

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico  
modificados con mucílago de huaraco en zonas  
altoandinas, Huancayo, Junín 2021**

Liliana Laura Falcon Nestares

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniera Civil

Huancayo, 2022

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

## **ASESOR**

Ing. Abel Alberto Muñiz Paucarmayta

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por darme la fortaleza para no rendirme; a mis padres, quienes me han apoyado incondicionalmente; y a mi asesor, Dr. Abel Muñiz Paucarmayta por haberme guiado en el desarrollo de esta investigación.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, quienes no me abandonaron en los momentos más difíciles, me brindaron todo su cariño y apoyo incondicional; y a mi pequeño hijo Rodrigo, por ser mi motor y motivo para lograr todas mis metas.

# ÍNDICE

<b>ASESOR</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	iii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iv
<b>ÍNDICE</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	x
<b>RESUMEN</b> .....	xiv
<b>ABSTRACT</b> .....	xv
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	xvi
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO</b> .....	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema .....	1
1.1.1. Planteamiento del problema .....	1
1.1.2. Formulación del problema .....	3
1.1.2.1. Problema general.....	3
1.1.2.2. Problemas específicos .....	3
1.2. Objetivos .....	4
1.2.1. Objetivo general .....	4
1.2.2. Objetivos específicos.....	4
1.3. Justificación, importancia y delimitación .....	4
1.3.1. Justificación práctica.....	4
1.3.2. Justificación teórica .....	5
1.3.3. Justificación metodológica .....	5
1.3.4. Importancia.....	6
1.3.5. Delimitación .....	6
1.3.5.1. Delimitación conceptual .....	6
1.3.5.2. Delimitación espacial .....	6

1.3.5.3.	Delimitación temporal.....	6
1.4.	Hipótesis y variables.....	6
1.4.1.	Hipótesis general.....	7
1.4.2.	Hipótesis específicas.....	7
1.4.3.	Variables.....	7
1.4.3.1.	Mucílago de Huaraco (variable independiente).....	7
1.4.3.2.	Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico (variable dependiente).....	8
<b>CAPÍTULO II:</b>	<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
2.1.	Antecedentes de la investigación.....	10
2.1.1.	Antecedentes nacionales.....	10
2.1.2.	Antecedentes internacionales.....	12
2.2.	Bases teóricas.....	13
2.2.1.	Huaraco ( <i>Austrocyllindropuntia floccosa</i> ).....	13
2.2.1.1.	Descripción botánica y geográfica.....	13
2.2.1.2.	Composición fisicoquímica del Huaraco ( <i>Austrocyllindropuntia floccosa</i> ).....	14
2.2.1.3.	Usos y aplicaciones.....	15
2.2.1.4.	Dosificación.....	15
2.2.1.5.	Viscosidad.....	15
2.2.1.6.	Peso específico.....	16
2.2.2.	El concreto.....	16
2.2.2.1.	Componentes del concreto.....	17
2.2.2.2.	Propiedades físicas del concreto.....	19
2.2.2.3.	Propiedades mecánicas del concreto.....	19
2.2.2.4.	Trabajabilidad.....	20
2.2.2.5.	Permeabilidad.....	21
2.2.2.6.	Resistencia a la compresión.....	23
2.2.2.7.	Resistencia a la flexión.....	24

2.3.	Definición de términos básicos .....	25
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....</b>		<b>26</b>
3.1.	Método y alcance de la investigación .....	26
3.1.1.	Método de la investigación .....	26
3.1.2.	Tipo de la investigación .....	26
3.1.3.	Nivel de la investigación .....	27
3.2.	Diseño de la investigación .....	27
3.3.	Población y muestra .....	28
3.3.1.	Población.....	28
3.3.2.	Muestra .....	28
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
3.4.1.	Técnica.....	30
3.4.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	30
3.4.2.1.	Validez .....	30
3.4.2.2.	Confiabilidad .....	31
3.5.	Métodos de análisis de datos .....	32
3.5.1.	Técnicas.....	32
3.5.1.1.	Ensayos de laboratorio .....	32
3.5.2.	Análisis de datos .....	33
3.5.2.1.	Caracterización de los materiales .....	33
3.5.2.2.	Obtención del mucílago de Huaraco ( <i>Austrocylindropuntia floccosa</i> ).....	35
3.5.2.3.	Diseño de mezcla .....	38
3.5.2.4.	Propiedades del concreto .....	46
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>		<b>59</b>
4.1.	Resultados de la investigación.....	59
4.1.1.	Comportamiento de trabajabilidad del concreto fresco modificado con mucílago de Huaraco.....	59

4.1.2. Comportamiento de la permeabilidad del concreto endurecido modificado con mucílago de Huaraco .....	61
4.1.3. Comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto endurecido modificado con mucílago de Huaraco .....	63
4.1.4. Comportamiento de la resistencia a la flexión del concreto endurecido modificado con mucílago de Huaraco .....	65
4.2. Contraste de hipótesis .....	67
4.2.1. Comportamiento de trabajabilidad del concreto fresco modificado con mucílago de Huaraco .....	67
4.2.2. Comportamiento de la permeabilidad del concreto endurecido modificado con mucílago de Huaraco .....	70
4.2.3. Comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto endurecido modificado con mucílago de Huaraco.....	73
4.2.4. Comportamiento de la resistencia a la flexión del concreto endurecido modificado con mucílago de Huaraco.....	76
4.3. Discusión de resultados.....	80
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>83</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>84</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>85</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>87</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Precipitaciones pluviales en Huancayo, región Junín.....	2
Figura 2. Deterioro del pavimento rígido. ....	3
Figura 3. Huaraco ( <i>Austrocyllindropuntia floccosa</i> ). ....	14
Figura 4. Ensayo para determinar la trabajabilidad. ....	20
Figura 5. Dispositivo de ensayo. ....	22
Figura 6. Molde para ensayo de resistencia a la compresión.....	23
Figura 7. Esquema de un equipo adecuado para el ensayo de flexión del concreto usando una viga simple cargada en los tercios de la luz. ....	24
Figura 8. Cuadro que muestra la relación causa - efecto de las variables.....	27
Figura 9. Huaraco en el distrito de Carhuamayo. ....	35
Figura 10. Extracción del Huaraco con herramienta manual (pico). ....	36
Figura 11. Proceso de pelado del Huaraco. ....	36
Figura 12. Proceso de extracción de mucílago de Huaraco. ....	37
Figura 13. Conservación del mucílago de Huaraco.....	37
Figura 14. Gráfico del comportamiento de trabajabilidad del concreto fresco. ....	60
Figura 15. Gráfico del comportamiento del coeficiente de permeabilidad.....	62
Figura 16. Gráfico del comportamiento de la profundidad de penetración.....	63
Figura 17. Gráfico del comportamiento a la compresión al 0.0, 0.5, 1.0 y 1.5 % de adición de mucílago de Huaraco.....	65
Figura 18. Gráfico del comportamiento de la resistencia a flexión al 0.0, 0.5, 1.0 y 1.5 % de adición de mucílago de Huaraco.....	67
Figura 19. Gráfico de la regresión lineal - resistencia patrón vs resistencia al 0.5 % de dosis de mucílago. ....	73
Figura 20. Gráfico de la regresión lineal - resistencia patrón vs resistencia al 1.0 % de dosis de mucílago. ....	74
Figura 21. Gráfico de la regresión lineal - resistencia patrón vs resistencia al 1.5 % de dosis de mucílago. ....	75
Figura 22. Gráfico de la regresión lineal - resistencia a la flexión patrón vs resistencia al 0.5 % de dosis de mucílago. ....	77
Figura 23. Gráfico de la regresión lineal - resistencia a la flexión patrón vs resistencia al 1.0 % de dosis de mucílago. ....	78
Figura 24. Gráfico de la regresión lineal - resistencia a la flexión patrón vs resistencia al 1.0 % de dosis de mucílago. ....	79

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables. ....	8
Tabla 2. Análisis fisicoquímico del Huaraco. ....	14
Tabla 3. Valores de viscosidad de algunos fluidos. ....	15
Tabla 4. Requisitos granulométricos del agregado fino. ....	17
Tabla 5. Circunstancias que afectan la durabilidad. ....	20
Tabla 6. Clases de mezcla según su asentamiento. ....	20
Tabla 7. Relación de la permeabilidad del concreto con el coeficiente de permeabilidad y profundidad de penetración. ....	21
Tabla 8. Probetas para el ensayo de resistencia a la compresión del concreto. ....	29
Tabla 9. Probetas para el ensayo de resistencia a la flexión del concreto. ....	29
Tabla 10. Probetas para el ensayo de permeabilidad. ....	29
Tabla 11. Rangos de validez. ....	30
Tabla 12. Validez del contenido del instrumento de las variables V1 y V2. ....	31
Tabla 13. Rangos de confiabilidad. ....	31
Tabla 14. Resultados del análisis granulométrico de los agregados. ....	33
Tabla 15. Resultados del ensayo de contenido de humedad de los agregados. ....	34
Tabla 16. Resultados de ensayo para el peso unitario suelto y compactado de los agregados. ....	34
Tabla 17. Resultados de ensayo del peso específico y absorción de los agregados. ....	34
Tabla 18. Análisis fisicoquímico del Huaraco. ....	38
Tabla 19. Características del cemento y agua. ....	39
Tabla 20. Características de los agregados. ....	39
Tabla 21. Características del concreto. ....	40
Tabla 22. Asentamiento para tipos de construcción. ....	40
Tabla 23. Volumen unitario de agua. ....	40
Tabla 24. Contenido de aire atrapado. ....	41
Tabla 25. Dosificación cuando no se cuenta con experiencia en obra. ....	41
Tabla 26. Relación a/c por resistencia a la compresión. ....	42
Tabla 27. Módulo de Fineza de la combinación de los agregados. ....	43
Tabla 28. Diseño peso seco. ....	44
Tabla 29. Valores de diseño. ....	45
Tabla 30. Materiales para probetas y vigas. ....	46
Tabla 31. Clases de mezcla según su asentamiento. ....	47
Tabla 32. Ensayo de trabajabilidad para cada diseño de mezcla. ....	47

Tabla 33. Ensayo de permeabilidad del concreto patrón 0.0 % a los 28 días.....	48
Tabla 34. Ensayo de permeabilidad del concreto patrón + adición de 0.5 % a los 28 días. .....	49
Tabla 35. Ensayo de permeabilidad del concreto patrón + adición de 1.0 % a los 28 días. .....	49
Tabla 36. Ensayo de permeabilidad del concreto patrón + adición de 1.5 % a los 28 días. .....	49
Tabla 37. Resistencia a la compresión de concreto patrón 0.0 % a los 7 días. ....	50
Tabla 38. Resistencia a la compresión de concreto patrón 0.0 % a los 14 días. ....	50
Tabla 39. Resistencia a la compresión de concreto patrón 0.0 % a los 28 días. ....	51
Tabla 40. Resistencia a la compresión de concreto patrón + adición de 0.5 % a los 7 días. .....	51
Tabla 41. Resistencia a la compresión de concreto patrón + adición de 0.5 % a los 14 días.....	51
Tabla 42. Resistencia a la compresión de concreto patrón + adición de 0.5 % a los 28 días.....	52
Tabla 43. Resistencia a la compresión de concreto patrón + adición de 1.0 % a los 7 días. .....	52
Tabla 44. Resistencia a la compresión de concreto patrón + adición de 1.0 % a los 14 días.....	52
Tabla 45. Resistencia a la compresión de concreto patrón + adición de 1.0 % a los 28 días.....	53
Tabla 46. Resistencia a la compresión de concreto patrón + adición de 1.5 % a los 7 días. .....	53
Tabla 47. Resistencia a la compresión de concreto patrón + adición de 1.5 % a los 14 días.....	53
Tabla 48. Resistencia a la compresión de concreto patrón + adición de 1.5 % a los 28 días.....	54
Tabla 49. Resistencia a la flexión de concreto patrón 0.0 % a los 7 días. ....	55
Tabla 50. Resistencia a la flexión de concreto patrón 0.0 % a los 14 días. ....	55
Tabla 51. Resistencia a la flexión de concreto patrón 0.0 % a los 28 días. ....	55
Tabla 52. Resistencia a la flexión de concreto patrón + adición de 0.5 % a los 7 días. ....	56
Tabla 53. Resistencia a la flexión de concreto patrón + adición de 0.5 % a los 14 días. ...	56
Tabla 54. Resistencia a la flexión de concreto patrón + adición de 0.5 % a los 28 días. ...	56
Tabla 55. Resistencia a la flexión de concreto patrón + adición de 1.0 % a los 7 días. ....	57

Tabla 56. Resistencia a la flexión de concreto patrón + adición de 1.0 % a los 14 días. ...	57
Tabla 57. Resistencia a la flexión de concreto patrón + adición de 1.0 % a los 28 días. ...	57
Tabla 58. Resistencia a la flexión de concreto patrón + adición de 1.5 % a los 7 días. ....	58
Tabla 59. Resistencia a la flexión de concreto patrón + adición de 1.5 % a los 14 días. ...	58
Tabla 60. Resistencia a la flexión de concreto patrón + adición de 1.5 % a los 28 días. ...	58
Tabla 61. Resultados de ensayo de trabajabilidad. ....	59
Tabla 62. Grados de porcentaje % de variación. ....	60
Tabla 63. Resultados del ensayo de permeabilidad. ....	61
Tabla 64. Grados de porcentaje % de variación de la permeabilidad. ....	61
Tabla 65. Resultados de la resistencia a la compresión del concreto. ....	64
Tabla 66. Porcentajes de variación de la resistencia a compresión de las adiciones de mucílago de Huaraco con respecto a la muestra patrón. ....	64
Tabla 67. Resultados de la resistencia a la flexión del concreto. ....	66
Tabla 68. Porcentajes de variación de la resistencia a flexión de las adiciones de mucílago de Huaraco con respecto a la muestra patrón. ....	66
Tabla 69. Análisis de datos de trabajabilidad. ....	68
Tabla 70. Cálculo para el análisis de varianza de concreto patrón y adiciones de mucílago. ....	68
Tabla 71. Resultados del análisis de varianza. ....	69
Tabla 72. Método de Tukey para comprobar la varianza. ....	70
Tabla 73. Regresión lineal - Permeabilidad patrón vs permeabilidad con 0.5, 1.0 y 1.5 % de dosis de mucílago. ....	70
Tabla 74. Prueba estadística z de permeabilidad patrón vs permeabilidad al 0.5 % de mucílago. ....	71
Tabla 75. Prueba estadística z de permeabilidad patrón vs permeabilidad al 1.0 % de mucílago. ....	71
Tabla 76. Prueba estadística z de permeabilidad patrón vs permeabilidad 1.5 % de mucílago. ....	72
Tabla 77. Regresión lineal - resistencia patrón vs resistencia al 0.5 % de dosis de mucílago. ....	73
Tabla 78. Regresión lineal - resistencia patrón vs resistencia al 1.0 % de dosis de mucílago. ....	74
Tabla 79. Regresión lineal - resistencia patrón vs resistencia al 1.5 % de dosis de mucílago. ....	75
Tabla 80. Prueba estadística t, concreto patrón vs adiciones de mucílago. ....	76

Tabla 81. Regresión lineal - resistencia a la flexión patrón vs resistencia al 0.5 % de dosis de mucílago.....	77
Tabla 82. Regresión lineal - resistencia a la flexión patrón vs resistencia al 1.0 % de dosis de mucílago.....	78
Tabla 83. Regresión lineal - resistencia a la flexión patrón vs resistencia al 1.5 % de dosis de mucílago.....	79
Tabla 84. Método estadístico de prueba de t. ....	80

## RESUMEN

La importancia de esta investigación radica en la contribución de la solución del problema del deterioro de los pavimentos causado por las sollicitaciones de tránsito, ante lo mencionado se vio la necesidad de sustituir el uso de aditivos químicos por un aditivo natural, puesto que el costo de producción del concreto disminuiría.

