	11.91 Kg/bolsa	6.16%
AGREGADO GRUESO HUMEDO (PIEDRA CHANCADA)	126.47 Kg/bolsa	65.40%

**18. PESOS POR TANDA POR METRO CUBICO**

CEMENTO	635.52 Kg/m3
AGUA	186.84 Lt/m3
AGREGADO FINO HUMEDO (ARENA GRUESA)	178.14 Kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO (PIEDRA CHANCADA)	1891.11 Kg/m3

**19. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	1.00 Pie3/bolsa
AGUA	12.50 Lt/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO (ARENA GRUESA)	0.28 Pie3/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO (PIEDRA CHANCADA)	2.98 Pie3/bolsa

**20. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CUBICO**

CEMENTO	35.31 Pie3/m3
AGUA	186.84 Lt/m3
AGREGADO FINO HUMEDO (ARENA GRUESA)	9.90 Pie3/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO (PIEDRA CHANCADA)	105.09 Pie3/m3

  
 INGENIERIA ORGANIZACION CONTROL INTERNO S.A.S.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 10498

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

**INFORME DE ENSAYO**

EXPEDIENTE N° : 2068-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH, MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [moya-25f@hotmail.com](mailto:moya-25f@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : Paj. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2022

**TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO**

**NTP 339.184 - 2013**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-016-2022  
 MUESTRA : PATRÓN

LECTURA N° 1	17,3 °C
LECTURA N° 2	17 °C
LECTURA N° 3	17,2 °C

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA DE ENSAYO : 2022-05-05  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17,5 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 43%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : ÁREA DE ELABORACIÓN DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO. LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PERIURBANO, RIERUANA, NUMBRE DEL PAVIMENTO, 18817-ARONA

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-039 REV.00 FECHA: 2021/11/15

INGENIEROS CENTAURO INGENIEROS S.A.S  
**JEFE DE LABORATORIO**  
  
 Ing. Victor Peña Durán  
 INGENIERO CIVIL  
 CR 70489



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

**INFORME DE ENSAYO**

EXPEDIENTE N° : 2063-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [moya-25fi@hotmail.com](mailto:moya-25fi@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : P.sj. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2022

**TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO**

**NTP 339.184 - 2013**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-016-2022  
 MUESTRA : PATRÓN + 0.04% (FIBRAS DE POLIPROPILENO)

LECTURA N° 1	17,5 °C
LECTURA N° 2	17,6 °C
LECTURA N° 3	17,5 °C

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA DE ENSAYO : 2022-05-08  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18,2 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 42%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ELABORACIÓN DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO. LOS DATOS PRESENTADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-039 REV.00 FECHA: 2021/11/15

  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Victor Peña Duchas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.O. 70460

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

**INFORME DE ENSAYO**

EXPEDIENTE N° : 2064-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [moya-25f@hotmail.com](mailto:moya-25f@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : Psj. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2022

**TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO**

**NTP 339.184 - 2013**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-016-2022  
 MUESTRA : PATRÓN + 0.08% (FIBRAS DE POLIPROPILENO)

LECTURA N° 1	17,6 °C
LECTURA N° 2	17,8 °C
LECTURA N° 3	17,5 °C

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA DE ENSAYO : 2022-05-07  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17,8 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 43%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : ÁREA DE ELABORACIÓN DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO. LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, TÍTULO DEL PROYECTO, UBICACIÓN

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-039 REV.00 FECHA: 2021/11/15

CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS AMBIENTALES S.A.S.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Pena Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.O.P. 70509



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIMANTRIAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

**INFORME DE ENSAYO**

EXPEDIENTE N° : 2065-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [moya-25f@hotmail.com](mailto:moya-25f@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : Psj. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2022

**TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO**

**NTP 339.184 - 2013**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-016-2022  
 MUESTRA : PATRÓN + 0.12% (FIBRAS DE POLIPROPILENO)

LECTURA N° 1	17,4 °C
LECTURA N° 2	17,5 °C
LECTURA N° 3	17,6 °C

CONDICIONES AMBIENTALES

FECHA DE ENSAYO : 2022-05-07  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17,6 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 46%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : ÁREA DE ELABORACIÓN DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO. LOS RESULTADOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON SUS RESPONSABILIDAD. PETICIONARIO, MUESTREO, TRANSPORTE DEL MATERIAL, IDENTIFICACIÓN.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-A5-039 REV.00 FECHA: 2021/11/15

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Victor Vera Queñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP-14810



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, OPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS,  
CONCRETO Y ASFALTO**

**INFORME DE ENSAYO**

EXPEDIENTE N° : 2062-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [moya-25f@hotmail.com](mailto:moya-25f@hotmail.com)  
 PROYECTO : \*ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN\*  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : Paj. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN,  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2022

**MEDICIÓN DE ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN CON EL CONO DE ABRAMS**

**NTP 339.035**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-016-2022  
 CODIFICACIÓN DE LA MUESTRA : PATRÓN  
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 05 DE MAYO DEL 2022

ENSAYO	MUESTRA	ASENTAMIENTO		TEMPERATURA AMBIENTE	HUMEDAD RELATIVA
		cm	pulgadas	° C	%
1	MUESTRA PATRÓN	0.0	0.0	17.3	43
2	MUESTRA PATRÓN	0.0	0.0	17.0	43
3	MUESTRA PATRÓN	0.0	0.0	17.2	43

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ELABORACIÓN DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-038 REV.00 FECHA: 2021/11/09

WILSON CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
  
 Ing. Victor Peña Queñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70488

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN ADREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPM
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS,  
CONCRETO Y ASFALTO**

**INFORME DE ENSAYO**

EXPEDIENTE N° : 2066-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [moya-25f@hotmail.com](mailto:moya-25f@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : Paj. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2022

**MEDICIÓN DE ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN CON EL CONO DE ABRAMS**

**NTP 339.035**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-016-2022  
 CODIFICACIÓN DE LA MUESTRA : PATRÓN + 0.04% (FIBRAS DE POLIPROPILENO)  
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 06 DE MAYO DEL 2022

ENSAYO	MUESTRA	ASENTAMIENTO		TEMPERATURA AMBIENTE	HUMEDAD RELATIVA
		cm	pulgadas	° C	%
1	PATRÓN+ 0.04%	0.0	0.0	17.5	42
2	PATRÓN+ 0.04%	0.0	0.0	17.6	42
3	PATRÓN+ 0.04%	0.0	0.0	17.5	42

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ELABORACIÓN DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO. LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-038 REV.00 FECHA: 2021/11/09

INGENIEROS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS S.A.S.  
**JEFES DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 10400



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGRÉGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN RÓCCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

**INFORME DE ENSAYO**

EXPEDIENTE N° : 2069-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [moya-25f@hotmail.com](mailto:moya-25f@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : Psj. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2022

**MEDICIÓN DE ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN CON EL CONO DE ABRAMS**

**NTP 339.035**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-016-2022  
 CODIFICACIÓN DE LA MUESTRA : PATRÓN+ 0.08% (FIBRAS DE POLIPROPILENO)  
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 07 DE MAYO DEL 2022

ENSAYO	MUESTRA	ASENTAMIENTO		TEMPERATURA AMBIENTE °C	HUMEDAD RELATIVA %
		cm	pulgadas		
1	PATRÓN+ 0.08%	0.0	0.0	17.6	43
2	PATRÓN+ 0.08%	0.0	0.0	17.8	43
3	PATRÓN+ 0.08%	0.0	0.0	17.5	43

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ELABORACIÓN DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-038 REV.00 FECHA: 2021/11/09

INGENIEROS EMPRESAS CIVILES Y ASOCIADOS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70960

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

**INFORME DE ENSAYO**

EXPEDIENTE N° : 2067-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [moya-25f@hotmail.com](mailto:moya-25f@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : P.sj. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2022

**MEDICIÓN DE ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN CON EL CONO DE ABRAMS**

**NTP 339.035**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-016-2022  
 CODIFICACIÓN DE LA MUESTRA : PATRÓN+ 0.12% (FIBRAS DE POLIPROPILENO)  
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 07 DE MAYO DEL 2022

ENSAYO	MUESTRA	ASENTAMIENTO		TEMPERATURA AMBIENTE °C	HUMEDAD RELATIVA %
		cm	pulgadas		
1	PATRÓN+ 0.12%	0.0	0.0	17.4	46
2	PATRÓN+ 0.12%	0.0	0.0	17.5	46
3	PATRÓN+ 0.12%	0.0	0.0	17.6	46

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : ÁREA DE ELABORACIÓN DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEÁ EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AA-038 REV.00 FECHA: 2021/11/09

INGENIEROS CENTAURO INGENIEROS S.A.S  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Acuña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CH 270409



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 2096-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [moya-25f@hotmail.com](mailto:moya-25f@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : Paj. Encinas 339, El Tambo, Huancayo, Junín  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2022

**MÉTODO DE ENSAYO. DETERMINACIÓN DE LA TASA DE INFILTRACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE COLOCADO.**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-016-2022

MUESTRA : PATRÓN

N° DE ENSAYO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	TIEMPO DE PRE HUMECTACIÓN (s)	PESO DEL AGUA INFILTRADA (kg)	TIEMPO TRANSCURRIDO DURANTE EL ENSAYO DE INFILTRACIÓN (s)	DIÁMETRO INTERIOR DEL ANILLO (mm)	ESPESOR DEL CONCRETO (mm)				TASA DE INFILTRACIÓN (mm/h)
1	PATRÓN	12/05/2022	21.83	3.6	19.90	154	154	150	150	152	34963.99
2	PATRÓN	12/05/2022	21.83	3.6	17.90	154	154	150	150	152	38870.58
3	PATRÓN	12/05/2022	21.83	3.6	18.83	154	154	150	150	152	36950.79
4	PATRÓN	12/05/2022	21.83	3.6	19.35	154	154	150	150	152	35957.80
5	PATRÓN	12/05/2022	21.83	3.6	20.40	154	154	150	150	152	34107.03
6	PATRÓN	12/05/2022	21.83	3.6	19.63	154	154	150	150	152	35444.90
7	PATRÓN	12/05/2022	21.83	3.6	22.05	154	154	150	150	152	31554.80
8	PATRÓN	12/05/2022	21.83	3.6	20.70	154	154	150	150	152	33613.72
9	PATRÓN	12/05/2022	21.83	3.6	21.27	154	154	150	150	152	32711.96

HC-AC-021 REV.03 FECHA: 2022/03/02

CONDICIONES AMBIENTALES:

Fecha de ensayo : 2022-05-13  
 Temperatura Ambiente : 16.1 °C  
 Humedad relativa : 55%  
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos II y Concreto

Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

*Ing. Víctor Peña Dueñas*  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 N° 00270489



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN OSMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 2097-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [moya-25r@hotmail.com](mailto:moya-25r@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : Paj. Encinas 339, El Tambo, Huancayo, Junín  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2022

**MÉTODO DE ENSAYO. DETERMINACIÓN DE LA TASA DE INFILTRACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE COLOCADO.**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-016-2022  
 MUESTRA : PATRÓN + 0.04% (FIBRAS DE POLIPROPILENO)

N° DE ENSAYO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	TIEMPO DE PRE HUMECTACIÓN (s)	PESO DEL AGUA INFILTRADA (kg)	TIEMPO TRANSCURRIDO DURANTE EL ENSAYO DE INFILTRACIÓN (s)	DIÁMETRO INTERIOR DEL ANILLO (mm)	ESPESOR DEL CONCRETO (mm)				TASA DE INFILTRACIÓN (mm/h)
1	0.04% FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	18.3	3.6	15.36	154	155	154	153	154	45298.39
2	0.04% FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	18.3	3.6	15.09	154	155	154	153	154	46108.90
3	0.04% FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	18.3	3.6	14.49	154	155	154	153	154	48018.17
4	0.04% FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	18.3	3.6	15.32	154	155	154	153	154	45416.67
5	0.04% FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	18.3	3.6	15.05	154	155	154	153	154	46231.45
6	0.04% FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	18.3	3.6	15.50	154	155	154	153	154	44889.25
7	0.04% FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	18.3	3.6	15.21	154	155	154	153	154	45745.12
8	0.04% FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	18.3	3.6	15.38	154	155	154	153	154	45239.49
9	0.04% FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	18.3	3.6	15.40	154	155	154	153	154	45180.74