La presente investigación tiene como objetivo demostrar que el mucílago de Huaraco (conocido en la región como Huaguro) en estado natural, sin alterar su composición química sea adicionado al concreto hidráulico, influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Para el desarrollo de la investigación se ejecutaron 3 porcentajes de adición de mucílago de Huaraco al (0.5 %, 1.0 % y 1.5 %) con respecto al peso del cemento. La población estuvo conformada por 80 probetas (cilíndricas y vigas). Las probetas cilíndricas tuvieron medidas de 10 cm x 20 cm y 15 cm x 30 cm. Para los ensayos de resistencia a compresión y permeabilidad respectivamente, se elaboraron vigas de 15 cm x 15 cm x 54 cm para la resistencia a flexión.

Los resultados obtenidos demostraron que la adición de mucílago de Huaraco para la trabajabilidad en la dosis de 0.5 % y 1.0 % obtuvieron mayores valores con respecto al patrón, asimismo, la permeabilidad se determinó que la adición de 1.5 % el concreto presentó un comportamiento menos permeable, además para las resistencias a compresión y flexión se observó que al 0.5 % alcanzaron su mayor resistencia con respecto al concreto patrón.

Se concluye que el mucílago de Huaraco influye de manera positiva en las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico.

**Palabras clave:** permeabilidad, compresión, flexión, concreto hidráulico, mucílago de Huaraco.

## ABSTRACT

The importance of this research lies in the contribution of the solution to the problem of the deterioration of pavements due to cycles of ice and thaw in high Andean areas of our country, given the aforementioned, the need to replace the use of chemical additives with a natural additive was seen, since the production cost of concrete would decrease.

The objective of this research is to demonstrate that the Huaraco mucilage (known in the region as Huaguro) added to hydraulic concrete, positively influences the physical and mechanical properties of the concrete.

For the development of the investigation, 3 percentages of addition of Huaraco mucilage were executed (0.5 %, 1.0 % and 1.5 %) with respect to the weight of the cement, the population consisted of 80 specimens (cylindrical and beams). The cylindrical specimens had measurements of 10 cm x 20 cm and 15 cm x 30 cm, for the compressive strength and permeability tests, respectively, beams of 15 cm x 15 cm x 54 cm were made for the flexural strength.

The results obtained showed that the addition of Huaraco mucilage in the workability maintained the design consistency, for the permeability it was determined that the addition of 1.5 % the concrete presented a less permeable behavior, in addition to the compressive and flexural strengths it was observed that at 0.5 % they reached their highest resistance with respect to the standard concrete.

It is concluded that the Huaraco mucilage positively influences the physical and mechanical properties of hydraulic concrete.

**Keywords:** permeability, compression, bending, hydraulic concrete, Huaraco mucilage.

# INTRODUCCIÓN

El concreto es un elemento esencial en el sector construcción, además que posee propiedades como la resistencia que es indispensable en la elaboración de los elementos estructurales como las columnas, vigas, etc. En la actualidad, hacemos uso de los aditivos químicos para modificar o mejorar las propiedades del concreto, como es el caso de los incorporadores de aire que cumplen con el objetivo de optimizar la durabilidad del concreto.

Actualmente existe una alta demanda de aditivos químicos cuya fabricación provoca el efecto invernadero, por tanto, profesionales de la carrera de Ingeniería Civil nos vemos en la obligación de sustituir estos aditivos químicos con los ecológicos (mucílagos de plantas, zumos de vegetales, fibras, etc.), puesto que también presentan menores costos de producción en comparación al uso de los aditivos industriales.

El Huaraco, proveniente de la familia del Cactus, es un cactus enano que posee propiedades que facilitan la manejabilidad y resistencia del concreto. Este tipo de cactus enano se halla en nuestra región, en los distritos de Junín, San José de Quero y Pucará.

En el desarrollo de esta investigación se fijó como objetivo analizar la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas; en relación a ello, se ejecutaron ensayos como: trabajabilidad, permeabilidad, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión.

La investigación está conformada por capítulos que a continuación se detallan:

Capítulo I: Planteamiento del Estudio, donde se describe el planteamiento, formulación del problema, objetivos, justificación, delimitaciones e importancia de la investigación; también se encuentran detalladas las hipótesis (general y específicas), las variables y la operacionalización de éstas.

Capítulo II: Marco Teórico, en este capítulo se desarrollan los antecedentes, las bases teóricas y la definición de términos básicos.

Capítulo III: Metodología, en este capítulo se describe la metodología, tipo, nivel, diseño, población, muestra, técnicas e instrumentos de recopilación de datos, métodos de análisis y procesamiento de la información.

Capítulo IV: Resultados y Discusión, este capítulo presenta los resultados y discusión de los resultados de la investigación.

Conclusiones.

Recomendaciones.

La autora.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### 1.1. Planteamiento y formulación del problema

#### 1.1.1. Planteamiento del problema

Actualmente, los profesionales de ingeniería, expertos en temas relacionados al concreto, están en la búsqueda de obtener mejores capacidades de resistencia del concreto ya que su uso es muy indispensable en la construcción, por tanto, se conoce tecnologías como son los aditivos químicos que se han usado a lo largo del tiempo desde su producción.

Recientemente se ha acrecentado el uso de aditivos ecológicos para el concreto, de modo que se minimicen los efectos dañinos que causa la fabricación de los aditivos sintéticos a la atmósfera. Asimismo, para el aprovechamiento de la materia prima que nos ofrece nuestra naturaleza.

Mediante el INEI se dio a conocer que para el año 2020 el parque automotor para la región Junín se acrecentó al 36 % con respecto al año 2012 (1).

La provincia de Huancayo, ubicada en la región Junín, sierra central del Perú a 3 250 msnm, ha tenido un incremento demográfico del 4 % en los 3 últimos años según el Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2), producto de las migraciones e inmigraciones acontecidos en el

país, debido a ello se percibe el aumento de vehículos; en dicho marco, se aprecia el deterioro en los pavimentos rígidos lo cual impide que el tránsito sea fluido. Por otra parte, también influye el factor clima porque se evidencia fuertes precipitaciones en invierno.

Los pavimentos de concreto están sujetos a cargas cíclicas por el tránsito vehicular. Así también, los esfuerzos causados se concentran mayormente en la losa de concreto, por lo que se conoce que trabajan a esfuerzos de compresión y flexión (3).

El exceso de cargas, condiciones ambientales (precipitaciones pluviales), los diseños de mezcla o las propiedades de los materiales hacen que las técnicas aplicadas sean insuficientes, en consecuencia, se produce el deterioro de las estructuras del concreto ocasionando la disminución del periodo de vida útil y de servicio de éstas.

Por consiguiente, con la presente investigación se pretende conocer y sustentar los efectos que produce el mucílago de Huaraco como elemento del concreto hidráulico en sus propiedades físicas y mecánicas buscando mejorar la resistencia a compresión y flexión en los pavimentos rígidos siendo éstos indispensables, para así mitigar los efectos negativos al ambiente que producen los aditivos químicos y generar nuevos conocimientos concerniente a los aditivos ecológicos.



*Figura 1.* Precipitaciones pluviales en Huancayo, región Junín.

Fuente: Agencia de noticias Andina.



*Figura 2.* Deterioro del pavimento rígido.

Fuente: propia.

## 1.1.2. Formulación del problema

### 1.1.2.1. Problema general

¿Qué efectos tendrán las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021?

### 1.1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo influye en la trabajabilidad modificada con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021?
- ¿Cómo se ve afectada la permeabilidad modificada con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021?
- ¿Cuál es la variación de la resistencia a la compresión modificada con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021?
- ¿Cuánto varía la resistencia a la flexión modificada con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021?

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. Objetivo general

Analizar la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021.

### 1.2.2. Objetivos específicos

- Describir cómo influye en la trabajabilidad del concreto hidráulico modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021.
- Demostrar cómo afecta en la permeabilidad del concreto hidráulico modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021.
- Explicar cómo varía la resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021.
- Indicar la variación de la resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021.

## 1.3. Justificación, importancia y delimitación

### 1.3.1. Justificación práctica

Mediante este proyecto de investigación se contribuirá a la ampliación de conocimientos de usos de aditivos ecológicos, como es el caso del Huaraco, y su desempeño en las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico, en beneficio del rubro de la Ingeniería Civil.

Esta planta Huaraco, o llamado también Huaguro, crece abundantemente en las zonas de la región Junín, para efecto de esta investigación se escogió las plantaciones del distrito de Carhuamayo, lo cual fue de fácil acceso para su extracción.

Así también, este recurso presenta ventajas en la economía por tratarse de un insumo orgánico, ya que al hacer uso de este aditivo se reducirían los costos en su elaboración en comparación al costo de elaboración del concreto con aditivos químicos.

### 1.3.2. Justificación teórica

Con la realización de la actual investigación se busca adquirir nuevas alternativas de aditivos naturales, que cumplan las características y funciones de los aditivos químicos; como ya es conocido, al producir concreto con adiciones químicas se genera un costo adicional al presupuesto de una obra, lo cual no se encuentra dentro de los parámetros de un proyecto de construcción exitoso. Por otra parte, académicamente se aportarían nuevos conocimientos para los profesionales de esta especialidad (Ingeniería Civil), a las empresas, o personas dedicadas al rubro de la construcción civil que requieran mejorar las propiedades del concreto. La realización de este proyecto también servirá como antecedente para investigaciones posteriores.

### 1.3.3. Justificación metodológica

Este proyecto desarrolló comparaciones de un concreto sin aditivo (patrón) y el concreto con adición del (0.5 %, 1 % y 1.5 %) de mucílago de Huaraco con respecto al peso del cemento.

Los resultados se presentan mediante gráficos estadísticos realizando respectivas comparaciones para cada una de las propiedades que fueron ensayadas en el laboratorio.

#### 1.3.4. Importancia

Esta investigación permite conocer si el mucílago de Huaraco influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico.

#### 1.3.5. Delimitación

##### 1.3.5.1. Delimitación conceptual

El desarrollo de esta investigación consta de dos etapas: primero, se obtuvo el Huaraco el cual fue extraído en el distrito de Carhuamayo, provincia de Junín, región Junín, luego se realizó la extracción del mucílago; posteriormente, se adicionó el mucílago de Huaraco y se evaluaron las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico. En el laboratorio de mecánica de suelos, concreto y pavimentos de Centauro Ingenieros.

##### 1.3.5.2. Delimitación espacial

Esta investigación se llevó a cabo en la región Junín, provincia Huancayo, distrito de El Tambo, situada a 3 256 msnm.

##### 1.3.5.3. Delimitación temporal

La realización de esta investigación comprendió el período desde el mes de agosto del año 2021 al mes de diciembre del mismo año.

#### 1.4. Hipótesis y variables

#### 1.4.1. Hipótesis general

Las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico mejoran su comportamiento modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021.

#### 1.4.2. Hipótesis específicas

- La trabajabilidad varía modificada con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, 2021.
- La permeabilidad disminuye modificada con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, 2021.
- La resistencia a la compresión incrementa modificada con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, 2021.
- La resistencia a la flexión aumenta modificada con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, 2021.

#### 1.4.3. Variables

##### 1.4.3.1. Mucílago de Huaraco (variable independiente)

- Definición conceptual: el mucílago de Huaraco (*Austrocylindropuntia floccosa*) es una planta que forma extensas colonias compactas, con elementos cilíndricos globulares cortos de 15 a 40 cm de largo, hojas subuladas, verde oscuro de 7 mm, poseen gloquidios muy largos (como pelos entrelazados) de color blanco, espinas de 2 a 4 cm, rectas y tubuladas (4 pág. 88). El mucílago es una sustancia vegetal viscosa, presente en la parte interna del Huaraco (*Austrocylindropuntia floccosa*), conocido en la región Junín como Huaguro.

- Definición operacional: la variable independiente V1 (mucílago de Huaraco), se operacionaliza mediante sus dimensiones: dosificación, viscosidad y peso específico que vienen a ser sus características.

#### 1.4.3.2. Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico (variable dependiente)

- Definición conceptual: son características básicas que se pueden determinar por observación y/o mediciones (5).
- Definición operacional: la variable dependiente V2 (propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico), se operacionaliza mediante sus dimensiones: trabajabilidad, permeabilidad, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión que vienen a ser las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico.

Tabla 1. Operacionalización de las variables.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala
Variable independiente: V1: mucílago de Huaraco.	El mucílago es una sustancia viscosa característico del Huaraco que es perteneciente a la familia del cactus, se caracteriza por ser de tamaño pequeño de alrededor 15 cm a 40 cm crece exitosamente a bajas temperaturas al centro y sur del Perú (4).	El mucílago de Huaraco se operacionaliza mediante sus dimensiones: D1: dosificación, D2: viscosidad, D3: peso específico. A su vez las dimensiones se desglosan en tres indicadores.	D1: dosificación.  D2: viscosidad.  D3: peso específico.	I1: 0.5 %.  I2: 1 %.  I3: 1.5 %.  I4: baja.  I5: media.  I6: alta	Ensayos de laboratorio.  Fichas de recopilación de datos.	Razón  Intervalo

Variable dependiente:  V2: propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico.	Son características o cualidades básicas que se pueden identificar por simple observación y/o mediciones simples (5).	Las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico se operacionalizan mediante sus dimensiones: D1: trabajabilidad, D2: permeabilidad, D3: resistencia a la compresión, D4: resistencia a la flexión. A su vez cada una de las dimensiones se desglosan en tres indicadores.	D1: trabajabilidad.  D2: permeabilidad.  D3: resistencia a la compresión.  D4: resistencia a la flexión.	I1: 0" - 2". I2: 3" - 4". I3: > 5".  I1: 28 días.  I1: 7 días. I2: 14 días. I3: 21 días.  I1: 7 días. I2: 14 días. I3: 21 días.
--	---	---	--	---

Fuente: elaboración propia.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. Antecedentes nacionales

Primo (6) sustentó su investigación sobre la adición del extracto de tuna en el concreto, estudiando los efectos en el comportamiento de la propiedad de la resistencia a la compresión del concreto, buscando incorporar nuevas materias primas que son una buena alternativa para reemplazar los aditivos industriales puesto que generan impactos negativos al medio ambiente. Con el paso del tiempo en la historia de la construcción se ha buscado obtener mayores resistencias del concreto debido a que el concreto es expuesto a agentes agresivos que alteran su comportamiento y/o estructura, por lo que empleó la tuna según investigaciones anteriores con diferentes dosificaciones ha resultado efectivo. Según lo expuesto, elaboró 36 probetas (27 con adición del 1 %, 3 % y 5 % y 9 probetas sin adición), verificando así la resistencia a compresión a los 28 días, las adiciones se efectuaron según al peso del cemento obteniendo como resultado que al 1 % de adición la resistencia a compresión aumenta en un 21 % con respecto a la muestra patrón.

Oloya y Ponce (7) realizaron su investigación con el objetivo de determinar la influencia del uso del mucílago de cactus de *Echinopsis pachanoi* como aditivo natural para evaluar la resistencia a compresión, consistencia y

permeabilidad del concreto. En consecuencia, los autores mencionan que en estos últimos tiempos ha crecido la demanda de materiales químicos, que sirven para mejorar o modificar las propiedades del concreto, lo cual es una opción viable, a los efectos de este resulta un costo adicional para cualquier proyecto de construcción, en relación a ello plantearon la utilización de un aditivo natural (no representa ningún costo adicional) y es de fácil acceso. Para el desarrollo de los ensayos de laboratorio, hicieron uso de tres porcentajes de mucílago de *Echinopsis pachanoi*: 0.5 %, 1 % y 1.5 % con respecto al peso del cemento, para lo cual elaboraron 152 probetas, 144 y 8 para las pruebas de resistencia a la compresión y permeabilidad respectivamente. Muestran como resultado para la resistencia a la compresión que el uso del cactus influyó de manera positiva con el 1.5 % de adición mejorando así en 1.32 %, la consistencia en un 25 % y en la permeabilidad resultando un concreto impermeable con respecto a la muestra patrón, demostrando que el uso de este aditivo es eficiente y económico.

Huerta (8) sustentó su investigación sobre el uso del extracto del mucílago de cactus como aditivo para determinar su influencia en la consistencia y en la resistencia a la compresión del concreto. Mediante esta investigación se buscó obtener fuentes naturales con la finalidad de que la industria de la construcción conozca los beneficios del uso de ésta, ya que se tendría un proyecto con menor costo. Inició con la recolección de cactus en el distrito de Caraz para posteriormente elaborar 96 probetas para cuatro porcentajes (0.25, 0.50, 0.75 y 1.0 %), obteniendo como resultados que las adiciones de 0.25 %, 0.50 %, 0.75 % y 1.0 % inciden positivamente en la resistencia a la compresión del concreto, mientras al 0.75 % y 1 % de adición de mucílago de cactus mejora la consistencia. Finalmente, el autor menciona que la adición de cactus tiene una influencia significativa en la consistencia y resistencia a la compresión del concreto, debido a esto recomienda evaluar este aditivo en diferentes dosificaciones.

Adrianzén y Chuquipiondo (9) realizaron una investigación que tuvo por objetivo determinar la influencia de la adición de *Echinopsis pachanoi* en la resistencia de un concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ , utilizando tres dosificaciones del 1 %, 3 % y 5 % de adición. Para efectos de esta investigación,

elaboraron 30 probetas cilíndricas de medidas 6" x 12", los que fueron ensayados a tres edades a 7, 14 y 28 días. Mediante el ensayo de resistencia se obtuvo el valor de 180.66 kg/cm<sup>2</sup> de la muestra patrón, 183.13 kg/cm<sup>2</sup> con el 1 %, al 3 % se obtuvo 189.05 kg/cm<sup>2</sup> y al 5 % se obtuvo 172.65 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, mejorando la resistencia de muestra patrón al 3 % de adición. Finalmente, los tesisistas concluyen que al 3 % de adición de *Echinopsis pachanoi* la resistencia a compresión aumentó en un 4.64 %.

### 2.1.2. Antecedentes internacionales

Del Valle *et al.* (10), como equipo multidisciplinario de profesionales del Instituto Mexicano del Transporte, hizo uso de fibras deshidratadas de cactus opuntia para comparar la influencia del cactus opuntia en la elaboración de concreto (muestras patrón de concreto y con adición de cactus). Esta investigación corresponde al diseño experimental; se determinó que al hacer uso de la fibra de cactus opuntia se alcanza una resistencia mayor a la tensión en un 2.02 %, y con respecto a la resistencia a la compresión, muestra un 10.09 % resultado mayor a las muestras patrón; también realizaron la prueba de resistividad y velocidad de pulso ultrasónico, obteniendo resultados positivos al mostrar una buena calidad del concreto que califica en los parámetros de alta. Finalmente, los investigadores concluyen que la fibra de cactus le da mayor volumen a la mezcla de concreto y que el tiempo de adherencia de los componentes del concreto se prolongan al adicionar la fibra de cactus.

Díaz (11) en su tesis de grado titulado "Efecto del pet reciclado y del mucílago de nopal en las propiedades electroquímicas y mecánicas del concreto", tuvo por objetivo evaluar el efecto de la adición del mucílago de nopal y el pet en las propiedades electroquímicas y mecánicas del concreto, con la adición en distintos porcentajes. Aplicando una metodología de tipo aplicada, nivel explicativo y diseño experimental, obtuvo los resultados siguientes: con respecto a la adición del pet al 3 % (fibras largas), fue esa muestra que tuvo un mayor desempeño en la resistencia a la compresión con 243.8 kg/cm<sup>2</sup>, con la dosificación del

mucílago de nopal se determinó que la concentración de 1:3 muestra mayor resistencia a la compresión, obteniendo valores de 244.1 kg/cm<sup>2</sup> y 246.5 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de curado. Finalmente, el tesista concluye que el mucílago del nopal actúa como retardante en el fraguado. Además, recomienda realizar otras investigaciones para el análisis de otras propiedades del concreto a partir de porcentajes y distintas geometrías del pet.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Huaraco (*Austrocylindropuntia floccosa*)

#### 2.2.1.1. Descripción botánica y geográfica

Ostolaza (4) define al Huaraco como familia perteneciente del cactus, se caracteriza por ser de tamaño pequeño de alrededor 15 cm a 40 cm crece exitosamente a bajas temperaturas a más de 4 000 msnm en el centro y sur del Perú; es una especie de tallos cilíndricos que forman colonias cespitosas cubiertas de pelo blanco (gloquidios), posee pequeños frutos comestibles, se dice también que no se encuentra en estado de extinción. La distribución del Huaraco se extiende por el país de Bolivia y en Perú en las regiones de Junín, Arequipa, Huancavelica, Cusco, La Libertad y Puno (4 pág. 88).

El mucílago es una sustancia viscosa presente en algunos vegetales y plantas. Su uso es conocido en la industria medicinal, es de color transparente. El Huaraco, o Huaguro como es conocido en el centro y sur del Perú, en algunas ocasiones suele ser reemplazante de la gelatina en las preparaciones medicinales y culinarias, ya que es de origen vegetal. Hasta el presente año se han desarrollado investigaciones con adiciones naturales en reemplazo de los aditivos químicos.



Figura 3. Huaraco (*Austrocylindropuntia floccosa*).

Fuente: tomado del Ministerio del Ambiente.

#### 2.2.1.2. Composición fisicoquímica del Huaraco (*Austrocylindropuntia floccosa*)

Tabla 2. Análisis fisicoquímico del Huaraco.

ANÁLISIS	RESULTADO
Humedad (%)	74.70
Proteína (%)	3.70
Ceniza (%)	2.30
Grasa (%)	0.10
Carbohidratos (%)	19.20
Energía total (%)	92.50
pH	6.2
Calcio (mg)	56.00
Sodio (mg)	0.05
Potasio (mg)	1.50
Hierro (mg)	1.85
Viscosidad (mPas.s)	1 105.40
Peso específico (mg/cm <sup>3</sup> )	0.93

Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.1.3. Usos y aplicaciones

- Cercos: la población lo utiliza generalmente para limitar sus terrenos, es una tradición desde tiempo atrás.
- Adhesivos: el Huaraco se caracteriza por tener un contenido viscoso, y es una de las características principales ya que las empresas de aditivos químicos lo utilizan.
- Pinturas e impermeabilizantes: a partir del mucílago del Huaraco se fabrican pinturas impermeabilizantes, aplicados en la construcción. También se utiliza para la protección de una construcción contra la humedad del ambiente.
- Aplicación medicinal: utilizado en la medicina naturista por ser analgésico y antibiótico.

#### 2.2.1.4. Dosificación

Es la proporción de los componentes del concreto hidráulico, es decir la cantidad que requiere un determinado diseño de mezcla (12 pág. 131).

#### 2.2.1.5. Viscosidad

Cotos (13 pág. 31) menciona que la viscosidad es un fluido que no presenta deformaciones; se conoce que los fluidos tienen cierta viscosidad, si un fluido no presenta viscosidad se le conoce como fluido ideal. A continuación, se presenta la viscosidad de algunos fluidos.

Tabla 3. *Valores de viscosidad de algunos fluidos.*

Fluido	N(Pa.s)
Vidrio	$10^{40}$
Vidrio fundido (500°C)	$10^{12}$

Asfalto	$10^8$
Polímeros fundidos	$10^3$
Jarabe espeso	$10^2$
Miel	$10^1$
Glicerina	$10^0$
Aceite de oliva	$10^{-1}$
Agua	$10^{-3}$
Aire	$10^{-5}$

Fuente: Cotos (13).

Según Caicedo *et al.* (14 pág. 115), la viscosidad facilita obtener un concreto firme, ya que cuando esta propiedad se presenta en bajos parámetros se puede ocasionar la segregación de los componentes del concreto. Con la viscosidad se permite obtener una trabajabilidad adecuada.

#### 2.2.1.6. Peso específico

Mott (15 pág. 15) afirma que el peso específico es la masa por el volumen de una sustancia. Se representa mediante la fórmula siguiente:

$$\gamma = w/V \dots (\text{Ec.1})$$

Donde:

- $\gamma$  = Peso específico de una sustancia ( $\text{N/m}^3$ ).
- $w$  = peso de la sustancia.
- $V$  = volumen.

#### 2.2.2. El concreto

Según Pasquel (16 pág. 11) es una mezcla constituido por agregados, cemento, agua y aditivos según se requiera, que al principio se muestra como una estructura plástica y moldeable, ya con el tiempo de curado muestra una consistencia rígida lo cual puede alcanzar resistencias muy altas.

#### 2.2.2.1. Componentes del concreto

- Cemento: es obtenido mediante la pulverización del clinker y es producto de la calcinación hasta la fusión incipiente de materiales calcáreos y arcillosos (17 pág. 12). Hay diferentes tipos de cemento y son los siguientes:
  - Tipo I, de uso general.
  - Tipo II, cemento utilizado en la producción de un concreto normal, con moderado resistencia a los sulfatos.
  - Tipo III, aporta altas resistencias iniciales.
  - Tipo IV, cemento utilizado en proyectos que requieren de bajo calor de hidratación.
  - Tipo V, cemento que se caracteriza por su alta resistencia a los sulfatos.
  
- Agregado fino o arena: son componentes inactivos o inertes del concreto, con la característica que estos deben ser materias puras libres de materias orgánicas, polvos, etc. Deben cumplir con los criterios de la normativa americana (ASTM C-33) (17 pág. 12).

Tabla 4. *Requisitos granulométricos del agregado fino.*

Tamiz estándar	% de peso del material que pasa el tamiz
3/8"	100
#4	95 a 100
#8	80 a 100

#16	50 a 85
#30	25 a 60
#50	10 a 30
#100	2 a 10

Fuente: Harmsen (17).