HC-AC-031 REV.03 FECHA: 2022/03/03

CONDICIONES AMBIENTALES:

Fecha de ensayo : 2022-05-13  
 Temperatura Ambiente : 15.2 °C  
 Humedad relativa : 55%  
 Área donde se realizó los ensayos : Gallos II y Concreto

Muestra e identificación realizadas por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

*Ing. Victor Peña Dueñas*  
 INGENIERO CIVIL  
 Exp. 15890



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DE MUESTRAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 2095-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [moya-25f@hotmail.com](mailto:moya-25f@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : Paj. Encinas 339, El Tambo, Huancayo, Junín  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2022

**MÉTODO DE ENSAYO. DETERMINACIÓN DE LA TASA DE INFILTRACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE COLOCADO.**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-016-2022  
 MUESTRA : PATRÓN + 0.08% (FIBRAS DE POLIPROPILENO)

N° DE ENSAYO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	TIEMPO DE PRE HUMECTACIÓN (s)	PESO DEL AGUA INFILTRADA (kg)	TIEMPO TRANSCURRIDO DURANTE EL ENSAYO DE INFILTRACIÓN (s)	DIÁMETRO INTERIOR DEL ANILLO (mm)	ESPESOR DEL CONCRETO (mm)				TASA DE INFILTRACIÓN (mm/h)
							150	151	152	152	
1	0.08%FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	20.45	3.6	24.50	154	150	151	152	152	26309.32
2	0.08%FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	20.45	3.6	24.80	154	150	151	152	152	26055.78
3	0.08%FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	20.45	3.6	23.89	154	150	151	152	152	29124.46
4	0.08%FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	20.45	3.6	22.58	154	150	151	152	152	30814.14
5	0.08%FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	20.45	3.6	25.24	154	150	151	152	152	27566.69
6	0.08%FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	20.45	3.6	26.34	154	150	151	152	152	26822.84
7	0.08%FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	20.45	3.6	25.64	154	150	151	152	152	27136.64
8	0.08%FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	20.45	3.6	23.20	154	150	151	152	152	29990.66
9	0.08%FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	20.45	3.6	24.40	154	150	151	152	152	28515.71

HC-AC-021 REV.03 FECHA: 2022/03/02

CONDICIONES AMBIENTALES:

Fecha de ensayo : 2022-05-13  
 Temperatura Ambiente : 16,3 °C  
 Humedad relativa : 96%  
 Área donde se realizó los ensayos : Suelo II y Concreto

Muestras e identificación realizadas por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INGENIERO GENERAL SOCIOO ECONOMISTA S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
  
**Ing. Victor Peña Duenas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70488



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIMANTRAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 2098-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH, MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [maya-25f@hotmail.com](mailto:maya-25f@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : Paj. Encinas 339, El Tambo, Huancayo, Junín  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 19 DE FEBRERO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2022

**MÉTODO DE ENSAYO. DETERMINACIÓN DE LA TASA DE INFILTRACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE COLOCADO.**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-016-2022  
 MUESTRA : PATRÓN + 0.12% (FIBRAS DE POLIPROPILENO)

N° DE ENSAYO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	TIEMPO DE PRE HUMECTACIÓN (s)	PESO DEL AGUA INFILTRADA (kg)	TIEMPO TRANSCURRIDO DURANTE EL ENSAYO DE INFILTRACIÓN (s)	DIÁMETRO INTERIOR DEL ANILLO (mm)	ESPESOR DEL CONCRETO (mm)				TASA DE INFILTRACIÓN (mm/h)
1	0.12%FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	16.39	3.6	11.16	154	150	151	149	150	62346.18
2	0.12%FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	16.39	3.6	12.67	154	150	151	149	150	54915.81
3	0.12%FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	16.39	3.6	11.39	154	150	151	149	150	61087.21
4	0.12%FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	16.39	3.6	11.98	154	150	151	149	150	58078.74
5	0.12%FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	16.39	3.6	11.00	154	150	151	149	150	63253.03
6	0.12%FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	16.39	3.6	11.30	154	150	151	149	150	61573.75
7	0.12%FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	16.39	3.6	10.99	154	150	151	149	150	63310.99
8	0.12%FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	16.39	3.6	12.63	154	150	151	149	150	55089.73
9	0.12%FIBRAS DE POLIPROPILENO	12/05/2022	16.39	3.6	11.23	154	150	151	149	150	61957.55

HC-AC-001 REV.03 FECHA: 2022/03/02

CONDICIONES AMBIENTALES:

Fecha de ensayo : 2022-05-12  
 Temperatura Ambiente : 16.2 °C  
 Humedad relativa : 50%  
 Área donde se realizó los ensayos : Ducto II y Concreto

Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INGENIERO GENERAL EN MATERIA DE ENSAYOS DE SUELOS  
**JEFE DE LABORATORIO**  
  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 15489





## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

Hoja 1 de 1

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

<b>EXPEDIENTE N°</b> <b>PETICIONARIO</b> <b>ATENCIÓN</b> <b>CONTACTO DEL PETICIONARIO</b> <b>PROYECTO</b> <b>UBICACIÓN</b> <b>FECHA DE RECEPCIÓN</b> <b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: 2040-2022-AC : BACH. NOVA FLORES ARTHUR ANTONY : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES : <a href="mailto:ceca@centauroingenieros.com">ceca@centauroingenieros.com</a> : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM <sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN" : Pej. BACHAS 329, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN : 06 DE MAYO DEL 2022 : 16 MAYO DEL 2022
---	---

(PÁG. 01 DE 01)

**Método:**  
 ASTM C39/C39M-11: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIADO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESB.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
PT-1	P-016-2022-EJA	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, MUESTRAS PATRÓN	PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS	15/04/2022	22/04/2022	7	100.15	303.90	7677.56	108.60	33.2	130.3	230	68%	TIPO 2	NO
PT-2	P-016-2022-EJA	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, MUESTRAS PATRÓN	PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS	15/04/2022	22/04/2022	7	100.05	303.27	7961.84	116.07	34.9	148.8	230	71%	TIPO 2	NO
PT-3	P-016-2022-EJA	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, MUESTRAS PATRÓN	PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS	15/04/2022	22/04/2022	7	100.15	305.29	7677.56	103.88	33.2	131.6	230	69%	TIPO 2	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1: Conos totalmente bien formados, en ambas bases, marcas de 25mm de grosor en capas.
  - TIPO 2: Conos bien formados sobre una base, desplazamiento de gajos verticales a través de las capas, como no bien definidos en la otra base.
  - TIPO 3: Gajos verticales colapsados en ambas bases.
  - TIPO 4: Fractura diagonal de gajos en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
  - TIPO 5: Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren consecutivamente con las capas de enlucado.
  - TIPO 6: Similar al tipo 5, pero el terminal del cilindro es abombado.
- |     |                         |                          |
|-----|-------------------------|--------------------------|
| CT  | Cortado                 | <input type="checkbox"/> |
| CP  | Cresado                 | <input type="checkbox"/> |
| CAF | Cañada                  | <input type="checkbox"/> |
| AV  | Abrastado de superficie | <input type="checkbox"/> |



**NOTA ILUSTRATIVA:** UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN OCS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CAUSAS DE CONCRETO, APICIONES, DEFECTOS O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 22/04/2022  
 FECHA DE CUMPLIMIENTO DEL ENSAYO : 22/04/2022  
 MUESTRA PROPORCIONADA POR : PERSONAL DE LABORATORIO.

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.3 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 83%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : Av. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

**MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO:** EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN SU MUESTRO.  
**LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES:** PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE MENCIONÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

INACAL - REV. 09 - FROMA: 2022/07/17  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. INKET YÉSSICA ANDÍA ARAS

  
**ING. VICTOR PEÑA DUEÑAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70348

Fin de Página

## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOPI

Documento N° LE-141

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS INFORME DE ENSAYO

Página de página

EXPEDIENTE N° : 2027-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [oscar.zu@telefonos.com](mailto:oscar.zu@telefonos.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : Pte. ENCOMAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MAYO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 MAYO DEL 2022

PÁG. 01 DE 03

MÉTODO:  
 ASTM C39/C39M-21: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	N. BESS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
PT-4	F-016-2022-026	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, MUESTRAS PATRON	PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS	25/04/2022	28/04/2022	14	108.24	200.80	7877.86	123.89	11.7	117.3	210	70%	TIPO 2	NO
PT-5	F-016-2022-026	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, MUESTRAS PATRON	PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS	25/04/2022	28/04/2022	14	108.60	203.37	7948.51	127.85	14.2	141.4	210	77%	TIPO 2	NO
PT-6	F-016-2022-026	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, MUESTRAS PATRON	PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS	25/04/2022	28/04/2022	14	108.15	201.29	7877.56	112.82	14.2	141.2	210	68%	TIPO 2	NO

#### TIPO DE FRACTURA:

TIPO 1: Cargas relativamente bien formadas, en ambos bases, menor de 25mm de grietas en capas.  
 TIPO 2: Carga bien formada sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como un lien deflexión en la otra base.  
 TIPO 3: Grietas verticales colapsadas en ambas bases.  
 TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases, grietas con ranuras para diferenciar del tipo 3.  
 TIPO 5: Fracturas de lado en las bases (superior e inferior) ocurren conjuntamente con las capas de empujón.  
 TIPO 6: Similar al tipo 5 pero al terminal del cilindro es acortado.  
 CF: Corrido  
 CP: Corrido  
 CD: Corrido  
 AN: Alteraciones de resacas



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS. PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO: ANEXOS, OBSERVACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 28/04/2022  
 FECHA DE CALIBRACIÓN DEL ENSAYO : 28/04/2022  
 MUESTRA PROPORCIONADA POR : PERSONAL DE LABORATORIO

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.7 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 67%  
 AREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : AREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : Av. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTRO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECORO, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CUENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-AC-03 - REV.03 (FORMA: 2022/03/17)

INFORME AUTORIZADO POR ING. JALET YESSICA ANDRÍA BRIAS

INGENIEROS CIVILES VICTOR PEÑAS DUEÑAS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
  
 Ing. Victor Peñas Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 76459

Página de página



### Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

#### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS INFORME DE ENSAYO

Número W.L.E. - 141

<b>EXPEDIENTE N°</b> <b>PETICIONARIO</b> <b>ATENCIÓN</b> <b>CONTACTO DEL PETICIONARIO</b> <b>PROYECTO</b> <b>UBICACIÓN</b> <b>FECHA DE RECEPCIÓN</b> <b>FECHA DE EMISIÓN</b>	2026-2023-AC   BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY   UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES   <a href="http://www.ulp.edu.pe">www.ulp.edu.pe</a>   "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM <sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"   Paj. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN   05 DE MAYO DEL 2022   16 MAYO DEL 2022
---	--

Página de página

PÁG. 01 DE 02

**MÉTODO:**

ASTM C109/C109M-11: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MOUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (cm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (cm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RES.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
PT-7	P-019-2022-E[A]	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, MUESTRAS PATRÓN	PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS	15/04/2022	13/05/2022	28	300.55	303.30	7060.61	363.31	32.1	100.5	138	87%	TIPO 2	NO
PT-8	P-004-2022-E[A]	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, MUESTRAS PATRÓN	PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS	15/04/2022	13/05/2022	28	300.20	293.17	7082.42	120.04	28.1	108.4	130	89%	TIPO 2	NO
PT-9	P-010-2022-E[A]	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, MUESTRAS PATRÓN	PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS	15/04/2022	13/05/2022	28	300.15	303.20	7077.66	146.51	27.1	170.8	130	81%	TIPO 2	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1 : Cones bien formados y bien formados, en ambos lados, menos de 20mm de grietas en la tapa.
  - TIPO 2 : Cones bien formados sobre otro base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, poco o bien definido en la otra base.
  - TIPO 3 : Grutas verticales exclusivamente en ambos bases.
  - TIPO 4 : Fracturas diagonales sin grietas en las bases, golpeadas con martillo para diferenciar del tipo 1.
  - TIPO 5 : Fracturas de todos en las bases (superior o inferior) en forma irregularmente con las capas de empujamiento.
  - TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero al terminal del cilindro el espécimen.
- |     |                       |                          |
|-----|-----------------------|--------------------------|
| CT  | Concreto              | <input type="checkbox"/> |
| CP  | Cemento               | <input type="checkbox"/> |
| CAF | Carbón                | <input type="checkbox"/> |
| AN  | Almechillas de resaca | <input type="checkbox"/> |



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO. ADICIONAL, MUY RARAS O EXCEPCIONES DEL MÉTODO NO ROCK.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 14/05/2022  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 13/05/2022  
 MUESTRA PROPORCIONADA POR : PERSONAL DE LABORATORIO

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.7 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 62%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO, EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTRO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE REDIJO, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL FUENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTO O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

IC-AC-017 - REV.04 - FECHA: 2022/02/17

REVISOR AUTORIZADO POR ING. LARRY YÉSCA VARGAS ARAY

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 12499

Fin de Página

### Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI



#### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS INFORME DE ENSAYO

Página 04 de 04

EXPEDIENTE N° PETICIONARIO ATENCIÓN CONTACTO DEL PETICIONARIO PROYECTO UBICACIÓN FECHA DE RECEPCIÓN FECHA DE EMISIÓN	2042-2022-40   INAC. NOYA FLORES ARTHUR ANTONY   UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES   <a href="mailto:inca.21@unilpe.com">inca.21@unilpe.com</a>   "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM <sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"   Pq. ENCINAS 330, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN   09 DE MAYO DEL 2022   16 DE MAYO DEL 2022
---	--

**METODO:**  
 ASTM C493M-21: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTIMA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESH.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
TR-1	F-024-2022-E01	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRÓN SIN SAS 0.04% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	22/04/2022	7	300.85	302.60	7066.07	167.81	13.8	134.4	210	64%	TIPO 2	NO
TR-2	F-016-2022-E01	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRÓN SIN SAS 0.04% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	22/04/2022	7	300.80	302.61	7060.15	164.69	13.1	131.0	210	62%	TIPO 2	NO
TR-3	F-026-2022-E01	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRÓN SIN SAS 0.04% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	22/04/2022	7	300.85	302.55	7066.07	163.34	14.2	141.7	210	67%	TIPO 2	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1: Carga transversalmente bien formada, en ambas bases, sobre de 25mm de grosor en la copa.
  - TIPO 2: Carga bien formada sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de la copa, como se ilustra en la otra base.
  - TIPO 3: Grietas verticales columnares en ambas bases.
  - TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para determinar del tipo 1.
  - TIPO 5: Fracturas de fisura en las bases (superior e inferior) ocurren simultáneamente con las capas de embanado.
  - TIPO 6: Señalar el tipo 1 para el espécimen del tipo 6 al estar dañado.
- |     |                       |                          |
|-----|-----------------------|--------------------------|
| CT  | Cortado               | <input type="checkbox"/> |
| CD  | Cordón                | <input type="checkbox"/> |
| CAF | Capado                | <input type="checkbox"/> |
| AS  | Absorbidos de humedad | <input type="checkbox"/> |



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN SUS PROPIEDADES PARA CADA EDAD Y CAUSAS DE CONCRETO. APLICAR LAS DERIVACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

FECHA DE MOLDEO DEL ENSAYO | 22/04/2022  
 FECHA DE CALIBRACIÓN DEL ENSAYO | 22/04/2022  
 MUESTRA PROPORCIONADA POR | PERSONAL DE LABORATORIO

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE | 15.7 °C  
 HUMEDAD RELATIVA | 67%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO | ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO | AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SSE 1)

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUESTRA ACREDITADO EN MUESTRO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA VISTA EN ESTADÍSTICA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE PEDIÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RESUMIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCCIÓN O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.  
 INACAL - REV. 01 - FECHA: 08/12/2017  
 INFORME AUTORIZADO POR INACAL REV. 01 - FECHA: 08/12/2017

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 20468

Pá. 04 de 04



### Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

#### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS TIPO DE ENSAYO

Página 1 de 1

EXPEDIENTE N°	2043-2022-AC
PETICIONARIO	BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY
ATENCIÓN	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
CONTACTO DEL PETICIONARIO	<a href="mailto:mayaflores@unla.edu.pe">mayaflores@unla.edu.pe</a>
PROYECTO	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 21.9 MPa EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN
UBICACIÓN	Pj. ENCINAS 395, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN	04 DE MAYO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN	14 DE MAYO DEL 2022

#### NOTA:

ACTA CMCORAM-21: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPECÍMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPECÍMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPECÍMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPECÍMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOR
TD-4	P-018-2022-428	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MÁS 0.2% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS	15/04/2022	26/04/2022	14	100.85	202.60	7955.27	128.15	34.3	380.3	210	78%	TIPO 2	NO
TD-5	P-018-2022-428	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MÁS 0.2% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS	15/04/2022	26/04/2022	14	100.80	202.61	7981.10	134.86	31.9	380.9	210	86%	TIPO 2	NO
TD-6	P-018-2022-428	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MÁS 0.2% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS	15/04/2022	26/04/2022	14	100.82	202.53	7880.07	133.34	37.8	380.7	210	81%	TIPO 2	NO

#### TIPO DE FRACTURA:

- TIPO 1 : Centro perfectamente bien formado, en ambas bases, sin más de 2 líneas de grietas en capas.
  - TIPO 2 : Centro bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.
  - TIPO 3 : Grietas verticales centradas en ambos bases.
  - TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
  - TIPO 5 : Fractura de tipo 4 en las bases (superior o inferior) asociada únicamente con las capas de empujamiento.
  - TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es verticalizado.
- IT : Cortado  
 OP : Cavilado  
 CAP : Capado  
 AN : Abundancia de agujeros



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA TIPO Y CALIDAD DE CONCRETO. ADICIONAL, DESIGNACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 15/04/2022  
 FECHA DE CALIBRACIÓN DEL ENSAYO : 26/04/2022  
 MUESTRA PREPROPORCIONADA POR : PERSONAL DE LABORATORIO

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 15,7 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 62%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYO ESPECIAL  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO POR MUESTRO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PERSONAL SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PRESENTE INFORME DE RESULTADOS SE HA REFERENCIADO A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE MUESTRA, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA DETERMINACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

NO. AC-017 REV. 01: FEBRERO 2022/02/17

SECTOR AUTORIZADO POR RES. SUPLEN. YENICA ANDR. ARAN

INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Proa Duenas  
 INGENIERO CIVIL  
 00477001

Página 1 de 1

## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

Formato N° 11 - 141

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS INFORME DE ENSAYO

Hoja de 01 de 01

**EXPEDIENTE N°** : 2020-2022-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : [12345-22@unilima.edu.pe](mailto:12345-22@unilima.edu.pe)  
**PROYECTO** : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
**UBICACIÓN** : Pz. ENCIJAS 329, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 09 DE MAYO DEL 2022  
**FECHA DE EMISIÓN** : 16 DE MAYO DEL 2022

**METODO:**  
ASTM C267/C267M-21: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPECÍMEN PROVEEDOR (mm)	ALTURA DE ESPECÍMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPECÍMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPECÍMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESG.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
TS-1	P-015-2022-038	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.04% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	15/05/2022	20	100,85	200,89	7988,07	131,87	19,0	190,2	210	81%	TIPO 2	NO
TS-2	P-015-2022-038	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.04% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	15/05/2022	20	100,85	200,81	7983,13	121,85	20,0	202,7	210	97%	TIPO 3	NO
TS-3	P-015-2022-038	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.04% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	15/05/2022	20	100,85	202,85	7989,27	121,89	18,0	189,9	210	90%	TIPO 1	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TPD 1 : Como proporcionalmente bien fabricadas, en jarras basas, menos de 25mm de grietas en capas.
  - TPD 2 : Como bien fabricadas sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como en las definidas en la foto base.
  - TPD 3 : Grietas verticales colonarias en aristas basas.
  - TPD 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para determinar del tipo 1.
  - TPD 5 : Fractura de león en las bases (superior o inferior) acarreos considerablemente con las capas de estratificación.
  - TPD 6 : Similar al tipo 5 pero al terminal del cilindro el asentado.
- CT : Controlado  
 CF : Controlado  
 CA : Controlado  
 AN : Análisis de ensayo



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PRÓBETAS PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO. APLICAR LAS DERIVACIONES O EXCEPCIONES DEL METODO. NO APLICA.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 13/05/2022  
 FECHA DE CANCELACIÓN DEL ENSAYO : 15/05/2022  
 MUESTRA PROPORCIONADA POR : PERSONAL DE LABORATORIO.

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 15,3 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 61%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

MUESTROS REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTROS. LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECORDÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA DE SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

IN-AC-007 - REV.25 - FECHA: 2022/01/17

INFORME AUTORIZADO POR INE. JANET PÉREZ MORALES

WILSON PEREZ CENTAURO INGENIEROS S.A.S.  
**JEFES DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Pineda  
 INACAL DA LE-141  
 CIP. 70489

Página 01 de 01



## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

#### INFORME DE ENSAYO

Página de 10

<b>EXPEDIENTE N°</b> <b>PETICIONARIO</b> <b>ATENCIÓN</b> <b>CONTACTO DEL PETICIONARIO</b> <b>PROYECTO</b> <b>UBICACIÓN</b> <b>FECHA DE RECEPCIÓN</b> <b>FECHA DE EMISIÓN</b>	2041-2022-AC   BACH. NOVA FLORES ARTHUR ANTONY   UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES   <a href="mailto:nova25@unla.edu.pe">nova25@unla.edu.pe</a>   "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM <sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"   Pte. ENCADAS 239, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN   09 DE MAYO DEL 2022   16 DE MAYO DEL 2022
---	---

**METODO:**  
ASTM C1063M-12: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.

MOUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MOUESTRA	FECHA DE MUESTRO	FECHA DE RECIBIDA	EDAD	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTIMA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESID.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
TC-1	P-034-2022-GC	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.00% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	21/04/2022	7	100.00	302.60	7985.07	112.89	14.0	155.5	230	60%	TIPO 2	NO
TC-2	P-034-2022-GC	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.00% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	21/04/2022	7	100.00	302.61	7980.15	112.15	13.0	180.2	230	60%	TIPO 3	NO
TC-3	P-034-2022-GC	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.00% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	21/04/2022	7	100.00	302.55	7985.07	114.18	14.3	143.0	230	60%	TIPO 2	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1 : Conos característicos bien formados, en ambas bases, con un 25% de gresas en la copa.
  - TIPO 2 : Conos bien formados sobre una base, completamente de gresas verticales a lo largo de las capas, con un bien definido en la otra base.
  - TIPO 3 : Gresas verticales voluminosas en ambas bases.
  - TIPO 4 : Fractura diagonal sin gresas en las bases, gresas con machillo para diferenciar del tipo 1.
  - TIPO 5 : Fracturas de talón en las bases superior e inferior ocurren simultáneamente con las capas de concreto.
  - TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el talón del concreto es eludido.
- |     |                    |   |
|-----|--------------------|---|
| CT  | Cortado            |   |
| TF  | Definido           |   |
| Cap | Capas              |   |
| AM  | Manchado de resaca | 2 |



ESTA ILUSTRATIVA, UNA MOUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTRUCCIÓN DE CONCRETO, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO, ADICIONES, OBTENCIONES O EXCLUSIONES DEL METODO, NO AFECTA.