- Agregado grueso o piedra: constituido por rocas, se pueden usar las piedras partidas en una chancadora o las gravas zarandadas de los lechos de ríos, deben estar libre más de un 5 % de arcillas y finos, y no más de 1.5 % de materias orgánicas (17 pág. 13).
- Agua: tiene que ser potable y debe presentarse libre de aceites, ácidos, sales y materias orgánicas; es usado para lograr valores aceptables en la trabajabilidad de la mezcla, asimismo su principal tarea es hidratar al aglomerante (cemento) (17 pág. 13).
- Aditivos: son empleados como un insumo más al concreto, se añaden regularmente durante la elaboración del concreto con la finalidad de variar una o más de sus características, facilita el rendimiento en el proceso de elaboración, transporte y puesta en obra del concreto (18 pág. 60). Las normas americanas (ASTM) mencionan los aditivos en sus diferentes tipologías aditivos los más comunes son:
  - o Aditivos incorporadores de aire (ASTM 260).
  - o Aditivos reductores de agua y controladores de fragua (ASTM 494).
  - o Aditivos empleados en la producción de concretos muy sueltos (ASTM 1017).
  - o Cloruro de calcio (ASTM D 98).

#### 2.2.2.2. Propiedades físicas del concreto

- Trabajabilidad: es la manejabilidad que muestra el concreto en su estado fresco cuando es mezclado, colocado y compactado (18 pág. 82).
- Consistencia: viene a ser el grado de humedecimiento de la mezcla, por lo que está directamente relacionado con la cantidad de agua usada (19 pág. 47).
- Exudación: es una propiedad donde parte del agua de mezcla sube a la superficie del concreto separándose de la masa. Es un caso típico de sedimentación en que los sólidos se asientan dentro de la masa plástica (16 pág. 141).

#### 2.2.2.3. Propiedades mecánicas del concreto

- Impermeabilidad: propiedad fundamental del concreto, que puede obtenerse disminuyendo la proporción de agua en la mezcla, ya que el excedente de agua deja espacios vacíos, la inclusión de aire (burbujas diminutas), como también un curado adecuado aumentan la impermeabilidad (19 pág. 58).
- Resistencia: capacidad de soportar cargas y esfuerzos, siendo su mejor comportamiento en compresión (16 pág. 143).
- Durabilidad: esta propiedad depende de los agentes agresivos, pueden ser mecánicos, químicos o físicos (18 pág. 84).

Tabla 5. *Circunstancias que afectan la durabilidad.*

<b>Mecánicas</b>	Vibraciones, sobrecargas, impactos, choques.
<b>Físicas</b>	Oscilaciones térmicas, ciclos de hielo y deshielo, fuego.
<b>Químicas</b>	Contaminación atmosférica, aguas filtradas, terrenos agresivos.
<b>Biológicas</b>	Vegetación o microorganismos.

Fuente: Torre (18).

#### 2.2.2.4. Trabajabilidad

Está definida por la mayor o menor dificultad para el mezclado, transporte, colocación y compactación del concreto (16 pág. 131).

Tabla 6. *Clases de mezcla según su asentamiento.*

<b>Consistencia</b>	<b>Slump</b>	<b>Trabajabilidad</b>	<b>Método de compactación</b>
Seca	0" a 2"	Poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3 a 4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
Fluida	>5"	Muy trabajable	Chuseado

Fuente: Abanto (19).

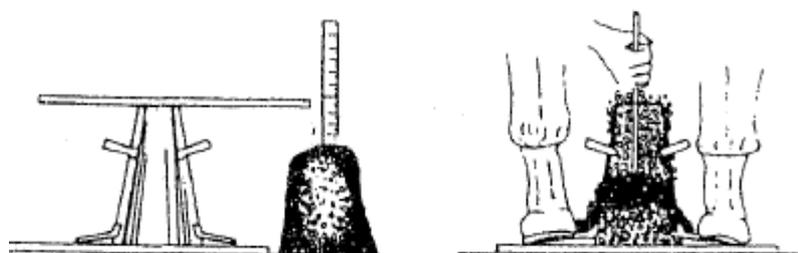


Figura 4. Ensayo para determinar la trabajabilidad.

Fuente: Abanto (19).

#### 2.2.2.5. Permeabilidad

Torre (18 pág. 64), define la permeabilidad a la acción de pasar un fluido por los poros, en cambio la impermeabilidad tiene por objetivo tener control sobre las filtraciones a través de los poros, reduciendo así la filtración del agua. Además, menciona que para aumentar la impermeabilidad se incrementa la cantidad de cemento y se reduce la relación a/c a menos de 0.50. De acuerdo con la norma técnica de Colombia se tiene la información mostrada en la siguiente tabla.

Tabla 7. *Relación de la permeabilidad del concreto con el coeficiente de permeabilidad y profundidad de penetración.*

Determinación	Unidad	Permeabilidad		
		Baja	Media	Alta
Coefficiente de permeabilidad al agua	m/s	$< 10^{-12}$	$10^{-12}$ a $10^{-10}$	$> 10^{-10}$
Profundidad de penetración	Mm	$< 30$	30 a 60	$> 60$

Fuente: recopilado de la NTC 4483.

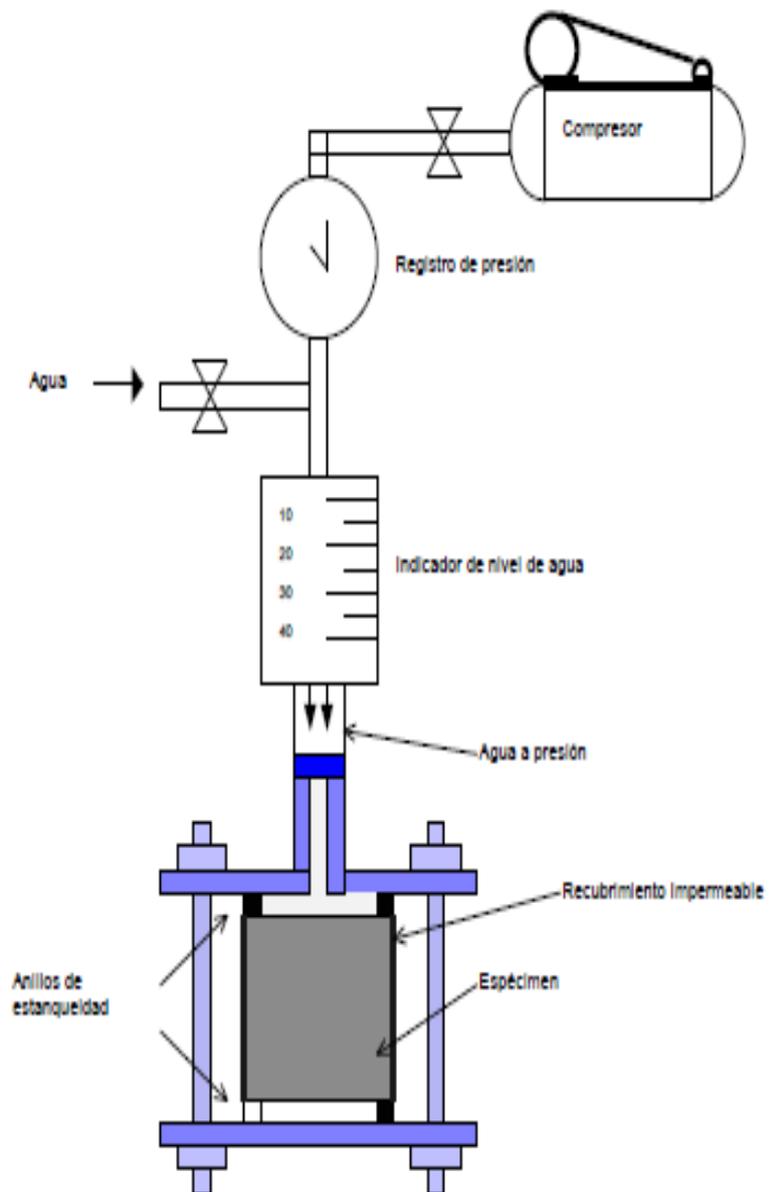


Figura 5. Dispositivo de ensayo.

Fuente: tomado de la NTC 4483.

#### 2.2.2.6. Resistencia a la compresión

Se verifica y/o evalúa a los 28 días de curado, pero existen estructuras peculiares como las presas y túneles o cuando se usan cementos especiales, pueden requerirse más o menos de 28 días. La resistencia se evalúa en especímenes cilíndricos normalizados de (6" por 12" y 4" por 8" de diámetro y altura respectivamente), hasta ser llevadas para la prueba de rotura mediante cargas que se van incrementado rápidamente (18 pág. 85).

$$f_c = \frac{P}{A} \quad \dots(\text{Ec.1})$$

Donde:

- P = carga axial aplicada al cilindro (kg).
- A = área del cilindro (cm<sup>2</sup>).

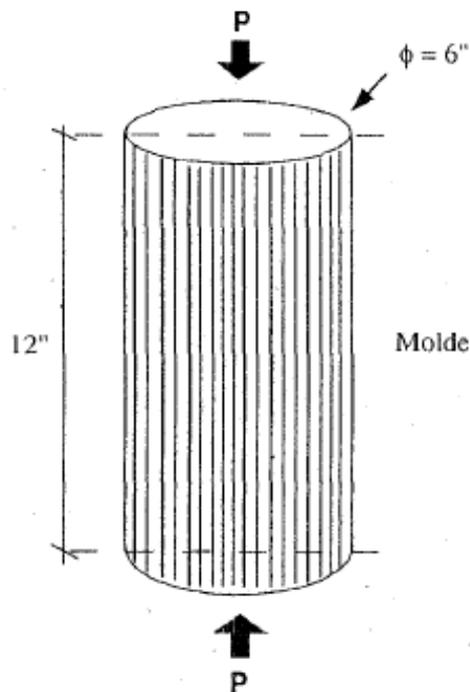


Figura 6. Molde para ensayo de resistencia a la compresión.

Fuente: Abanto (19).

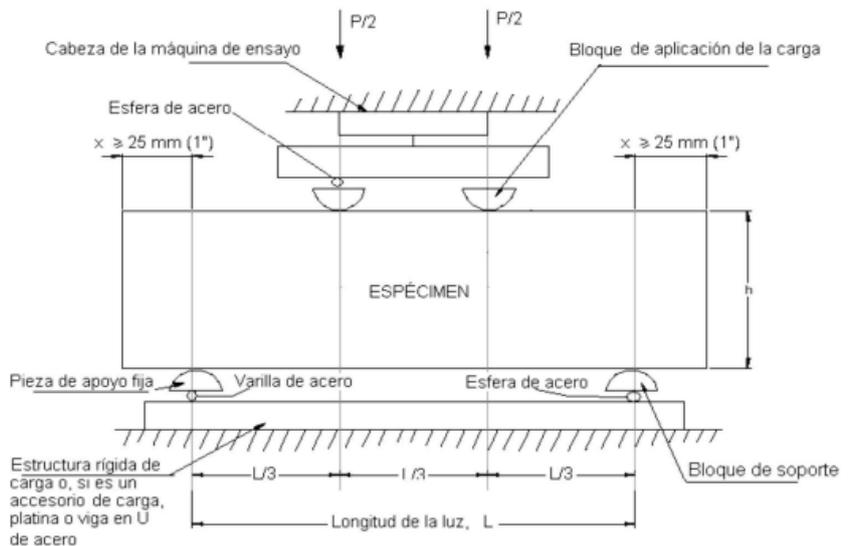
### 2.2.2.7. Resistencia a la flexión

Su valor corresponde al 10 % de la resistencia a compresión del concreto de un determinado  $f'c$ , la resistencia a la flexión sirve para diseñar estructuras que soportan cargas (18). El módulo de rotura se calculará mediante la fórmula:

$$R = \frac{PL}{b.d^2} \dots (\text{Ec.1})$$

Donde:

- $R$  = módulo de rotura, en MPa.
- $P$  = máxima carga de rotura (brinda la máquina), en N.
- $L$  = longitud libre de apoyos, en mm.
- $b$  = ancho promedio de la muestra, en mm.
- $d$  = altura promedio de la muestra, en mm.



Nota: Este equipo se puede usar invertido, si la máquina de ensayo aplica la fuerza a través de una cabeza asentada en una rótula, el pivote central se puede omitir.

Figura 7. Esquema de un equipo adecuado para el ensayo de flexión del concreto usando una viga simple cargada en los tercios de la luz.

Fuente: tomado de MTC E709.

### 2.3. Definición de términos básicos

- Agregados: son materiales inertes que en combinación con cemento y agua forman un concreto (19 pág. 23).
- Agregado fino: es la arena o piedra natural finamente triturada, que pasa por el tamiz 9.5 mm (3/8") (19 pág. 23).
- Agregado grueso: agregado retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4), proveniente de la descomposición natural (19 pág. 26).
- Cemento portland: cemento hidráulico producto de la pulverización del clinker portland con la adición de sulfato de calcio (19 pág. 5).
- Concreto: mezcla de cemento hidráulico, agregados, aire y agua, aditivos si se requiere (19 pág. 11).
- Dosificación: proporción para obtener manejabilidad, resistencia y durabilidad para un trabajo determinado (19 pág. 60).
- Impermeabilidad: característica importante del concreto, que mejora disminuyendo la cantidad de agua en la mezcla (19 pág. 58).
- Resistencia a la compresión: es la carga máxima para una unidad de área soportada por una muestra (19 pág. 51).
- Resistencia a la flexión: propiedad que sirve para diseñar estructuras que soportarán cargas (18 pág. 85).
- Trabajabilidad: es la mayor o menor facilidad para el mezclado, transporte, colocación y compactación del concreto (16 pág. 131).

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### 3.1. Método y alcance de la investigación

##### 3.1.1. Método de la investigación

Según Gay (20 pág. 6), el método científico consiste en “un proceso comprendido por etapas sucesivas: descubrimiento y exposición del problema, formulación de hipótesis, recopilación de datos y presentación de conclusiones para afirmar o rechazar las hipótesis”.

La investigación comenzó con la recolección del Huaraco (*Austrocylindropuntia floccosa*) para su posterior extracción de mucílago. Seguidamente se evaluaron los efectos de este aditivo natural en las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico.

Según estas referencias, en esta investigación se aplicó el método científico.

##### 3.1.2. Tipo de la investigación

Fue de tipo aplicada porque estuvo orientada a dar solución objetivamente los problemas que presenta nuestra sociedad (21 pág. 93).

La finalidad de este trabajo fue obtener resultados de los efectos del uso del mucílago de Huaraco en las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico.