FECHA DE MUESTRO DEL ENSAYO : 21/04/2022  
 FECHA DE CALIFICACION DEL ENSAYO : 21/04/2022  
 MOUESTRA PROPORCIONADA POR : PERSONAL DE LABORATORIO

CONDICIONES AMBIENTALES : 15.7 °C  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 51%  
 HUMEDAD RELATIVA : ANA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO  
 DIRECCION DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

ENSAYO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN ESTE TIPO DE ENSAYO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS REQUERIDOS: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PROCEDIMIENTO DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE DEPENDE AL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MOUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARALEJAMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, DADO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

MC-AC-017 REV.03 FECHA: 30/03/2017  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. MARY ROSA ANDRÁ ARAYA

  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Victor Peris Duchas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.O.P. 1000

Página de 10



### Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

#### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS INFORME DE ENSAYO

Hoja 1 de 141

EXPEDIENTE N° PETICIONARIO ATENCIÓN CONTACTO DEL PETICIONARIO PROYECTO UBICACIÓN FECHA DE RECEPCIÓN FECHA DE EMISIÓN	: 2032-2022-AC : DASH, MOYA FLORES, ARTHUR ANTONY : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES : <a href="mailto:lopez.2032@unla.edu.pe">lopez.2032@unla.edu.pe</a> : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 MPa EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN" : P/L ENCIENAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN : 06 DE MAYO DEL 2022 : 18 DE MAYO DEL 2022
---	---

**MÉTODO:**  
ASTM C873/38A-11: Método de ensayo estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPECÍMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPECÍMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPECÍMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPECÍMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESL	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
TC-4	P-026-2022-EJC	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.08% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	18/04/2022	14	100.85	302.60	7986.97	152.74	16.8	207.3	210	80%	TIPO 2	NO
TC-5	P-026-2022-EJC	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.08% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	19/04/2022	14	100.89	302.81	7991.15	141.00	16.5	205.4	210	78%	TIPO 2	NO
TC-6	P-026-2022-EJC	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.08% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	19/04/2022	14	100.89	302.35	7986.07	146.15	16.7	206.8	210	88%	TIPO 2	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TPO 1: Cortes longitudinalmente bien formados, en secciones bases, menos de 25mm de grosor en zonas.
  - TPO 2: Corte bien formado sobre otra base, desplazamiento de piezas verticales a través de las capas, como en base delimitada en la otra base.
  - TPO 3: Cortes verticales cilíndricos en ambas bases.
  - TPO 4: Fracturas diagonales en góndas en las bases, golpea por muestra para diferenciar del tipo 1.
  - TPO 5: Fracturas de cuñas en las bases (papelón o leñador) ocurren comúnmente con las capas de embozado.
  - TPO 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acortado.
- |    |                         |                          |
|----|-------------------------|--------------------------|
| CT | Cortado                 | <input type="checkbox"/> |
| OP | Capóteo                 | <input type="checkbox"/> |
| CP | Capoteo                 | <input type="checkbox"/> |
| AC | Ahorcillado de espaldas | <input type="checkbox"/> |



**NOTA ILUSTRATIVA:** UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO, ADICIONALMENTE DESIGNADOS O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 18/04/2022  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 18/04/2022  
 UBICACIÓN PROPORCIONADA POR : PERSONAL DE LABORATORIO

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 15.7 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 81%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
 UBICACIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

ENSAYO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUESTRA ACREDITADO EN ESTE TIPO DE ENSAYO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PCTUDAMAR, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA CITA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIERON, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCCIÓN O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.  
 VC-AC-017, REV. 01, FECHA: 2022/01/17  
 REPORTE AUTORIZADO POR RR. Lisset Yessica Aroca Arau

**INGENIERO ESPECIALIZADO EN CONSTRUCCIÓN S.A.S.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Víctor Peña Duchon**  
 INACAL  
 CR-70409

Pág. 4 de 141



## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

Hoja 1 de 141

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS INFORME DE ENSAYO

Hoja 1 de 141

EXPEDIENTE N° : 2044-2022-AC  
 PETICIONARIO : DACH, MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [dach23@outlook.com](mailto:dach23@outlook.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM<sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : Paj. ENCIMAS 330, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 09 DE MAYO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE MAYO DEL 2022

**MÉTODO:**  
 ASTM C496 (M4.2). Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESÚL.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
TC-1	F-016-2022-EJC	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.9% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	15/05/2022	28	100.85	300.60	7989.00	149.83	39.3	136.3	210	95%	TIPO 1	NO
TC-8	F-016-2022-EJC	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.9% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	13/05/2022	28	100.80	300.60	7986.15	175.84	21.9	115.4	210	303%	TIPO 3	NO
TC-9	F-016-2022-EJC	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.9% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	13/05/2022	28	100.85	302.55	7988.80	177.18	22.8	113.9	210	306%	TIPO 3	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TPO 1 : Grietas circunferenciales bien formadas, en ambas bases, separan de 25mm en grutas en capas.
  - TPO 2 : Grietas bien formadas sobre una base, discontinuas de grietas verticales a través de los ejes, como se ilustra en la otra base.
  - TPO 3 : Grietas verticales columnares de ambas bases.
  - TPO 4 : Fractura diagonal en grietas en las bases, polvor con machete para diferenciar del tipo 1.
  - TPO 5 : Fracturas de todos en las bases (superior a inferior) sin un comportamiento con las capas de refuerzo.
  - TPO 6 : Similar al tipo 5 para el terminal del cilindro es acortado.
- CT : Cortado  
 CF : Carfish  
 CA : Cusado  
 CM : Desdoblado de muestra



**NOTA REGISTRADA:** LAS MUESTRAS DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO. ADICIONALMENTE, DENOMINACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO, NO APLICA.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 11/05/2022  
 FECHA DE CLASIFICACIÓN DEL ENSAYO : 11/05/2022  
 MUESTRA PROPORCIONADA POR : PERSONAL DE LABORATORIO.

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 15.7 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 57%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SALA DE ENSAYOS ESPECIALES  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

MUESTRA REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCIENTRA ACREDITADO EN MUESTRO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS COMPARACIÓN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECEBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SACIJO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LE PRODUCE.

REC-007 - REV 01 - FECHA: 2022/01/17

REGISTRO AUTORIZADO POR ING. MARLY REYES AVALOS

  
**ING. VICTOR PERLA DUEÑAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 10859

Hoja 1 de 141



### Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

#### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS INFORME DE ENSAYO

Registro N° LE-141

Hoja de página

<b>EXPEDIENTE N°</b> <b>PETICIONARIO</b> <b>ATENCIÓN</b> <b>CONTACTO DEL PETICIONARIO</b> <b>PROYECTO</b> <b>UBICACIÓN</b> <b>FECHA DE RECEPCIÓN</b> <b>FECHA DE EMISIÓN</b>	2019-2022-AC   SACH, PROYA FLORES ARTHUR ANTONY   UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES   <a href="mailto:www.214@hotmail.com">www.214@hotmail.com</a>   "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO FORMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM <sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"   Fg. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN   09 DE MAYO DEL 2022   16 DE MAYO DEL 2022
---	---

**MÉTODOS:**  
ASTM C150/C150M-21L Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE NOTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTIMA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	%REMR	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
TF-1	F-001-2022-EJC	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROJETAS PATRON MAS 0.12% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROJETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	22/04/2022	7	305.85	202.39	8019.70	128.98	14.3	148.0	210	72%	TPO 3	NO
TF-2	F-036-2022-EJC	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROJETAS PATRON MAS 0.12% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROJETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	22/04/2022	7	305.85	202.59	8019.70	129.44	16.2	201.0	210	77%	TPO 2	NO
TF-3	F-035-2022-EJC	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROJETAS PATRON MAS 0.12% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROJETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	22/04/2022	7	305.00	202.58	8011.80	125.77	15.7	156.0	210	75%	TPO 1	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TPO 1: Carga insosteniblemente bien formados, en ambas bases, zonas de 25cm de grosor de capas.
  - TPO 2: Carga bien formada sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definida en la otra base.
  - TPO 3: Grietas verticales ocasionales en ambas bases.
  - TPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpeo con martillo para observar el tipo 3.
  - TPO 5: Fracturas de todo en las bases (superior o inferior) ocurren conjuntamente con las capas de empuje.
  - TPO 6: Similar al tipo 5 pero el fenómeno del cilindro es acelerado.
- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| CT: Cortado             | <input type="checkbox"/> |
| OP: Capillado           | <input type="checkbox"/> |
| CAF: Capado             | <input type="checkbox"/> |
| AS: Anomalías de ensayo | <input type="checkbox"/> |



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROJETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO. ADICIONAL, DETERMINAMOS O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	22/04/2022
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO	22/04/2022
MUESTRA PROPORCIONADA POR	PERSONAL DE LABORATORIO
CONDICIONES AMBIENTALES:	
TEMPERATURA AMBIENTE	15.7 °C
HUMEDAD RELATIVA	83%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO	ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO	AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUESTRA ACREDITADO EN ESTE TIPO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDIÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE MUESTRA, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NÓMINAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.  
 VC-AC-017 - REV.05 - FECHA: 2022/02/17  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JINETE VÉSCICA ANDÍA ARBO

  
**ING. VÍCTOR PEÑA DUEÑAS S.R.L.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**ING. Víctor Peña Dueñas**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 70869**

Hoja de página





### Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

#### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS INFORME DE ENSAYO

Sede: W.L. 141

EXPEDIENTE N° PETICIONARIO ATENCIÓN CONTACTO DEL PETICIONARIO PROYECTO UBICACIÓN FECHA DE RECEPCIÓN FECHA DE EMISIÓN	2033-2022-AC   BACH, MOYA FLORES ARTHUR ANTONY   UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES   <a href="mailto:bach.moya@unperu.edu.pe">bach.moya@unperu.edu.pe</a>   *ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 MPa EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN   Prj. ENCIWAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN   09 DE MAYO DEL 2022   16 DE MAYO DEL 2022
---	---

**MÉTODO:**  
 ASTM C518/C518M-22: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

INVENTA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLEDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% REEL	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
T7-4	P-038-2022-E(C)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.12% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	19/04/2022	14	101.05	302.39	8029.76	140.66	17.3	175.4	210	84%	TIPO 3	NO
T7-5	P-038-2022-E(C)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.12% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	19/04/2022	14	101.05	302.56	8036.74	136.67	17.3	170.3	210	81%	TIPO 2	NO
T7-6	P-038-2022-E(C)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.12% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	19/04/2022	14	101.00	302.58	8011.81	148.02	18.7	186.9	210	89%	TIPO 3	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1: Carga excesivamente bien distribuida, en ambas bases, menos de 2 líneas de grietas en capas.
  - TIPO 2: Carga bien distribuida sobre otras bases, desplazamiento de grietas verticales a lo largo de las caras, como no bien definido en la otra base.
  - TIPO 3: Grietas verticales (dominantes) en ambas bases.
  - TIPO 4: Fractura diagonal en grietas en las bases, golpeo con martillo para observar del lado 1.
  - TIPO 5: Fractura de lado en las bases (superior o inferior) cuando comienzan a ver las caras de entredado.
  - TIPO 6: Similar al tipo 5 pero el tamaño del entredado es apreciable.
- |     |                      |   |
|-----|----------------------|---|
| ET  | Cortado              |   |
| CP  | Cobrado              |   |
| CAE | Cobrado              |   |
| AN  | Mediofilas de ensayo | X |



NOTA SUPLENATORIA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTRUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CUENCO DE CONCRETO. ADICIONAL, OBSERVACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO, NO APLICA.