### 3.1.3. Nivel de la investigación

Según Ñaupas *et al.* (21 pág. 92), el nivel de la investigación fue el explicativo, porque tiene como finalidad la verificación de hipótesis, el descubrimiento de nuevas teorías que expongan las relaciones causales de las propiedades o dimensiones de los hechos.

En dicho marco, este estudio buscó establecer una relación causa - efecto entre las variables independientes con las variables dependientes, con el fin de establecer el resultado completo del fenómeno en estudio.

### 3.2. Diseño de la investigación

Según Ñaupas *et al.* (21), fue experimental puro porque se tuvieron las cualidades de control aleatorio, manipulación, observación y medición.

En esta investigación se controlaron las variables en estudio, es decir, un antes sin la adición del mucílago de Huaraco que viene a ser la variable independiente, para luego realizar la adición de éste y finalmente se observaron los resultados en el comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico que son las variables dependientes.

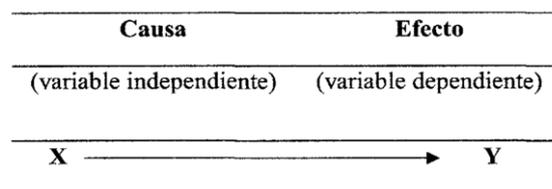


Figura 8. Cuadro que muestra la relación causa - efecto de las variables.

Fuente: Morlotte y Celiseo (22).

### 3.3. Población y muestra

#### 3.3.1. Población

Ñaupas *et al.* (21 pág. 246), consideran que la población consiste en un grupo individuos e instituciones que son causa de investigación.

En esta investigación, la población estuvo integrada por 36 probetas cilíndricas y 36 vigas prismáticas de concreto hidráulico con y sin adición del mucílago de Huaraco, de acuerdo con la normativa E.060 que establece que para el ensayo a compresión y flexión deben realizarse tres (probetas cilíndricas y vigas) y finalmente se obtendrá el promedio de las tres.

Para la determinación de la permeabilidad se elaboraron 8 probetas, divididas para cada dosificación y muestra patrón, lo que hizo un total de 80 (probetas y vigas).

#### 3.3.2. Muestra

Hernández *et al.* (23 pág. 172) consideran que la muestra es igual a la población cuando se realiza un censo a una pequeña población, interviniendo de tal manera todos los elementos del universo o población, a lo que en esta investigación se hizo uso del método de muestreo censal por lo que abarcó a las 80 (probetas y vigas).

En esta investigación, la muestra estuvo integrada por 36 probetas cilíndricas, 36 vigas prismáticas de concreto, 3 probetas y vigas por cada porcentaje de adición de mucílago de Huaraco 0.0 % (muestra patrón), 0.5 %, 1 % y 1.5 % para las diferentes edades de ensayo 07, 14 y 28 días para ensayos de resistencia a compresión y flexión. Con respecto al ensayo de permeabilidad, se elaboraron 8 probetas cilíndricas de concreto, con y sin adición respectivamente.

Tabla 8. *Probetas para el ensayo de resistencia a la compresión del concreto.*

PROBETAS	PORCENTAJE DE MUCÍLAGO DE HUARACO	NÚMERO DE PROBETAS POR EDAD			TOTAL
		7 días	14 días	28 días	
Cilíndricas normalizadas	0.0 %	3	3	3	9
	0.5 %	3	3	3	9
	1.0 %	3	3	3	9
	1.5 %	3	3	3	9
<b>TOTAL DE PROBETAS A ENSAYAR</b>					<b>36</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9. *Probetas para el ensayo de resistencia a la flexión del concreto.*

PROBETAS	PORCENTAJE DE MUCÍLAGO DE HUARACO	NÚMERO DE PROBETAS POR EDAD			TOTAL
		7 días	14 días	28 días	
Cilíndricas normalizadas	0.0 %	3	3	3	9
	0.5 %	3	3	3	9
	1.0 %	3	3	3	9
	1.5 %	3	3	3	9
<b>TOTAL DE PROBETAS A ENSAYAR</b>					<b>36</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. *Probetas para el ensayo de permeabilidad.*

PROBETAS	PORCENTAJE DE MUCÍLAGO DE HUARACO	NÚMERO DE PROBETAS	TOTAL
		28 días	
Especímenes normalizados	0.0 %	2	2
	0.5 %	2	2
	1.0 %	2	2
	1.5 %	2	2
<b>TOTAL DE PROBETAS A ENSAYAR</b>			<b>8</b>

Fuente: elaboración propia.

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

#### 3.4.1. Técnica

Tamayo (24 pág. 193) menciona que la observación directa “es la acción de recopilar información a través de la observación”.

En esta investigación se aplicó la técnica de observación directa para la compilación de datos.

#### 3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

##### 3.4.2.1. Validez

Ugarriza (25 pág. 33) sostiene que la validez es la eficacia de un instrumento para representar, describir o pronosticar el atributo que le interesa al examinador.

Los instrumentos de investigación se validaron mediante el juicio de expertos. Mejía (26 pág. 215) considera que este tipo de validez se denomina también validez de hipótesis de trabajo y se evalúa en base al juicio de expertos.

Tabla 11. *Rangos de validez.*

<b>Rango</b>	<b>Significancia</b>
0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Válida
0.66 a 0.71	Muy válida
0.72 a 0.99	Excelente validez

Fuente: Oseda (27).

Tabla 12. *Validez del contenido del instrumento de las variables V1 y V2.*

N°	G.A.	Nombres y Apellidos	CIP	Validez
1	Ing.	Jaime Fernando Villaizán Zavala	62448	0.857
2	Ing.	César Augusto Ayquipa Huamán	89651	0.714
3	Ing.	Leoncio Albino Figueroa Balvas	41714	0.714

Fuente: elaboración propia.

El resultado del análisis de validez del instrumento de investigación fue de 0.762, que al comparar con la tabla se interpreta como una excelente validez.

La validez final fue el promedio de la validez de cada experto.

#### 3.4.2.2. Confiabilidad

Ñaupas *et al.* (21 pág. 216) determinan que un instrumento es confiable cuando las medidas hechas no varían significativamente, ni en el tiempo, ni por la aplicación de diferentes personas.

Tabla 13. *Rangos de confiabilidad.*

Rango	Confiabilidad (dimensión)
1	Perfecta
0.72 a 0.99	Excelente
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.60 a 0.66	Confiable
0.54 a 0.59	Baja confiabilidad
0.53 a menos	Nula confiabilidad

Fuente: según los rangos de Kuder-Richardson, considerado por Bachman (28).

### 3.5. Métodos de análisis de datos

Como método de análisis, se empleó la estadística descriptiva para el cálculo de parámetros, mientras que el contraste de hipótesis se empleó la estadística inferencial. El procesamiento de la información se realizó con los softwares Excel y Word.

Para el desarrollo de las pruebas del concreto, se empleó las NTP, ASTM, MTC para sus distintas propiedades.

#### 3.5.1. Técnicas

##### 3.5.1.1. Ensayos de laboratorio

Se tomaron en cuenta las siguientes normativas:

- Análisis granulométrico ASTM C 163/C136M (ver anexo).
- Peso específico y absorción de los agregados MTC E 205/MTC E 206 (ver anexo).
- Peso unitario de los agregados ASTM C29/29M (ver anexo).
- Método de ensayo normalizado para contenido de humedad de los agregados NTP 339.185 (ver anexo).
- Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario) del concreto NTP 339.046/ASTM C138 (ver anexo).
- Diseño de mezcla método módulo de fineza (ver anexo).
- Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland NTP 339.035/ASTM C 143 (ver anexo).
- Método de ensayo para determinar la permeabilidad del concreto al agua NTC 4483 (ver anexo).
- Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas NTP 339.034 / ASTM C 39 (ver anexo).

- Resistencia la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo MTC E709 (ver anexo).

### 3.5.2. Análisis de datos

#### 3.5.2.1. Caracterización de los materiales

##### a) Análisis granulométrico:

Estos ensayos se realizaron con la normativa americana (ASTM C136/C136M); los resultados se muestran a continuación.

Tabla 14. *Resultados del análisis granulométrico de los agregados.*

Descripción		Ag. Grueso (piedra chancada)		
Tamaño Máximo Nominal		3/4"		
Tamiz	Abertura de tamiz (mm)	Peso retenido (g)	% retenido acumulado	% que pasa
¾"	19	2830.6		100
½"	12.5	5858.0		100
3/8"	9.5	332.0		100
N°4	4.74	86.2	31.1	58.9
N°8	2.36	-	95.4	4.6
N°16	1.18	-	99.1	0.9
N° 30	0.6	-	100.0	
N° 50	0.15	-	100.0	
N°100	0.075	-	100.0	
FONDO		-	100.0	

Fuente: elaboración propia.

##### b) Contenido de humedad:

Estos ensayos se realizaron con la NTP 339.185 y los resultados se muestran a continuación.

Tabla 15. *Resultados del ensayo de contenido de humedad de los agregados.*

Descripción	Agregado fino (Arena gruesa)	Agregado grueso (Piedra chancada)
Contenido de Humedad	2.14 %	0.02 %

Fuente: elaboración propia.

c) Peso unitario suelto y compactado de los agregados:

Estos ensayos se realizaron con la normativa americana ASTM C29/29M; los resultados se muestran a continuación.

Tabla 16. *Resultados de ensayo para el peso unitario suelto y compactado de los agregados.*

Descripción	Agregado fino (arena gruesa)	Agregado grueso (piedra chancada)
Peso unitario suelto	1.595.63 kg/m <sup>3</sup>	1.416.48 kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario compactado	1.692.35 kg/m <sup>3</sup>	1.577.80 kg/m <sup>3</sup>

Fuente: elaboración propia.

d) Peso específico y absorción de los agregados:

Estos ensayos se realizaron con la normativa del MTC E 206; los resultados se muestran a continuación.

Tabla 17. *Resultados de ensayo del peso específico y absorción de los agregados.*

Descripción	Agregado fino (arena gruesa)	Agregado grueso (piedra chancada)
Peso específico de masa	2.40 g/cm <sup>3</sup>	2.63 g/cm <sup>3</sup>

Peso específico de masa S.S.S	2.45 g/cm <sup>3</sup>	2.65 g/cm <sup>3</sup>
Peso específico aparente	2.52 g/cm <sup>3</sup>	2.70 g/cm <sup>3</sup>
Porcentaje de absorción	1.97 %	0.97 %

Fuente: elaboración propia.

### 3.5.2.2. Obtención del mucílago de Huaraco (*Austrocylindropuntia floccosa*)

La recolección del Huaraco, o Huaguro, se realizó en el distrito de Carhuamayo, provincia de Junín; el proceso de extracción y elaboración se detalla a continuación: se procedió a pelar los Huaguros con cuidado, seguidamente se hizo cortes por la mitad del Huaguro y finalmente se hizo uso de la extractora para obtener el mucílago de Huaraco para el posterior almacenamiento en un envase.



Figura 9. Huaraco en el distrito de Carhuamayo.

Fuente: cotejo propio.



*Figura 10.* Extracción del Huaraco con herramienta manual (pico).

Fuente: cotejo propio.



*Figura 11.* Proceso de pelado del Huaraco.

Fuente: cotejo propio.



*Figura 12.* Proceso de extracción de mucílago de Huaraco.

Fuente: cotejo propio.



*Figura 13.* Conservación del mucílago de Huaraco.

Fuente: elaboración propia.

Después de la extracción del mucílago de Huaraco, se analizaron las propiedades físicas y químicas del mucílago, obteniendo los siguientes resultados (tabla 18).

Tabla 18. *Análisis fisicoquímico del Huaraco.*

<b>Análisis</b>	<b>Resultado</b>
Humedad (%)	74.70
Proteína (%)	3.70
Ceniza (%)	2.30
Grasa (%)	0.10
Carbohidratos (%)	19.20
Energía total (%)	92.50
pH	6.2
Calcio (mg)	56.00
Sodio (mg)	0.05
Potasio (mg)	1.50
Hierro (mg)	1.85
Viscosidad (mPas.s)	1 105.40
Peso específico (mg/cm <sup>3</sup> )	0.93

Fuente: elaboración propia.

Según la tabla 18, se aprecia el valor del pH igual a 6.2, por tanto, el uso de mucílago de Huaraco resulta favorable porque reúne las condiciones para el diseño del concreto; se determinó que el pH del agua se encuentra dentro de los parámetros de 5.5 a 8.5 según la NTP 339.073: Método de ensayo para determinar el pH de las aguas usadas para elaborar morteros y hormigones.

Respecto al valor de la viscosidad del mucílago de Huaraco, fue de 1 105.40 mPas.s; se determinó que se encuentra entre el parámetro de fluido con alta viscosidad. Finalmente se obtuvo el peso específico de 0.93 mg/cm<sup>3</sup>.

### 3.5.2.3. Diseño de mezcla

Al finalizar los ensayos de los agregados (arena gruesa, piedra chancada), se inició con el diseño de mezcla mediante el método Módulo de Fineza para un  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ ; los diseños de mezcla estuvieron constituidos por el diseño de mezcla patrón y con adición de mucílago de Huaraco en porcentajes de 0.5 %, 1 % y 1.5 %.

Diseño de mezcla patrón:

a) Características de los materiales:

Tabla 19. *Características del cemento y agua.*

Cemento		Agua	
Procedencia	Andino - Tipo I	Tipo	Agua potable
P. específico	3.12	P. específico	1 000 kg/m <sup>3</sup>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20. *Características de los agregados.*

Agregados		
Perfil	Fino	Grueso
	Angular	
Peso unitario suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1 595.63	1 416.48
Peso unitario compacto	1 692.35	1577.80
Módulo de Fineza	2.61	7.30
TMN	3/8"	3/4"
Porcentaje de absorción	1.97 %	0.97 %
Contenido de humedad	2.14 %	0.02 %

Fuente: elaboración propia.

b) Características del concreto:

Tabla 21. *Características del concreto.*

<b>Concreto</b>	
Resistencia a la compresión	280 kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia	Plástico

Fuente: elaboración propia.

1. Característica del asentamiento:

Tabla 22. *Asentamiento para tipos de construcción.*

Tipo de construcción	Slump	
	Máx.	Mín.
Zapatas y muros de cimentación ref.	3"	1"
Cimentaciones simples, cajones y subestructuras de muros	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas de edificios	4"	1"
Losas y pavimentos	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

Fuente: en base a lo propuesto por ACI 211.