FECHA DE FIN DEL ENSAYO: | 25/04/2022  
 FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: | 26/04/2022  
 MUESTRA PROPORCIONADA POR: | PERSONAL DE LABORATORIO

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE: | 15.7 °C  
 HUMEDAD RELATIVA: | 91%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO: | ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: | Av. MARISCAL CASTILLA N° 3948 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 2)

ENSAYO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUESTRA ACREDITADO EN ESTE ÍTEM.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PORCENTAJE DE RESPUESTA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE RECIÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTO O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

INACAL-017 REV.03 FECHA: 2021/02/17  
 INFORME AUTORIZADO POR: ING. JANET NÉSCICA ANDÍA ARMA

  
**VICTOR HUGO DUCHAS**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 INGENIERO CIVIL  
 INACAL

Firma de Página



## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOPI

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS INFORME DE ENSAYO

Página 1 de 141

EXPEDIENTE N°	1 2022-2022-AC
PETICIONARIO	1 BADA, NOYA FLORES ARTHUR ANTONY
ATENCIÓN	1 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
CONTACTO DEL PETICIONARIO	1 <a href="mailto:nicola.2018@hotmail.com">nicola.2018@hotmail.com</a>
PROYECTO	1 "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM <sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"
UBICACIÓN	1 Pq. ENCINAS 338, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN	1 09 DE MAYO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN	1 15 DE MAYO DEL 2022

**MÉTODOS:**  
ASTM C1260/3262-2L: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESG.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
TF-1	F-016-2022-02C	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRÓN MAS 0.12% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	13/05/2022	28	301.05	302.38	9029.78	140.80	23.5	175.6	210	84%	TIPO 3	NO
TF-6	F-016-2022-02C	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRÓN MAS 0.12% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	15/05/2022	28	301.05	302.58	9029.78	136.67	22.3	170.1	210	81%	TIPO 2	NO
TF-9	F-016-2022-02C	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRÓN MAS 0.12% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	15/04/2022	13/05/2022	28	303.00	302.58	9033.85	140.02	23.7	188.8	210	89%	TIPO 3	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1: Como naturalmente bien formado, en ambos bases, marcas de fibras de grutas en caso.
  - TIPO 2: Como bien formado sobre otra base, desplazamiento de grutas verticales a través de las capas, como no bien definido en la cara superior.
  - TIPO 3: Grutas verticales solamente en ambas bases.
  - TIPO 4: Fractura oblicua en grutas en las bases, aunque con marcas de rotación de tipo 3.
  - TIPO 5: Fracturas de tracción en las bases (superior o inferior) ocurren consecutivamente con las caras de empuje.
  - TIPO 6: Similar al tipo 5 pero el trazo del cilindro es horizontal.
- IT: Cerrado  
 OF: Capillares  
 CAP: Capilares  
 AB: Absorbibles de resaca



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS PARA CADA EDAD Y TIPO DE CONCRETO. ASÍ COMO, DENOTACIONES O CONCLUSIONES DEL MÉTODO, NO APLICA.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	1 13/05/2022
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO	1 14/05/2022
MUESTRA PROPORCIONADA POR	1 PERSONAL DE LABORATORIO
CONDICIONES AMBIENTALES:	
TEMPERATURA AMBIENTE	1 14.2 °C
HUMEDAD RELATIVA	1 62%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO	1 ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO	1 AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

MANEJO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCARGA ACREDITADO EN SU ENTREGA. LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, MEMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN. EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA STA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE INDICÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBEA REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA EMPRESA QUE LO PRODUCE. IN-AC-017 REV.03 10/03/2017 INFORME AUTORIZADO POR ING. VICTOR PEÑA DUEÑAS

INGENIEROS DISEÑO Y CONSTRUCCIONES S.A.S.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 ING. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL

Página 1 de 141

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DRHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2056-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [moya.15@uplosandes.edu.pe](mailto:moya.15@uplosandes.edu.pe)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM<sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : Paj. BRINCAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 09 DE MAYO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE MAYO DEL 2022

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

MÉTODO:

MTC 5 708: Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LARGITUD ESPECÍMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECÍMEN (mm)	ALTURA DE ESPECÍMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
YE-1	P-016-2022-E(A)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, MUESTRAS PATRON	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	22/04/2022	7	344.30	150.30	151.30	17.30	210	2.32	394
YE-2	P-016-2022-E(A)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, MUESTRAS PATRON	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	22/04/2022	7	344.30	150.67	151.25	18.57	210	2.48	390
YE-3	P-016-2022-E(A)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, MUESTRAS PATRON	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	22/04/2022	7	344.30	150.30	151.30	14.38	210	1.92	250

FECHA DE FIN DEL ENSAYO : 22/04/2022  
 FECHA DE CLASIFICACIÓN DEL ENSAYO : 22/04/2022

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 15 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 52%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

INSTRUMENTO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTREO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-AC-036 REV.00 FICHA: 2021/04/28

JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 9962875880  
 964483588



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASPALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASPALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2054-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [maia.jc@unival.edu.pe](mailto:maia.jc@unival.edu.pe)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : Pz. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 09 DE MAYO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE MAYO DEL 2022

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 02 DE 02)

MÉTODOS:

NTC 5 700: Resistencia a la flexión del concreto en vigor simplemente apoyado con cargas a los tercios del tramo.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
Y2-4	P-016-2022-E(A)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, MUESTRAS PATRON	VOAS DE CONCRETO	15/04/2022	29/04/2022	14	544.33	150.33	333.33	19.62	238	3.62	294
Y2-5	P-016-2022-E(A)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, MUESTRAS PATRON	VOAS DE CONCRETO	15/04/2022	29/04/2022	14	544.33	150.07	333.33	18.89	238	3.51	298
Y2-6	P-016-2022-E(A)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, MUESTRAS PATRON	VOAS DE CONCRETO	15/04/2022	29/04/2022	14	544.33	150.33	333.33	19.36	238	3.58	250

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 25/04/2022  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 29/04/2022  
 CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 15 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 53%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN AQUELLO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.  
 NC-AC-036 REV.00 FECHA: 2021/08/08

*(Firma manuscrita)*  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 14890

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DE MANTRAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2055-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH, MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [masa-33@uconilam.edu.pe](mailto:masa-33@uconilam.edu.pe)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : Pq. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 09 DE MAYO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 18 DE MAYO DEL 2022

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

MÉTODOS:

MTC E.709: Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
Y2-7	P-016-2022-E(A)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, MUESTRAS PATRON	VIGAS DE CONCRETO	13/04/2022	13/05/2022	28	544.33	150.55	151.35	21.77	210	2.90	294
Y2-4	P-016-2022-E(A)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, MUESTRAS PATRON	VIGAS DE CONCRETO	13/04/2022	13/05/2022	28	544.33	150.07	151.35	20.23	210	2.70	298
Y2-8	P-016-2022-E(A)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, MUESTRAS PATRON	VIGAS DE CONCRETO	13/04/2022	13/05/2022	28	544.33	150.35	151.35	20.07	210	2.80	290

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 13/05/2022  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 13/05/2022

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 15 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 51%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTREO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE REFERIRÁ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-A0-039 REV.00 FECHA: 2013/10/28

INGENIERO GENERAL DE PROYECTOS INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Febo Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. 70405



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEDTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2052-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. NOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [noya.23@hotmail.com](mailto:noya.23@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM<sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : Paj. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 09 DE MAYO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE MAYO DEL 2022

INFORME DE ENSAYO (PÁGS. 01 DE 01)

MÉTODOS:

NTC 6706: Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
TD-1	P-016-2022-E(8)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MÁS 0.04% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	22/04/2022	7	543.33	133.33	151.67	18.20	210	2.00	294
TD-2	P-016-2022-E(8)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MÁS 0.04% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	22/04/2022	7	543.33	133.33	151.67	17.23	210	2.20	308
TD-4	P-016-2022-E(8)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MÁS 0.04% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	22/04/2022	7	543.33	133.33	151.67	18.20	210	2.43	350

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 22/04/2022  
 FECHA DE CUERPO DEL ENSAYO : 22/04/2022  
 CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 13 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 52%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN NUESTRO PAÍS.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECEBIÓ. LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.  
 HC-AC-036 / REV.00 / FECHA: 2021/10/28

INGENIERO RESPONSABLE DEL LABORATORIO  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70469



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2053-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTHONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [moya.711@gmail.com](mailto:moya.711@gmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM<sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : Paj. ENCIÑAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 09 DE MAYO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE MAYO DEL 2022

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

MÉTODO:

NTC 8 703: Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
TD-4	P-016-2022-E(8)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.04% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	29/04/2022	14	543.33	151.33	151.67	31.72	210	3.30	204
TD-5	P-016-2022-E(8)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.04% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	29/04/2022	14	543.33	151.00	151.47	30.97	210	3.30	208
TD-6	P-016-2022-E(8)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.04% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	29/04/2022	14	543.33	151.33	151.47	30.22	210	3.70	250

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 29/04/2022  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 29/04/2022

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 15 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 51%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTRO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CUENTE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE REGISTRÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-AC-039 REV.00 FECHA: 2011/10/28

INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
**JEFES DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 10490

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHE

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOPÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIMANTIÑAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2020-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [moya-2010@hotmail.com](mailto:moya-2010@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM<sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : Pq. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 09 DE MAYO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE MAYO DEL 2022

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

MÉTODO:  
 MTC E 709: Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
TD-7	P-016-2022-E(B)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.04% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	13/05/2022	28	543.33	151.33	151.67	21.71	210	3.88	384
TD-8	P-016-2022-E(B)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.04% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	13/05/2022	28	543.33	151.00	151.67	22.47	210	3.00	388
TD-9	P-016-2022-E(B)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.04% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	13/05/2022	28	543.33	151.33	151.67	21.34	210	2.85	250

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 13/05/2022  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 13/06/2022  
 CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 19 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 32%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

INVIESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN INVIESTRO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HO-AC-016 REV.00 FROM: 3021/03/16

INGENIEROS CIVILES CENTRO NACIONAL S.A.S.  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Victor Peña Vuelvas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 10469



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2051-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [maia.23@gmail.com](mailto:maia.23@gmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : Paj. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 09 DE MAYO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE MAYO DEL 2022

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

MÉTODO:

MTC E 702: Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MODULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
TC-1	P-016-2022-E(C)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRÓN MAS 0.08% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	22/04/2022	7	543.33	151.33	151.47	16.81	210	2.25	294
TC-2	P-016-2022-E(C)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRÓN MAS 0.08% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	22/04/2022	7	543.33	151.00	151.47	14.58	210	1.94	288
TC-3	P-016-2022-E(C)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRÓN MAS 0.08% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	22/04/2022	7	543.33	151.33	151.47	19.47	210	2.60	290

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 22/04/2022  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 22/04/2022

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 15 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 32%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTREO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-AC-036 REV.00 FECHA: 30/11/2018

INGENIEROS CONSULTORES PERUANOS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Papa Duenas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2059-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH, MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [moya-25f@hotmail.com](mailto:moya-25f@hotmail.com)  
 PROYECTO : \*ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAY  
 UBICACIÓN : Paj. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 09 DE MAYO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE MAYO DEL 2022

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

MÉTODO:

NTC 6704: Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
TS-4	P-016-2022-E(C)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.08% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	28/04/2022	24	542.33	151.55	151.67	23.98	210	3.12	294
TS-5	P-016-2022-E(C)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.08% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	28/04/2022	24	542.33	151.60	151.67	24.19	210	3.23	298
TS-6	P-016-2022-E(C)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.08% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	28/04/2022	24	543.32	151.35	151.67	21.27	210	2.84	350

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 28/04/2022  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 28/04/2022

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 15 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 51%  
 LUGAR DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTRO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ. LAS CUILLES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-00-036 REV.00 FECHA: 2023/10/28

INGENIEROS EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS S.R.L.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO QUÍMICO  
 CIP: 70584



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/D5D-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2090-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [moya-25f@hotmail.com](mailto:moya-25f@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"  
 UBICACIÓN : Paj. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 09 DE MAYO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE MAYO DEL 2022

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

MÉTODOS:

MTC E 702: Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MODULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
TE-7	P-016-2022-E(C)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.08% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	13/05/2022	28	542.33	151.33	151.67	26.36	210	3.52	294
TE-8	P-016-2022-E(C)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.08% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	13/05/2022	28	545.53	151.00	151.67	25.01	210	3.49	298
TE-9	P-016-2022-E(C)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.08% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	13/05/2022	28	543.33	151.33	151.67	24.46	210	3.27	260

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 13/05/2022  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 13/05/2022

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 15 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 32%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTRO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECORDÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-AC-099 REV.01 FECHA: 2021/10/28

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE MATERIALES  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INDECOPI-00114425  
 CIP. 10269





SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2058-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [ctvare25@hotmail.com](mailto:ctvare25@hotmail.com)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"  
 UBICACIÓN : Paj. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 09 DE MAYO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE MAYO DEL 2022

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 03)

MÉTODO:

MTS E 702: Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
T6-4	P-016-2022-E(C)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.12% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO.	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	29/04/2022	14	543.33	151.33	151.67	23.23	210	3.10	294
T6-5	P-016-2022-E(C)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.12% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO.	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	29/04/2022	14	543.33	151.00	151.67	21.73	210	2.80	248
T6-6	P-016-2022-E(C)	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.12% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO.	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	29/04/2022	14	543.33	151.33	151.67	23.97	210	3.20	250

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 28/04/2022  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 29/04/2022

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 23 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 51%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTREO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-AC-036 REV.00 FECHA: 2021/05/28

ING. VICTOR PERAZA QUISPE  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Victor Peraz Quispe  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70489



SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2061-2022-AC  
 PETICIONARIO : BACH. MOYA FLORES ARTHUR ANTONY  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [moa.15@upla.edu.pe](mailto:moa.15@upla.edu.pe)  
 PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO PERMEABLE CON FIBRAS DE POLIPROPILENO PARA UNA RESISTENCIA DE 210 KG/CM<sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN"  
 UBICACIÓN : Paj. ENCINAS 339, EL TAMBO, HUANCAYO, JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 09 DE MAYO DEL 2022  
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE MAYO DEL 2022

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

MÉTODO:

MTC E 709: Resistencia a la flexión del concreto en vigas completamente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDÉO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD ESPÉCIMEN PROVIEDO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
T0-7	P-016-2022-E[C]	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.12% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	13/05/2022	28	543.33	151.33	151.67	29.21	210	5.50	294
T0-4	P-016-2022-E[C]	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.12% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	13/05/2022	28	543.33	151.00	151.67	28.46	210	3.80	298
T0-4	P-016-2022-E[C]	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO, PROBETAS PATRON MAS 0.12% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	VIGAS DE CONCRETO	15/04/2022	13/05/2022	28	543.33	151.33	151.67	27.72	210	3.70	290

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 13/05/2022  
 FECHA DE CUERACIÓN DEL ENSAYO : 13/05/2022

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 15 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 52%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTREO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-AC-006 REV.00 FECHA: 2021/03/28

INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS S.A.S.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Vera Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.O.P. 11444

## Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura

**T-25307-001 R1**

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

Page / Pág 1 de 4

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	HORNO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	PG-2004	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	135	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-1408	
<b>Intervalo de Medición</b> <i>Measurement Range</i>	30 °C a 200 °C	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	<b>Av. Mariscal Castilla No. 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín</b>	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	Huancayo	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of Calibration</i>	2022 - 01 - 17	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of Issue</i>	2022 - 02 - 07	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

*Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.*

### Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología



**Tecg. Oscar Eduardo Briceño**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología



## DATOS TÉCNICOS

**Método Empleado** Comparación Directa  
**Documento de Referencia** DAKKS DKD-R 5 - 7 Kalibrierung von Klimaschränken Ausgabe 09/2018  
**Resolución** 0,01 °C  
**Patrón(es) de referencia** Termómetro Digital  
**Certificado de Calibración** T-24241-002 R0 de Pinzuar  
**Volumen útil** 300

## RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al medio isoterma en referencia se le efectuó una inspección visual y se determinó que estaba en buen estado. Se establece que el medio presentaba una buena condición para la calibración, luego se procedió a la calibración y caracterización respectiva en los puntos acordados con el cliente ejecutando las pruebas definidas del Metodo A) Calibración realizada en el volumen útil abarcado por la ubicación de los sensores en un medio isoterma aire sin carga

Indicación del Patrón °C	Indicación del Equipo °C	Corrección °C	Incertidumbre Expandida °C	$k_{p=95,45\%}$
60,7	60,0	0,7	1,7	2,0
110,3	110,0	0,3	3,0	2,0

Tabla 1. Resultados de la calibración



Gráfica 1. Ubicación de los sensores

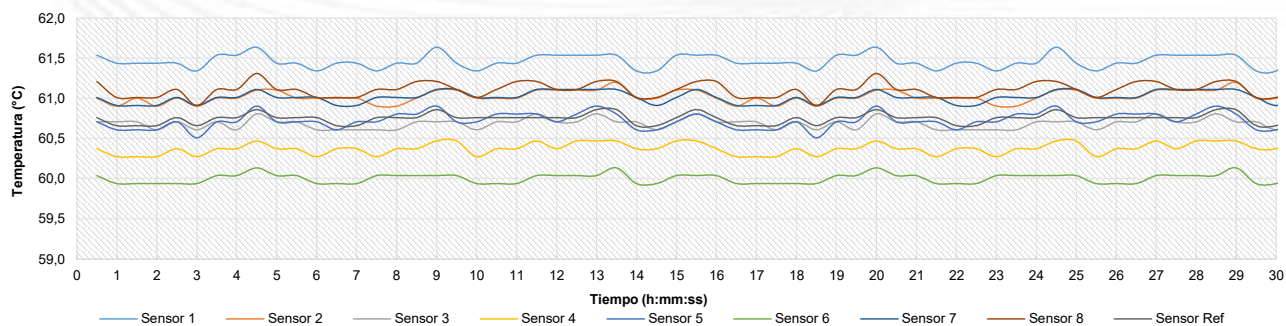
### Resultados de la Caracterización para 60 °C

Set Point <sup>1</sup> °C	Estabilidad del Medio <sup>2</sup> °C	Uniformidad del Medio <sup>3</sup> °C	Efecto de Radiación <sup>4</sup> °C	Efecto de Carga <sup>5</sup> °C
60,00	0,11	0,75	0,25	-----

Tabla 2. Resultados de la caracterización

Sensor de Referencia °C	Sensor 1 °C	Sensor 2 °C	Sensor 3 °C	Sensor 4 °C	Sensor 5 °C	Sensor 6 °C	Sensor 7 °C	Sensor 8 °C
60,75	61,46	61,02	60,69	60,38	60,72	60,00	61,01	61,10

Tabla 3. Valor promedio de los sensores



Gráfica 2. Estabilidad y uniformidad del medio

LM-PC-21-F-01 R8.0





**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN** (Continuación)

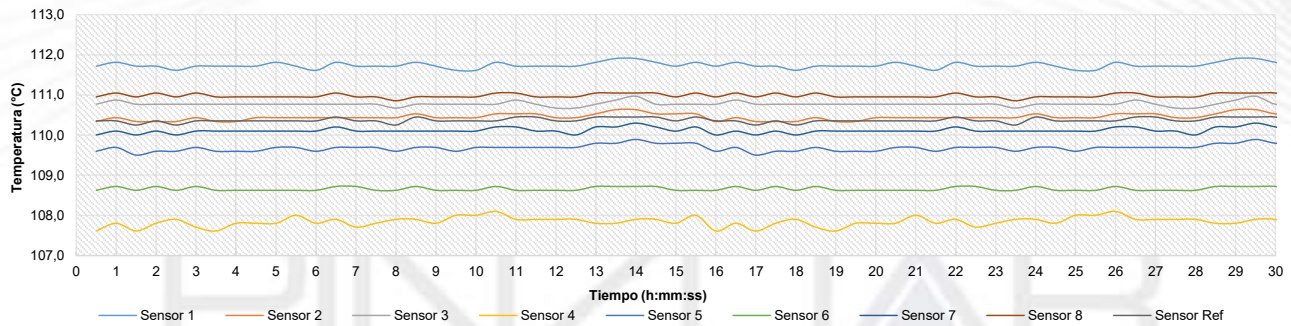
**Resultados de la Caracterización para 110 °C**

Set Point <sup>1</sup> °C	Estabilidad del Medio <sup>2</sup> °C	Uniformidad del Medio <sup>3</sup> °C	Efecto de Radiación <sup>4</sup> °C	Efecto de Carga <sup>5</sup> °C
110,00	0,12	2,53	0,46	-----

Tabla 4. Resultados de la caracterización

Sensor de Referencia °C	Sensor 1 °C	Sensor 2 °C	Sensor 3 °C	Sensor 4 °C	Sensor 5 °C	Sensor 6 °C	Sensor 7 °C	Sensor 8 °C
110,37	111,74	110,45	110,78	107,84	109,68	108,66	110,12	110,98

Tabla 5. Valor promedio de los sensores



Gráfica 3. Estabilidad y uniformidad del medio



### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)

#### Definiciones

- <sup>1</sup> Valor de temperatura programado en el controlador de equipo.
- <sup>2</sup> Fluctuación de la temperatura determinada por un registro de datos durante un periodo mayor a 30 minutos, después de alcanzado el estado estable en la posición de referencia (centro del volumen útil).
- <sup>3</sup> Diferencia máxima de temperatura en un lugar de medición determinado por los extremos del volumen útil desde la posición de referencia (centro del volumen útil).
- <sup>4</sup> Intercambio de calor por radiación dado por la temperatura ambiente y la pared interna de la cámara que se diferencian a la temperatura del aire. Medida con un termómetro que está protegido contra la influencia de la pared con un escudo de radiación.
- <sup>5</sup> Máxima diferencia de temperatura encontrada por el sensor ubicado en la posición de referencia cuando el volumen útil del equipo está parcialmente ocupado y cuando se encuentra vacío. Prueba ejecutada a petición del cliente.

#### CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de calibración fue SUELOS III Y CONCRETO ; INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C. ; Huancayo . Durante la calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

**Temperatura Máxima** 24,5 °C

**Temperatura Mínima** 22,2 °C

**Humedad Máxima** 64 %HR

**Humedad Mínima** 48 %HR

#### INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95 % y no menor a este valor. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

#### TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



#### OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
  2. El número de puntos de calibración, cantidad de sensores y su ubicación son acordados y aceptados por el cliente
  3. El volumen útil o Zona de trabajo donde es válida la caracterización es acordada con el cliente.
  4. Se adjunta la etiqueta de calibración No. T-25307-001
  5. El presente certificado reemplaza al certificado No. T - 25307-001 R0 , expedido con fecha 2022 - 01 - 21
- El motivo del cambio es: Se corrige la dirección del solicitante

Fin del Documento



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN - LABORATORIO DE LONGITUD**  
Calibration Certificate - Laboratory of Longitude

**L 21816**

**INSTRUMENTO**  
Instrument

TAMI/ 8"

Pag 1 de 1

**FABRICANTE**  
Manufacturer

PINZUAR

**MODELO**  
Model

GRANOTFST

**NÚMERO DE SERIE**  
Identification number

56248

**IDENTIFICACION INTERNA**  
Internal Identification

NI

**MALLA**  
Mesh

No. 4

**SOLICITANTE**  
Customer

INVERSIONES GENERALES CENTAURO  
INGENIEROS S A C

**DIRECCIÓN**  
Address

CAR CENTRAL NRO. 3950 IN I. A (FRTE UNCP-  
SÑOS.GUJL-AV MCAL. CASTILLO A) JUNIN -  
HUANCAYO - EL TAMBO

**CIUDAD**  
City

JUNIN

**FECHA DE CALIBRACIÓN**  
Date of calibration

2018 - 01 - 31

**FECHA DE EXPEDICIÓN**  
Date of issue

2018 - 02 - 06

**NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS**  
Number of pages of this certificate and documents attached

03

**FIRMAS AUTORIZADAS**  
Authorized Signatures

  
**Ing. Victor Alfonso Ballesteros**  
Director Laboratorio Metrología

  
**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Métrico Laboratorio Metrología

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced except with the prior written permission of the issuing laboratory.

Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.

El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que pueden derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.

The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.



**DATOS TÉCNICOS**

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S A C
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda (Luzvilág)
<b>Método Empleada</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASÍEM E 11 2015
<b>Procedimiento Interno Numero</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Pie de Rey, Medidor de Internos y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	I 18576, L 13877, L - 16579 de Pinzuar Ltda.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Tras de realizar una inspección visual al tarraz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arañazos en la malla. El tarraz tampoco evidenciaría defectos importantes. En general el tarraz se encuentra en buen estado. Se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

**Calibración del Marco:**

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Diámetro Interior	203,2 mm ± 0,76 mm	195,133 mm	0,016 mm	2,00
Alura Nominal	50,8 mm	49,9025 mm	0,0491 mm	2,00
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	190,453 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

**Calibración de la Abertura:**

Designación	No. 4	Abertura Nominal	4,75 mm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	4,75 mm ± 0,135 mm	4,683 mm	27 µm	2,00
Abertura Máxima X	5,171 mm	4,925 mm		
Desviación Estándar Máxima	0,114 mm	0,055 mm	Aberturas medidas	30

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

**Diámetro del Alambre:**

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Diámetro del Alambre	1,6			
Diámetro Máximo	1,9	1,553 mm	27 µm	2,00
Diámetro Mínimo	1,3			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASÍEM E 11 - 2015 Tabla 2

\*\* Valores nominales según ASÍEM E 11 - 2015 Tabla 1





NÚMERO: L - 21816  
Pag. 1 de 3

### CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima:	26.0 °C	Humedad Máxima:	56 %
Temperatura Mínima:	23.0 °C	Humedad Mínima:	55 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (pagina No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento, JCGM 100:2008, GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition September 2008

### TRAZABILIDAD

Los patrones del laboratorio de metrología de Pinzuar Ltda. han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades S.I.

### OBSERVACIONES

1. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emita.
4. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. L - 21816

  
Ing. Víctor Alfonso Ballesteros  
Director Laboratorio Metrología

  
Ing. Miguel Andrés Vata  
Metrólogo Laboratorio Metrología

Fin de Certificado





## Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

**M-25433-001 R0**

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Page / Pág 1 de 4

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	OHAUS	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	R31P30	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	8335100199	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-058	
<b>Carga Máxima</b> <i>Maximum load</i>	30000 g	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3948 (FRENTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	Huancayo	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2022 - 01 - 19	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2022 - 02 - 09	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

*Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.*

### Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



**Ing. Miguel Vela Avellaneda**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología



**Tecg. Francisco Durán Romero**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología



## DATOS TÉCNICOS

<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Número de Serie</b>	8335100199
<b>Identificación Interna</b>	E-GT-058
<b>Resolución</b>	1 g
<b>Intervalo Calibrado</b>	100 g a 30000 g
<b>Instrumentos de Referencia</b>	Pesas cilíndricas
<b>Clase de exactitud</b>	F1 y F1
<b>Certificado No.</b>	M-23728-001 PINZUAR /CAP-481-21 WR Laboratorios / M-23728-002 PINZUAR /CAP-591-21 WR Laboratorios
<b>Documento de Referencia</b>	Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

## RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

**Tabla 1.**  
Resultados de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación Descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ±g	$k^1$ , $p=95,45\%$ ----
100,0	100	100	0,0	0,0	1,4	2,12
200,0	200	200	0,0	0,0	1,4	2,12
500,0	500	500	0,0	0,0	1,4	2,12
1 000,0	1 000	1 000	0,0	0,0	1,4	2,11
5 000,0	4 999	4 999	- 1,0	- 1,0	1,5	2,08
10 000,0	9 999	9 999	- 1,0	- 1,0	1,8	2,04
15 000,0	14 999	14 999	- 1,0	- 1,0	2,2	2,02
20 000,0	20 000	19 999	0,0	- 1,0	2,7	2,01
25 000,0	24 999	24 999	- 1,0	- 1,0	3,2	2,01
30 000,0	30 000	30 000	0,0	0,0	3,7	2,01

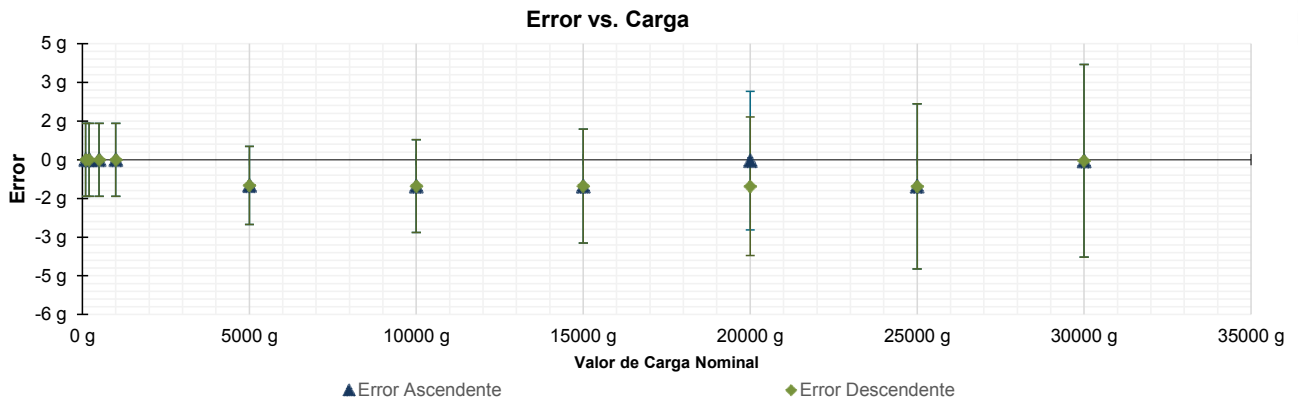


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

<sup>1</sup> Factor de cobertura



## RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

**Tabla 2.**

Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor Nominal de la Carga 10000 g		
Posición	Indicación del Instrumento	Diferencia Respecto al Centro
----	g	g
1	10 000	-----
2	10 000	0
3	10 001	1
4	9 998	- 2
5	9 999	- 1
<b>Diferencia máxima respecto al centro</b>		<b>2</b>

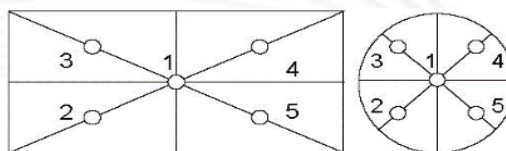


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

**Tabla 3.**

Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

Cantidad de Repeticiones	Valor Nominal de las Cargas	
	15000 g	30000 g
	Indicación del Instrumento	Indicación del Instrumento
1	15 000	30 001
2	14 999	30 001
3	14 999	30 001
4	14 999	30 000
5	14 999	30 000
6	15 000	30 000
7	15 000	30 000
8	14 999	30 000
9	14 999	30 001
10	15 000	30 001
<b>Desviación Estándar</b>	<b>0,52 g</b>	<b>0,53 g</b>

## CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la calibración fue Área de suelos III y concreto, INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.; Huancayo. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

<b>Temperatura Máxima:</b>	17,0 °C	<b>Temperatura Mínima:</b>	16,8 °C
<b>Humedad Máxima:</b>	53 % HR	<b>Humedad Mínima:</b>	51 % HR
<b>Presión Barométrica Máxima:</b>	1004,0 hPa	<b>Presión Barométrica Mínima:</b>	1003,0 hPa



## INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura  $R$ , y también obtener su incertidumbre expandida  $U_R$ .

La ecuación para la corrección de la lectura, donde  $R$  es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$$R_{\text{corregida}} = R - E_{\text{aprox}} \quad E_{\text{aprox}} = -4,21 \text{ E-}05 \cdot R$$

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$$u^2(W) = 4,44 \text{ E-}01 + 3,01 \text{ E-}08 R^2$$

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$$U_R = k \cdot u(W)$$

Se puede tomar el valor  $k = 2$ , que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de  $k$  en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

## TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



## OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de las condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. **M-25433-001**

Fin del Certificado





## Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

**M-25433-004 R0**

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Page / Pág 1 de 4

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	ACZET	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	C2602	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	02322008025	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-1392	
<b>Carga Máxima</b> <i>Maximum load</i>	600 g	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3948 (FRENTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	Huancayo	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2022 - 01 - 19	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2022 - 02 - 09	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

### Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

**Ing. Miguel Vela Avellaneda**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología

**Tecg. Francisco Durán Romero**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología





## DATOS TÉCNICOS

<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Número de Serie</b>	02322008025
<b>Identificación Interna</b>	E-GT-1392
<b>Resolución</b>	0.01 g
<b>Intervalo Calibrado</b>	1 g a 600 g
<b>Instrumentos de Referencia</b>	Pesas cilíndricas
<b>Clase de exactitud</b>	F1
<b>Certificado No.</b>	M-23728-002 PINZUAR /CAP-591-21 WR Laboratorios

**Documento de Referencia** Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

## RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

**Tabla 1.**  
Resultados de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación Descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ±g	k <sup>1</sup> , p=95,45% ----
1,000	1,00	1,00	0,000	0,000	0,013	2,10
5,000	5,00	5,00	0,000	0,000	0,013	2,10
10,000	10,00	10,00	0,000	0,000	0,013	2,10
20,000	20,00	20,01	0,000	0,010	0,013	2,10
50,000	50,00	50,01	0,000	0,010	0,013	2,10
100,000	100,00	100,00	0,000	0,000	0,014	2,09
200,000	200,00	200,01	0,000	0,010	0,014	2,07
399,999	400,00	400,00	0,001	0,001	0,017	2,03
500,000	499,99	499,99	- 0,010	- 0,010	0,019	2,02
600,001	600,00	600,00	- 0,001	- 0,001	0,022	2,02

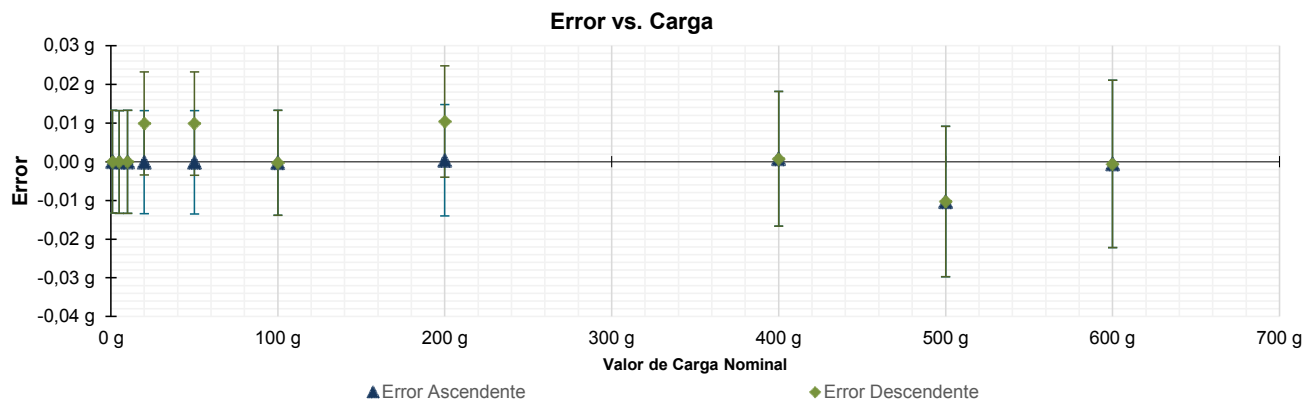


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

<sup>1</sup> Factor de cobertura



## RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

**Tabla 2.**

Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor Nominal de la Carga 200 g		
Posición	Indicación del Instrumento	Diferencia Respecto al Centro
----	g	g
1	200,01	-----
2	200,00	-0,01
3	200,01	0,00
4	200,00	-0,01
5	200,00	-0,01
<b>Diferencia máxima respecto al centro</b>		<b>0,01</b>

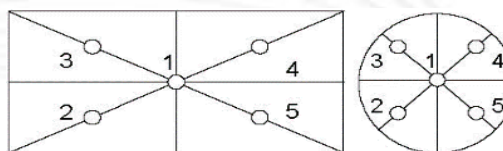


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

**Tabla 3.**

Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

Cantidad de Repeticiones	Valor Nominal de las Cargas	
	300 g	600 g
	Indicación del Instrumento	Indicación del Instrumento
1	300,01	600,00
2	300,00	600,00
3	300,00	600,00
4	300,00	600,00
5	300,00	600,00
6	300,01	600,00
7	300,00	600,01
8	300,00	600,00
9	300,00	600,00
10	300,01	600,01
<b>Desviación Estándar</b>	<b>0,004 8 g</b>	<b>0,004 2 g</b>

## CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la calibración fue Área de suelos I y pavimentos, INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.; Huancayo. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

<b>Temperatura Máxima:</b>	17,0 °C	<b>Temperatura Mínima:</b>	16,8 °C
<b>Humedad Máxima:</b>	53 % HR	<b>Humedad Mínima:</b>	51 % HR
<b>Presión Barométrica Máxima:</b>	1004,0 hPa	<b>Presión Barométrica Mínima:</b>	1003,0 hPa



## INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura  $R$ , y también obtener su incertidumbre expandida  $U_R$ .