2. Contenido de agua y aire atrapado:

Tabla 23. *Volumen unitario de agua.*

Agua en L/m <sup>3</sup> , para los tamaños máximo nominales de agregado y consistencia indicados								
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
<b>Concretos sin aire incorporado</b>								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-

Concretos con aire incorporado								
1° a 2°	181	175	168	160	150	142	122	107
3° a 4°	202	193	184	175	165	157	133	119
6° a 7°	216	205	197	184	174	166	154	-

Fuente: en base a lo propuesto por ACI 211.

Tabla 24. *Contenido de aire atrapado.*

Tamaño máximo nominal	Aire atrapado
3/8 "	3.0 %
1/2 "	2.5 %
3/4 "	2.0 %
1 "	1.5 %
1 1/2 "	1.0 %
2 "	0.5 %
3 "	0.3 %
6 "	0.2 %

Fuente: en base a lo propuesto por ACI 211.

3. Estimación de la relación  $a/c$  por resistencia a la compresión:

Tabla 25. *Dosificación cuando no se cuenta con experiencia en obra.*

$f'_{cr}$ especificado	$f'_{cr}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
280	$f'_c + 8.5$ MPa

Fuente: en base a lo propuesto por RNE.

Reemplazando la ecuación obtenemos como resultado:

$$f'_{cr} = 365 \text{ kg/cm}^2$$

Tabla 26. Relación a/c por resistencia a la compresión.

f' cr (28 días)	Relación a/c de diseño en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
140	0.82	0.74
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
210	0.68	0.59
250	0.62	0.53
280	0.57	0.48
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	---
420	0.41	---
450	0.38	---

Fuente: en base a lo propuesto por ACI 211.

Para conocer el valor de la relación a/c se procedió a interpolar los valores, calculando para un  $f'cr = 365 \text{ kg/cm}^2$ .

350	0.48
365	a/c
400	0.43

Se obtuvo como resultado: a/c = 0.465.

- Se realizó el cálculo del contenido del cemento a partir de los datos obtenidos:

$$\text{Cont. cemento} = \frac{205}{0.47} = 441 \text{ kg} \langle \rangle 10.37 \text{ bol/m}^3$$

5. Cálculo del volumen absoluto de la pasta:

$$\text{Cemento} = \frac{441}{3.12} \times 1000 = 0.14130 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = \frac{205}{1} \times 1000 = 0.2050 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = 2 \% = 0.0200 \text{ m}^3$$

Sumando los valores de los volúmenes de la pasta se tiene un total de:  $0.366 \text{ m}^3$ .

6. Se calculó el volumen absoluto del agregado:

$$V. \text{ Absoluto del agregado} = 1 - 0.366 = 0.633 \text{ m}^3$$

7. Se calculó el Módulo de Fineza:

Tabla 27. *Módulo de Fineza de la combinación de los agregados.*

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Módulo de Fineza de la combinación de agregados que da las mejores condiciones de trabajabilidad para los contenidos de cemento en sacos/m <sup>3</sup> indicados			
	8	9	10	11
3/8 "	4.11	4.19	-	-
1/2 "	4.61	4.69	4.75	-
3/4 "	5.11	5.19	5.26	5.33
1 "	5.41	5.49	5.57	5.65
1 1/2 "	5.71	5.79	-	-
2 "	6.01	6.09	-	-
3 "	6.31	6.39	-	-

Fuente: en base a lo propuesto por ACI 211.

Para conocer el valor del Módulo de Fineza, se procedió a interpolar los valores con el factor cemento en bolsas y el TMN.

10	5.26
10.37	m
11	5.33

Al interpolar la ecuación, se tiene: 5.29.

8. Cálculo del porcentaje del agregado fino:

$$r_r = \frac{m_g - m}{m_g - m_r} \times 100 \dots (1)$$

$$r_r = \frac{7.30 - 5.29}{7.30 - 2.61} \times 100 = 42.86 \%$$

9. Cálculo de volúmenes de los agregados:

$$\text{Volumen del A. fino} = 0.634 \times 0.429 = 0.272 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen del A. grueso} = 0.634 \times 0.571 = 0.362 \text{ m}^3$$

10. Cálculo de pesos de los agregados:

$$\text{Agregado fino} = 0.272 \times 2.40 \times 1000 = 654.09 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso} &= 0.362 \times 2.63 \times 1000 \\ &= 949.93 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

11. Valores de diseño estado seco:

Tabla 28. *Diseño peso seco.*

Material	Cantidad
Cemento	440.86 kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	205.00 L/m <sup>3</sup>

Agregado fino	654.09 kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	949.93 kg/m <sup>3</sup>

Fuente: elaboración propia.

## 12. Corrección por humedad:

a) Peso húmedo del agregado:

$$\text{Agregado fino} = 654.09 \times 1.0214 = 655.18 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso} &= 949.93 \times 1.0002 \\ &= 950.15 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

b) Humedad superficial del agregado:

$$\text{Agregado fino} = 2.14 - 1.97 = 0.17 \%$$

$$\text{Agregado grueso} = 0.02 - 0.97 = -0.95 \%$$

c) Aporte de humedad de los agregados:

$$\text{Agregado fino} = 655.18 \times (+0.0017) = 1.09$$

$$\text{Agregado grueso} = 950.15 \times (-0.0095) = -8.99$$

$$\text{Aporte de humedad del agregado}$$

$$= 1.09 + (-8.99) = -7.90$$

$$\text{Agua efectiva} = 205 - (-7.90) = 212.90$$

## 13. Diseño de mezcla final:

Tabla 29. Valores de diseño.

Material	Cantidad
Cemento	440.86 kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	212.90 L/m <sup>3</sup>
Agregado fino	655.18 kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	950.15 kg/m <sup>3</sup>

Fuente: elaboración propia.

Obteniendo el diseño de mezcla patrón se continuó con el cálculo de las cantidades de materiales para las probetas cilíndricas para los ensayos de resistencia a compresión con un volumen de 0.0016 m<sup>3</sup>, para el ensayo de permeabilidad con un volumen de 0.0053 m<sup>3</sup> y las vigas prismáticas para la resistencia a la flexión con un volumen de 0.0124 m<sup>3</sup>.

Tabla 30. *Materiales para probetas y vigas.*

Material	Diseño de mezcla para probeta cilíndrica (4"x8")	Diseño de mezcla para probeta cilíndrica (6"x12")	Diseño de mezcla para probeta rectangular (6"x6"x21")
Cemento	0.692 kg	2.336 kg	5.482 kg
Agua	0.334 L	1.128 L	2.638 L
A. fino	1.477 kg	3.472kg	8.117 kg
A. grueso	1.029 kg	4.986 kg	11.657 kg

Fuente: elaboración propia.

Los diseños de mezclas de las adiciones con mucílago de Huaraco al 0.5 %, 1.0 % y 1.5 % (ver anexos).

#### 3.5.2.4. Propiedades del concreto

##### a) Trabajabilidad:

Este ensayo se realizó con la NTP 339.035 para determinar el asentamiento "Slump" del concreto; en la siguiente tabla se dan a conocer los diferentes tipos de consistencia y medidas para establecer la trabajabilidad.

Tabla 31. *Clases de mezcla según su asentamiento.*

Consistencia	Slump	Trabajabilidad
Seca	0" a 2"	Poco trabajable
Plástico	3" a 4"	Trabajable
Fluida	> 5"	Muy trabajable

Fuente: Abanto (19).

A continuación, se presenta los datos obtenidos en laboratorio.

Tabla 32. *Ensayo de trabajabilidad para cada diseño de mezcla.*

Diseño	Adición de mucílago de Huaraco	Ensayos			Trabajabilidad
		E1	E2	E3	
DP-1	0.0 %	3"	3"	3"	Trabajable
DA-2	0.5 %	4"	4"	4"	Trabajable
DA-3	1.0 %	3 1/4"	3 1/4"	3 1/2"	Trabajable
DA-4	1.5 %	4"	3 1/4"	3 1/4"	Trabajable

Fuente: elaboración propia.

b) Permeabilidad:

Para determinar el cálculo de este ensayo se hizo uso la NTC 4483 del concreto endurecido. Para calcular el coeficiente de permeabilidad del concreto se empleó la siguiente fórmula:

$$K = p \cdot L \cdot g \cdot Q / PA \dots (\text{Ec.1})$$

Donde:

- K = coeficiente de permeabilidad, en m/s.
- p = densidad del agua, en kg/m<sup>3</sup>.

- L = longitud de probeta, en m.
- g = gravedad, en m/s<sup>2</sup>.
- Q = caudal del agua, en m<sup>3</sup>/s.
- P = presión del agua, en N/m<sup>2</sup>.
- A = área transversal de la probeta, en m<sup>2</sup>.

Para determinar la profundidad de penetración del concreto se empleó la siguiente fórmula:

$$K=D2v/2Th...(Ec.2)$$

Donde:

- K = coeficiente de permeabilidad, en m/s.
- D = profundidad de penetración, en m.
- T = tiempo para penetrar la profundidad, en s.
- H = cabeza de presión, en m.
- V = porosidad del concreto.

A continuación, se presentan los datos obtenidos de laboratorio.

Tabla 33. *Ensayo de permeabilidad del concreto patrón 0.0 % a los 28 días.*

Diseño	Muestra	Fecha Inicio	Fecha final	Coeficiente de permeabilidad (m/s)	Prof. penetración (mm)	Prof. Promedio (mm)
DP1-280 kg/cm <sup>2</sup> (0.0 %)	M1	11/10/21	08/11/21	0.000000000119	42.5	42.15
	M2	11/10/21	08/11/21	0.000000000119	41.8	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 34. *Ensayo de permeabilidad del concreto patrón + adición de 0.5 % a los 28 días.*

Diseño	Muestra	Fecha Inicio	Fecha final	Coefficiente de permeabilidad (m/s)	Prof. penetración (mm)	Prof. Promedio (mm)
DP1-280 kg/cm <sup>2</sup> (0.5 %)	M1	13/10/21	10/11/21	0.000000000103	40.5	40.95
	M2	13/10/21	10/11/21	0.000000000103	41.4	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 35. *Ensayo de permeabilidad del concreto patrón + adición de 1.0 % a los 28 días.*

Diseño	Muestra	Fecha Inicio	Fecha final	Coefficiente de permeabilidad (m/s)	Prof. penetración (mm)	Prof. Promedio (mm)
DP1-280 kg/cm <sup>2</sup> (1.0 %)	M1	13/10/21	10/11/21	0.000000000938	39.6	39.20
	M2	13/10/21	10/11/21	0.000000000895	38.8	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 36. *Ensayo de permeabilidad del concreto patrón + adición de 1.5 % a los 28 días.*

Diseño	Muestra	Fecha Inicio	Fecha final	Coefficiente de permeabilidad (m/s)	Prof. penetración (mm)	Prof. Promedio (mm)
DP1-280 kg/cm <sup>2</sup> (1.5 %)	M1	13/10/21	10/11/21	0.000000000774	34.5	35.15
	M2	13/10/21	10/11/21	0.000000000781	35.8	

Fuente: elaboración propia.

c) Resistencia a la compresión:

Este ensayo determina la resistencia de un concreto endurecido, para efectos de la investigación se utilizó la

ASTM C39/C39M. Así también, para determinar la resistencia a compresión se empleó la siguiente fórmula:

$$f'c = \frac{P_{\text{máx}}}{A} \dots (\text{Ec. 1})$$

Donde:

- $f'c$  = resistencia de rotura a compresión, en  $\text{kg/cm}^2$ .
- $P_{\text{máx}}$  = carga máxima de rotura, en kg.
- $A$  = área de probeta cilíndrica, en  $\text{cm}^2$ .

A continuación, se presentan los datos obtenidos en laboratorio.

- Diseño patrón  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ :

Tabla 37. Resistencia a la compresión de concreto patrón 0.0 % a los 7 días.

Diseño	Muestra	$\emptyset$ (cm)	H (cm)	A ( $\text{cm}^2$ )	Carga máxima (kg)	F'c obtenido $\text{kg/cm}^2$	F'c promedio $\text{kg/cm}^2$
DP1 - 280 $\text{kg/cm}^2$ (0.0 %)	Per-1	10.30	20.66	83.27	20 065.67	250.5	
	Per-2	10.11	20.61	80.29	19 889.56	248.3	247.47
	Per-3	10.15	20.52	80.83	19 513.29	243.6	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 38. Resistencia a la compresión de concreto patrón 0.0 % a los 14 días.

Diseño	Muestra	$\emptyset$ (cm)	H (cm)	A ( $\text{cm}^2$ )	Carga máxima (kg)	F'c obtenido $\text{kg/cm}^2$	F'c promedio $\text{kg/cm}^2$
DP1 - 280 $\text{kg/cm}^2$ (0.0 %)	Per-4	10.30	20.68	80.88	24 621.04	307.4	
	Per-5	10.14	20.66	80.75	23 779.78	296.9	302.17
	Per-6	10.18	20.58	81.38	24 203.98	302.2	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 39. Resistencia a la compresión de concreto patrón 0.0 % a los 28 días.

Diseño	Muestra	∅ (cm)	H (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	F'c obtenido kg/cm <sup>2</sup>	F'c promedio kg/cm <sup>2</sup>
DP1 - 280 kg/cm <sup>2</sup> (0.0 %)	OK-1	10.21	20.52	81.89	27 457.89	342.8	
	OK-2	10.11	20.59	80.34	27 337.57	341.3	343.97
	OK-3	10.20	20.49	81.63	27 857.62	347.8	

Fuente: elaboración propia.

- Diseño patrón f'c = 280 kg/cm<sup>2</sup> + 0.5 % de adición de mucílago de Huaraco:

Tabla 40. Resistencia a la compresión de concreto patrón + adición de 0.5 % a los 7 días.

Diseño	Muestra	∅ (cm)	H (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	F'c obtenido kg/cm <sup>2</sup>	F'c promedio kg/cm <sup>2</sup>
DA2 - 280 kg/cm <sup>2</sup> + 0.5 % adición	Sem-1	10.16	20.27	81.12	23 210.78	289.8	
	Sem-2	10.27	20.48	82.75	22 889.57	285.8	288.67
	Sem-3	10.10	20.54	80.16	23 258.70	290.4	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 41. Resistencia a la compresión de concreto patrón + adición de 0.5 % a los 14 días.

Diseño	Muestra	∅ (cm)	H (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	F'c obtenido kg/cm <sup>2</sup>	F'c promedio kg/cm <sup>2</sup>
DA2 - 280 kg/cm <sup>2</sup> + 0.5 % adición	PR-1	10.28	20.45	83.04	28 542.87	356.4	
	PR-2	10.15	20.56	80.92	27 301.88	340.9	347.73
	PR-3	10.17	20.42	81.15	27 702.62	345.9	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 42. Resistencia a la compresión de concreto patrón + adición de 0.5 % a los 28 días.

Diseño	Muestra	∅ (cm)	H (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	F'c obtenido kg/cm <sup>2</sup>	F'c promedio kg/cm <sup>2</sup>
DA2 - 280 kg/cm <sup>2</sup> + 0.5 % adición	PR-4	10.09	20.41	79.94	31 765.17	396.6	
	PR-5	10.05	20.55	79.25	29 394.33	367.0	385
	PR-6	10.03	20.42	79.04	31 348.11	391.4	

Fuente: elaboración propia.

- Diseño patrón f'c = 280 kg/cm<sup>2</sup> + 1.0 % de adición de mucílago de Huaraco:

Tabla 43. Resistencia a la compresión de concreto patrón + adición de 1.0 % a los 7 días.

Diseño	Muestra	∅ (cm)	H (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	F'c obtenido kg/cm <sup>2</sup>	F'c promedio kg/cm <sup>2</sup>
DA3 - 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1.0 % adición	Ve-1	10.17	20.33	81.27	20 024.16	250.0	
	Ve-2	10.16	20.51	81.11	20 367.81	254.3	256.37
	Ve-3	10.12	20.53	80.46	21 169.30	264.3	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 44. Resistencia a la compresión de concreto patrón + adición de 1.0 % a los 14 días.

Diseño	Muestra	∅ (cm)	H (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	F'c obtenido kg/cm <sup>2</sup>	F'c promedio kg/cm <sup>2</sup>
DA3 - 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1.0 % adición	YK-1	10.30	20.48	83.27	23 534.03	293.8	
	YK-2	10.17	20.43	81.23	24 471.14	305.5	300.03
	YK-3	10.14	20.65	80.75	24 094.87	300.8	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 45. Resistencia a la compresión de concreto patrón + adición de 1.0 % a los 28 días.

Diseño	Muestra	∅ (cm)	H (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	F'c obtenido kg/cm <sup>2</sup>	F'c promedio kg/cm <sup>2</sup>
DA3 - 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1.0 % adición	YK-4	10.02	20.34	78.88	26 803.33	334.7	
	YK-5	9.96	20.42	77.86	26 328.05	328.7	332.93
	YK-6	9.97	20.42	77.99	26 864.42	335.4	

Fuente: elaboración propia.

- Diseño patrón f'c = 280 kg/cm<sup>2</sup> + 1.5 % de adición de mucílago de Huaraco:

Tabla 46. Resistencia a la compresión de concreto patrón + adición de 1.5 % a los 7 días.

Diseño	Muestra	∅ (cm)	H (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	F'c obtenido kg/cm <sup>2</sup>	F'c promedio kg/cm <sup>2</sup>
DA4 - 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5 % adición	EVA-1	10.20	20.53	81.72	18 015.32	224.9	
	EVA-2	10.16	20.52	81.03	18 576.17	231.9	228.20
	EVA-3	10.20	20.52	80.71	18 247.82	227.8	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 47. Resistencia a la compresión de concreto patrón + adición de 1.5 % a los 14 días.

Diseño	Muestra	∅ (cm)	H (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	F'c obtenido kg/cm <sup>2</sup>	F'c promedio kg/cm <sup>2</sup>
DA4 - 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5 % adición	YD-1	10.38	20.37	84.73	18 247.20	273.5	
	YD-2	10.14	20.57	80.72	22 938.51	286.4	276.33
	YD-3	10.19	20.55	81.57	21 552.72	269.1	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 48. Resistencia a la compresión de concreto patrón + adición de 1.5 % a los 28 días.

Diseño	Muestra	∅ (cm)	H (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	F'c obtenido kg/cm <sup>2</sup>	F'c promedio kg/cm <sup>2</sup>
DA4 - 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5 % adición	YD-4	9.98	20.41	78.23	24 155.03	301.6	
	YD-5	10.03	20.44	78.97	25 332.80	316.3	306.9
	YD-6	9.66	20.59	73.34	24 250.89	302.8	

Fuente: elaboración propia.

d) Resistencia a la flexión:

El propósito de este ensayo es determinar el módulo de rotura del concreto en estado endurecido, aplicado con la normativa MTC E 709. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$R = \frac{PL}{b \cdot d^2}$$

Donde:

- R: módulo de rotura, en MPa.
- P: máxima carga de rotura que brinda la máquina, en N.
- L: longitud libre entre apoyos, en mm.
- b: ancho promedio de la muestra, en mm.
- d: altura promedio de la muestra, en mm.

A continuación, se presentan los datos obtenidos en laboratorio.

- Diseño patrón f'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>:

Tabla 49. Resistencia a la flexión de concreto patrón 0.0 % a los 7 días.

Diseño	Muestra	L (cm)	A (cm)	H (cm)	Carga máxima (kg)	Mr obtenido kg/cm <sup>2</sup>	Mr promedio kg/cm <sup>2</sup>
DP1 - 280 kg/cm <sup>2</sup> (0.0 %)	Efe-1	54.10	15.10	15.30	2 484.03	32.94	
	Efe-2	54.30	15.03	15.17	2 461.59	32.63	32.39
	Efe-3	54.23	15.03	15.20	2 384.10	31.61	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 50. Resistencia a la flexión de concreto patrón 0.0 % a los 14 días.

Diseño	Muestra	L (cm)	A (cm)	H (cm)	Carga máxima (kg)	Mr obtenido kg/cm <sup>2</sup>	Mr promedio kg/cm <sup>2</sup>
DP1 - 280 kg/cm <sup>2</sup> (0.0 %)	Ke-1	54.30	15.03	15.00	2 997.97	37.32	
	Ke-2	54.27	15.30	15.37	2 867.44	35.69	36.95
	Ke-3	54.30	15.37	15.50	3 039.77	37.83	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 51. Resistencia a la flexión de concreto patrón 0.0 % a los 28 días.

Diseño	Muestra	L (cm)	A (cm)	H (cm)	Carga máxima (kg)	Mr obtenido kg/cm <sup>2</sup>	Mr promedio kg/cm <sup>2</sup>
DP1 - 280 kg/cm <sup>2</sup> (0.0 %)	QUI-1	54.37	15.23	15.43	3 056.09	40.89	
	QUI-2	54.30	15.07	15.33	2 966.35	38.55	39.91
	QUI-3	54.27	15.00	15.13	3 010.20	40.28	

Fuente: elaboración propia.

- Diseño patrón  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 0.5 \%$  de adición de mucílago de Huaraco:

Tabla 52. Resistencia a la flexión de concreto patrón + adición de 0.5 % a los 7 días.

Diseño	Muestra	L (cm)	A (cm)	H (cm)	Carga máxima (kg)	Mr obtenido kg/cm <sup>2</sup>	Mr promedio kg/cm <sup>2</sup>
DA2 - 280 kg/cm <sup>2</sup> + 0.5 % adición	Plas-1	54.27	15.20	15.07	2 603.33	34.77	
	Plas-2	54.27	15.07	15.17	2 962.27	39.57	37.76
	Plas-3	54.30	15.10	15.10	2 916.39	38.95	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 53. Resistencia a la flexión de concreto patrón + adición de 0.5 % a los 14 días.

Diseño	Muestra	L (cm)	A (cm)	H (cm)	Carga máxima (kg)	Mr obtenido kg/cm <sup>2</sup>	Mr promedio kg/cm <sup>2</sup>
DA2 - 280 kg/cm <sup>2</sup> + 0.5 % adición	MI-1	54.40	15.47	15.40	3 184.57	43.03	
	MI-2	54.27	15.07	15.33	3 320.20	44.87	44.60
	MI-3	54.30	15.00	15.07	3 395.65	45.89	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 54. Resistencia a la flexión de concreto patrón + adición de 0.5 % a los 28 días.

Diseño	Muestra	L (cm)	A (cm)	H (cm)	Carga máxima (kg)	Mr obtenido kg/cm <sup>2</sup>	Mr promedio kg/cm <sup>2</sup>
DA2 - 280 kg/cm <sup>2</sup> + 0.5 % adición	VPR-1	54.28	15.13	15.23	3 812.72	51.19	
	VPR-2	54.23	15.30	15.33	3 372.20	45.28	47.83
	VPR-3	54.27	15.10	15.07	3 500.69	47.01	

Fuente: elaboración propia.

- Diseño patrón  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 1.0 \%$  de adición de mucílago de Huaraco:

Tabla 55. Resistencia a la flexión de concreto patrón + adición de 1.0 % a los 7 días.

Diseño	Muestra	L (cm)	A (cm)	H (cm)	Carga máxima (kg)	Mr obtenido kg/cm <sup>2</sup>	Mr promedio kg/cm <sup>2</sup>
DA3 - 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1.0 % adición	be-1	54.23	15.33	15.03	2 518.70	33.85	
	be-2	54.23	15.27	15.23	2 533.99	34.06	34.53
	be-3	54.37	15.00	15.10	2 655.34	35.69	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 56. Resistencia a la flexión de concreto patrón + adición de 1.0 % a los 14 días.

Diseño	Muestra	L (cm)	A (cm)	H (cm)	Carga máxima (kg)	Mr obtenido kg/cm <sup>2</sup>	Mr promedio kg/cm <sup>2</sup>
DA3 - 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1.0 % adición	PS-1	54.20	15.07	15.17	2 978.59	39.77	
	PS-2	54.30	15.07	15.10	3 131.55	41.81	41.47
	PS-3	54.30	15.10	15.10	3 208.03	42.83	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 57. Resistencia a la flexión de concreto patrón + adición de 1.0 % a los 28 días.

Diseño	Muestra	L (cm)	A (cm)	H (cm)	Carga máxima (kg)	Mr obtenido kg/cm <sup>2</sup>	Mr promedio kg/cm <sup>2</sup>
DA3 - 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1.0 % adición	VYK-1	54.27	15.10	15.23	3 502.72	45.17	
	VYK-2	54.27	15.13	15.33	3 621.01	46.70	45.44
	VYK-3	54.27	15.23	15.30	3 446.64	44.46	

Fuente: elaboración propia.

- Diseño patrón  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 1.5 \%$  de adición de mucílago de Huaraco:

Tabla 58. Resistencia a la flexión de concreto patrón + adición de 1.5 % a los 7 días.

Diseño	Muestra	L (cm)	A (cm)	H (cm)	Carga máxima (kg)	Mr obtenido kg/cm <sup>2</sup>	Mr promedio kg/cm <sup>2</sup>
DA4 - 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5 % adición	EP-1	54.23	15.00	15.10	2 392.25	32.43	
	EP-2	54.27	15.00	15.10	2 256.63	30.59	31.54
	EP-3	54.20	15.00	15.03	2 332.09	31.61	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 59. Resistencia a la flexión de concreto patrón + adición de 1.5 % a los 14 días.

Diseño	Muestra	L (cm)	A (cm)	H (cm)	Carga máxima (kg)	Mr obtenido kg/cm <sup>2</sup>	Mr promedio kg/cm <sup>2</sup>
DA4 - 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5 % adición	INFLU-1	54.07	15.00	15.37	2 953.10	38.14	
	INFLU-2	54.10	15.00	15.00	2 858.26	36.91	38.14
	INFLU-3	54.03	15.10	15.37	3 047.93	39.36	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 60. Resistencia a la flexión de concreto patrón + adición de 1.5 % a los 28 días.

Diseño	Muestra	L (cm)	A (cm)	H (cm)	Carga máxima (kg)	Mr obtenido kg/cm <sup>2</sup>	Mr promedio kg/cm <sup>2</sup>
DA4 - 280 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5 % adición	VYD-1	54.40	15.07	15.00	3 201.91	42.52	
	VYD-2	54.30	15.40	15.43	3 247.80	43.13	42.72
	VYD-3	54.27	15.00	15.20	3 201.91	42.52	

Fuente: elaboración propia.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultados de la investigación

##### 4.1.1. Comportamiento de trabajabilidad del concreto fresco modificado con mucílago de Huaraco

Este ensayo se determinó con el concreto en estado fresco del diseño patrón y de los diseños con adiciones del mucílago de Huaraco, haciendo uso de la NTP 339.035 “Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland”.

Seguidamente se presenta los resultados de trabajabilidad.

Tabla 61. *Resultados de ensayo de trabajabilidad.*

Diseño	Adición de mucílago de Huaraco	Slump (pulg)	Trabajabilidad
DP-1	0.0 %	3”	Trabajable
DA-2	0.5 %	4”	Trabajable
DA-3	1.0 %	3.3”	Trabajable
DA-4	1.5 %	3.5”	Trabajable

Nota: en este ensayo se hizo uso del cono de Abrams.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 62. Grados de porcentaje % de variación.

Concreto patrón y adiciones	Ensayo de trabajabilidad			
	DP1	DA2	DA3	DA4
	3"	4"	3.3"	3.5"
Slump	Grado de porcentaje (%)			
	0	33.33 %	11.00 %	16.67 %

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

En la tabla 61 se observa que la trabajabilidad del concreto hidráulico modificados con mucílago de Huaraco varía desde 3", 4", 3.3" hasta 3.5" para adiciones de mucílago de Huaraco de 0.0 %, 0.5 %, 1.0 % y 1.5 % respectivamente.

La mayor trabajabilidad del concreto fue de 4" tuvo un comportamiento plástico, así como las demás adiciones, por consiguiente, la consistencia fue trabajable y cumple con la relación a/c recomendada de 0.47 que equivale a 3" - 4" del diseño patrón.