La ecuación para la corrección de la lectura, donde  $R$  es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$$R_{\text{corregida}} = R - E_{\text{aprox}} \quad E_{\text{aprox}} = -5,90 \text{ E-}06 \cdot R$$

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$$u^2(W) = 4,00 \text{ E-}05 + 4,43 \text{ E-}09 R^2$$

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$$U_R = k \cdot u(W)$$

Se puede tomar el valor  $k = 2$ , que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de  $k$  en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesaje de Funcionamiento No Automático.

## TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



## OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de las condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. **M-25433-004**

Fin del Certificado

## Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

Calibration Certificate - Laboratory of Force

**F-25433-006 R0**

Page / Pág. 1 de 5

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	MÁQUINA DOBLE RANGO DE ENSAYOS DE COMPRESIÓN	<p>Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR S.A.S	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	PC-42-D	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	308	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	NO INDICA	
<b>Capacidad Máxima</b> <i>Maximum Capacity</i>	1000 kN	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3948 (FRENTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	Huancayo - Perú	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2022 - 01 - 19	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2022 - 02 - 09	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	05	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

*Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.*

### Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



**Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología



**Tecg. Jaiver López Poveda**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología





## DATOS TÉCNICOS

### Máquina de Ensayo Bajo Calibración

<b>Clase</b>	1,0
<b>Dirección de Carga</b>	Compresión
<b>Tipo de Indicación</b>	Digital
<b>División de Escala</b>	0.1 kN
<b>Resolución</b>	0.1 kN
<b>Intervalo de Medición Calibrado</b>	Del 20 % al 100 % de la carga máxima.
<b>Límite Inferior de la Escala</b>	20 kN

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: Se puede continuar la calibración como se recibe el equipo

**Tabla 1.**

Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					Promedio S <sub>1, 2 y 3</sub> kN
		S <sub>1</sub> Ascendente kN	S <sub>2</sub> Ascendente kN	S <sub>2</sub> ' No Aplica ----	S <sub>3</sub> Ascendente kN	S <sub>4</sub> No Aplica ----	
%	kN						
20	200,0	200,88	200,84	----	200,47	----	200,73
30	300,0	300,60	300,41	----	300,27	----	300,43
40	400,0	400,81	400,33	----	400,33	----	400,49
50	500,0	501,21	500,41	----	500,81	----	500,81
60	600,0	600,74	600,42	----	600,42	----	600,53
70	700,0	700,64	700,81	----	700,94	----	700,80
80	800,0	800,60	800,42	----	800,21	----	800,41
90	900,0	900,72	900,47	----	900,53	----	900,57
100	1 000,0	1 000,5	1 000,9	----	1 000,4	----	1 000,6

LM-PC-05-F-01 R12.4





## RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

**Tabla 2.**

Error realtivo de cero,  $f_0$ , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2'}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0,010	0,012	----	0,012	----

**Tabla 3.**

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC %	Indicación kN	Errores Relativos			Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		k $p=95\%$ -----
		Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		kN	%	
20	200,00	-0,37	0,21	----	0,050	0,28	0,14	2,01
30	300,00	-0,14	0,11	----	0,033	0,33	0,11	2,01
40	400,00	-0,12	0,12	----	0,025	0,44	0,11	2,01
50	500,00	-0,16	0,16	----	0,020	0,55	0,11	2,01
60	600,00	-0,09	0,05	----	0,017	0,66	0,11	2,01
70	700,00	-0,11	0,04	----	0,014	0,77	0,11	2,01
80	800,00	-0,05	0,05	----	0,013	0,88	0,11	2,01
90	900,00	-0,06	0,03	----	0,011	0,99	0,11	2,01
100	1 000,0	-0,06	0,05	----	0,010	1,1	0,11	2,01



### CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue Área de ensayos especiales de la empresa INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C. ubicada en Huancayo. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

**Temperatura Ambiente Máxima:** 17,7 °C

**Temperatura Ambiente Mínima:** 17,5 °C

**Humedad Relativa Máxima:** 57 % HR

**Humedad Relativa Mínima:** 51 % HR



**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...**

**Tabla 4.**

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R<sup>2</sup>, el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	---	R <sup>2</sup>
7,80397 E-01	9,98860 E-01	2,10097 E-06	-1,18098 E-09		1,0000 E00

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

**Tabla 5.**

Valores calculados en función de la fuerza aplicada ( kN )

Indicación kN	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0
200,0	200,63	210,62	220,62	230,61	240,61
250,0	250,61	260,61	270,60	280,60	290,60
300,0	300,60	310,59	320,59	330,59	340,59
350,0	350,59	360,59	370,59	380,59	390,59
400,0	400,58	410,58	420,58	430,58	440,58
450,0	450,59	460,59	470,59	480,59	490,59
500,0	500,59	510,59	520,59	530,59	540,59
550,0	550,59	560,59	570,59	580,60	590,60
600,0	600,60	610,60	620,60	630,60	640,60
650,0	650,60	660,60	670,60	680,61	690,61
700,0	700,61	710,61	720,61	730,61	740,61
750,0	750,61	760,61	770,61	780,61	790,61
800,0	800,61	810,61	820,61	830,61	840,61
850,0	850,60	860,60	870,60	880,60	890,60
900,0	900,60	910,59	920,59	930,59	940,58
950,0	950,58	960,58	970,57	980,57	990,57
1 000,0	1 000,6				

**Tabla 6.**

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
200,0	200,73	200,63	- 0,1
300,0	300,43	300,60	0,2
400,0	400,49	400,58	0,1
500,0	500,81	500,59	- 0,2
600,0	600,53	600,60	0,1
700,0	700,80	700,61	- 0,2
800,0	800,41	800,61	0,2
900,0	900,57	900,60	0,0
1 000,0	1 000,6	1 000,6	- 0,1

## INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura  $k=2,013$  y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

## TRAZABILIDAD

### Instrumento de Referencia

<b>Instrumento</b>	Transductor de Fuerza de 1 MN.
<b>Modelo</b>	KAL 1MN.
<b>Clase</b>	01.
<b>Número de Serie</b>	017403.
<b>Certificado de Calibración</b>	5047 del INM.
<b>Próxima Calibración</b>	2023-02-03.



El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la Calibración que se mencionan en la Pág. 2, se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

## CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

\*El error relativo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

## OBSERVACIONES

1. Se emplea la coma (,) como separador decimal.
2. En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
3. Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-25433-006

Fin del Certificado





## Certificado de Calibración - Laboratorio de Metrología Dimensional

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

L 26874

Page / Pág 1 de 3

<b>Equipo</b> <small>Instrument</small>	TAMIZ 8"
<b>Fabricante</b> <small>Manufacturer</small>	PINZUAR LTDA.
<b>Modelo</b> <small>Model</small>	Granotest
<b>Número de Serie</b> <small>Serial Number</small>	66951
<b>Identificación Interna</b> <small>Internal Identification</small>	No Presenta
<b>Malla</b> <small>Mesh</small>	No. 200
<b>Solicitante</b> <small>Customer</small>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Dirección</b> <small>Address</small>	CAR. CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP-SÑOS GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO
<b>Ciudad</b> <small>City</small>	HUANCAYO
<b>Fecha de Calibración</b> <small>Date of calibration</small>	2019 - 01 - 24
<b>Fecha de Emisión</b> <small>Date of issue</small>	2019 - 01 - 31

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability to national and international standards, which relate the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

**Número de páginas del certificado, incluyendo anexos**

Number of pages of the certificate and documents attached

03

Si la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar Ltda. no se puede reproducir el informe, siempre cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se están de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

### Firmas Autorizadas

Authorized signatories

  
Tecn. Sergio Iván Martínez  
Director Laboratorio de Metrología

  
Tecn. Francisco Adolfo Dwan  
Metólogo Laboratorio de Metrología

LAB-027-01 Rev. 003

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorios: Calle 18 N° 103 B-72 | PBX: 57(1) 7454555 | Bogotá, D.C. Colombia | labmetrologia@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co



### DATOS TÉCNICOS

<b>Solicitante</b>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Lugar de Calibración</b>	Laboratorio de Metrología PINZUAR Ltda. ( Longitud )
<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	ASTM E 11:2017
<b>Procedimiento Interno Número</b>	LM - PC - 12
<b>Instrumentos de referencia y auxiliares</b>	Reglilla Micrométrica, Microscopio Episcópico, Pie de Rey, Medidor de Interiores y Medidor de Profundidad
<b>Certificados No.</b>	S-3415 del INM \ L - 24005, L - 24006, L - 24007 de Pinzuar Ltda.

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede a la calibración respectiva del marco y la malla.

#### Calibración del Marco:

	Valor Nominal *	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de Nivel de confianza
Dámetro Interior	203,2 mm ± 0,76 mm	203,480 mm	0,016 mm	2,00
Altura Nominal	50,8 mm	50,7600 mm	0,0051 mm	2,00
Dámetro de Tamizado	190,2 mm	190,175 mm	0,016 mm	2,00

Tabla 1. Resultados de la calibración del marco.

#### Calibración de la Abertura:

Designación	No. 200	Abertura Nominal	75 µm	
Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza	
Abertura Promedio Y	75 µm ± 3,733 µm	75,45 µm	0,71 µm	2,00
Abertura Máxima X	100,888 µm	77,66 µm		
Desviación Estándar Máxima	8,04 µm	1,05 µm	Aberturas medidas	250

Tabla 2. Resultados de la calibración de la malla.

#### Diámetro del Alambre:

	Valor Nominal **	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k para 95,45 % de nivel de confianza
Dámetro del Alambre	0,050 mm			
Dámetro Máximo	0,058 mm	50,78 µm	0,71 µm	2,00
Dámetro Mínimo	0,043 mm			

Tabla 3. Resultados de la calibración del diámetro del alambre.

\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 2.

\*\* Valores nominales según ASTM E11 - 17 Tabla 1.







## CONDICIONES AMBIENTALES

Durante la calibración se realizó dentro de las siguientes condiciones ambientales

Temperatura Máxima:	20,4 °C	Humedad Máxima:	52 %
Temperatura Mínima:	20,2 °C	Humedad Mínima:	51 %

## INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2, Tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

## TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



## OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. L - 26874



Fin de Certificado

LW4C-12-F-01 Rev. 11.0