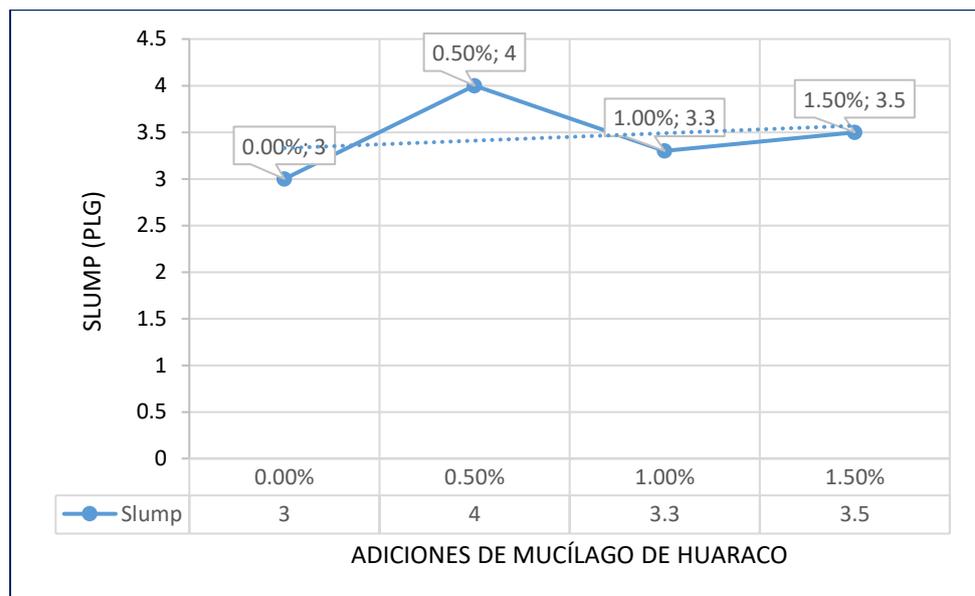


Figura 14. Gráfico del comportamiento de trabajabilidad del concreto fresco.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 14 se observa la variación de la trabajabilidad del concreto patrón y adiciones de mucílago de Huaraco; asimismo, se tiene que el slump al 0.5 % de adición aumentó un 33.33 % con respecto al diseño patrón, mientras que el slump con 1.0 % también incrementó un 11.00 % con respecto al diseño patrón y finalmente se tiene que al 1.5 % aumentó un 16.67 % con respecto al diseño patrón.

#### 4.1.2. Comportamiento de la permeabilidad del concreto endurecido modificado con mucílago de Huaraco

Este ensayo se evaluó el concreto en estado endurecido a los 28 días de curado con el diseño patrón y adiciones de mucílago de Huaraco, se realizó con NTC 4483 denominado “Método de ensayo para determinar la permeabilidad del concreto al agua”.

Tabla 63. *Resultados del ensayo de permeabilidad.*

Diseño	Coefficiente de permeabilidad	Prof. de penetración promedio (mm)
DP1 0.0 %	0.000000000119	42.15
DA2 del 0.5 %	0.000000000103	40.15
DA3 del 1.0 %	0.0000000000917	39.20
DA4 del 1.5 %	0.0000000000778	35.15

Fuente: elaboración propia.

Tabla 64. *Grados de porcentaje % de variación de la permeabilidad.*

Diseño	Ensayo de permeabilidad (m/s - mm)			
	DP1	DA2	DA3	DA4
	1.19E-10	1.03E-10	9.17E-11	7.78E-11
Coefficiente de permeabilidad	Grado de porcentaje (%)			
	0	- 13.45 %	- 22.94 %	- 34.62 %
	42.15	40.15	39.20	35.15
Profundidad de penetración	Grado de porcentaje (%)			
	0	- 4.74 %	- 6.99 %	- 16.61 %

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

En la tabla 64 se observa que el coeficiente de permeabilidad concreto hidráulico modificados con mucílago de Huaraco ensayadas a los 28 días varía desde  $1.19\text{E}-10$ ,  $1.03\text{E}-10$ ,  $9.17\text{E}-11$  y  $7.78\text{E}-11$  y la profundidad de penetración ensayadas a los 28 días varía desde 42.15 mm, 40.15 mm, 39.20 mm y 35.15 mm para adiciones de mucílago de Huaraco de 0.0 %, 0.5 %, 1.0 % y 1.5 % respectivamente.

El coeficiente de permeabilidad alcanzado fue  $7.78\text{E}-11$  m/s  $\pm$   $4.13\text{E}-11$  m/s (rango de variación) y la profundidad de penetración alcanzada fue 35.15 mm  $\pm$  7.00 mm (rango de variación) para la adición de 1.5 % de mucílago de Huaraco en ambos casos, se determina que para este porcentaje el concreto se encuentra del parámetro de permeabilidad media, para adiciones menores el concreto presenta un comportamiento más permeable.

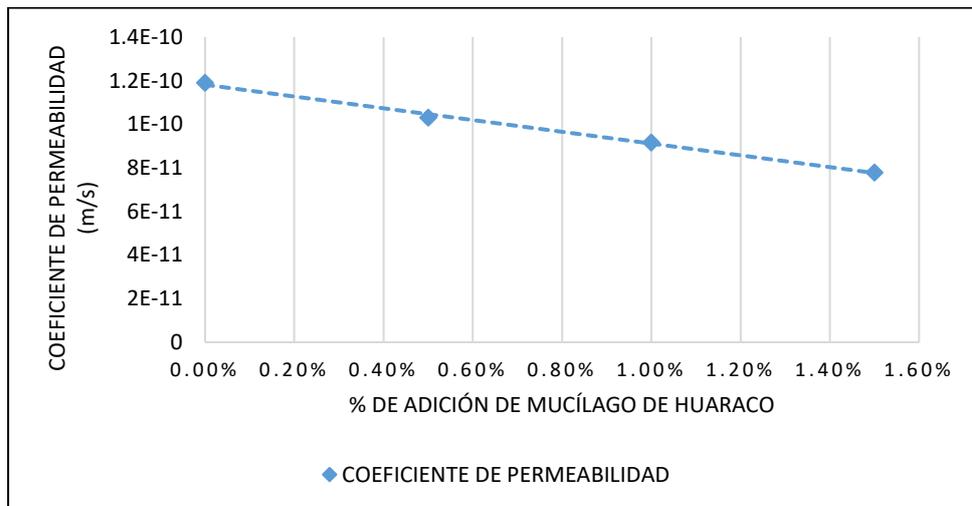


Figura 15. Gráfico del comportamiento del coeficiente de permeabilidad.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 15 se visualiza la variación del coeficiente de permeabilidad y se obtiene que al 0.5 % de adición de mucílago de Huaraco la permeabilidad baja en un 13.45 % con respecto a la muestra patrón, al 1.0 % se determinó que la permeabilidad baja en un 22.94 % y con el 1.5 % baja un 34.62 % con respecto a la muestra patrón.

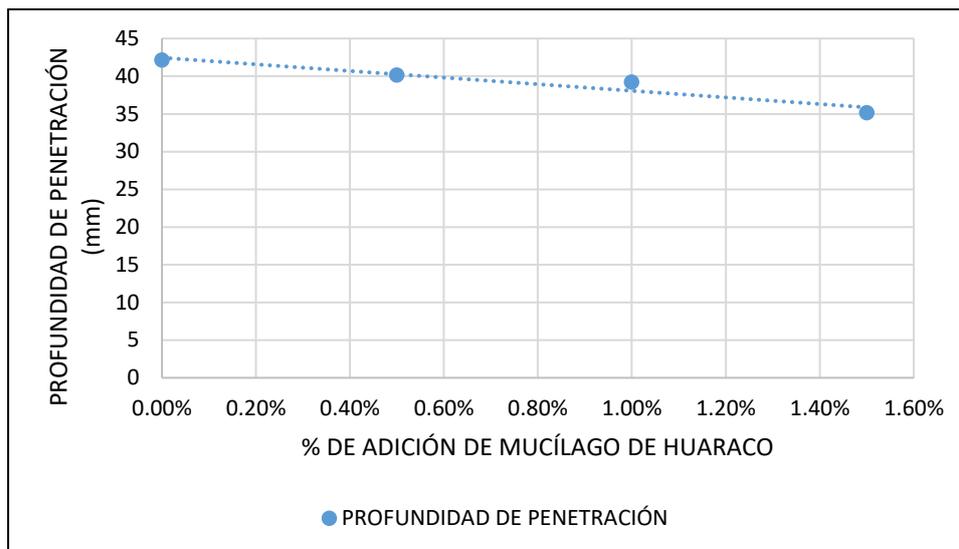


Figura 16. Gráfico del comportamiento de la profundidad de penetración.

Fuente: elaboración propia.

Mediante la figura 16 se puede observar que la profundidad de penetración modificados con mucílago de Huaraco al 0.5 % disminuye un 13.44 % con respecto a la muestra patrón, al 1.0 % disminuye en un 22.94 % y al 1.5 % disminuye un 34.62 % con respecto a la muestra patrón, por tanto, al disminuir la profundidad de penetración el concreto se hace menos permeable.

#### 4.1.3. Comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto endurecido modificado con mucílago de Huaraco

Este ensayo se determinó con el concreto en estado endurecido del diseño patrón y diseño con adiciones del mucílago de Huaraco, haciendo uso de NTP 339.183 “práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio” y de la ASTM C39/C39M “Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en probetas cilíndricas”.

A continuación, se presentan los resultados.

Tabla 65. Resultados de la resistencia a la compresión del concreto.

Edad	Resumen de concreto	Diseño patrón	Diseño con adición del 0.5 % de mucílago	Diseño con adición del 1.0 % de mucílago	Diseño con adición del 1.5 % de mucílago
		Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
7 días	CP	247.47	288.67	256.37	228.20
14 días	CP	302.17	347.73	300.03	276.33
28 días	CP	343.97	385.00	332.93	306.90

Nota: en esta prueba se empleó moldes metálicos de 4"x8" y fueron roturados a los 07, 14 y 28 días de edad.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 66. Porcentajes de variación de la resistencia a compresión de las adiciones de mucílago de Huaraco con respecto a la muestra patrón.

Edad	Resistencia a la compresión			
	DP1	DA2	DA3	DA4
	343.97	385.00	332.93	306.90
28 días	Grado de porcentaje (%)			
	0	11.93 %	- 3.21 %	- 10.78 %

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

En la tabla 65 se observa que la resistencia a la compresión de concreto hidráulico modificados con mucílago de Huaraco roturadas a los 28 días varía desde 343.97 kg/cm<sup>2</sup>, 385.00 kg/cm<sup>2</sup>, 332.93 kg/cm<sup>2</sup> y 306.90 kg/cm<sup>2</sup> para adiciones de mucílago de Huaraco de 0.0 %, 0.5 %, 1.0 % y 1.5 % respectivamente.

La mayor resistencia alcanzada fue de  $f'c = 385 \text{ kg/cm}^2 \pm 41.03 \text{ kg/cm}^2$  (rango de variación) para la adición de 0.5 % de mucílago de Huaraco.

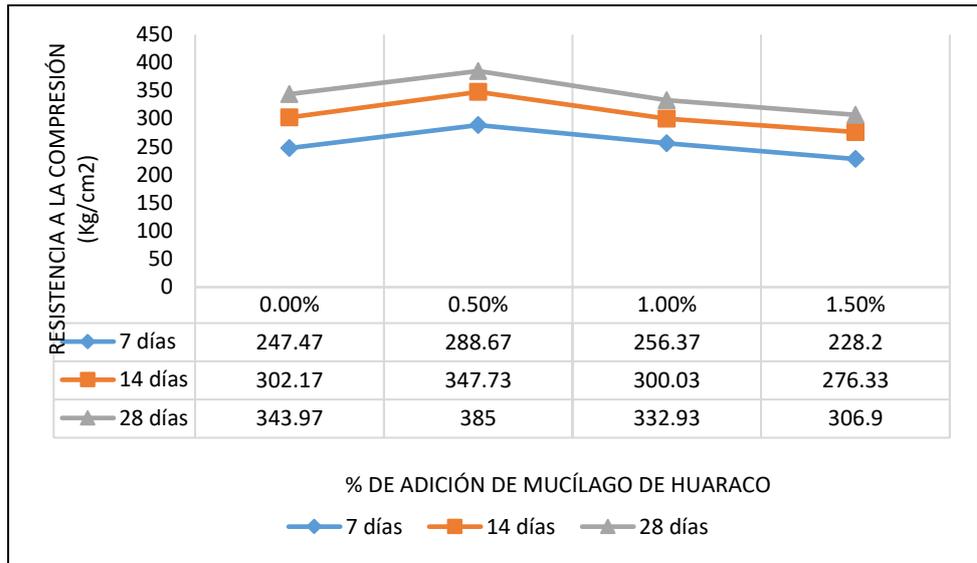


Figura 17. Gráfico del comportamiento a la compresión al 0.0, 0.5, 1.0 y 1.5 % de adición de mucílago de Huaraco.

Fuente: elaboración propia.

Se observa en la figura 17 la variación de las resistencias a compresión con las adiciones de mucílago de Huaraco al 0.5 %, 1.0 % y 1.5 %, obteniendo que a los 28 días la resistencia al 0.5 % de adición aumentó un 11.93 % respecto a la muestra patrón, con la adición del 1.0 % decreció un 3.21 % y la adición del 1.5 % decreció un 10.78 % respecto a la muestra patrón.

#### 4.1.4. Comportamiento de la resistencia a la flexión del concreto endurecido modificado con mucílago de Huaraco

Para la elaboración del concreto se utilizó la NTP 339.183 y mediante la norma Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo MTC E709.

Tabla 67. Resultados de la resistencia a la flexión del concreto.

Edad	Resumen de concreto	Diseño patrón	Diseño con adición del 0.5 % de mucílago	Diseño con adición del 1.0 % de mucílago	Diseño con adición del 1.5 % de mucílago
		Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
7 días	CP	32.39	37.76	34.53	31.54
14 días	CP	36.95	44.60	41.47	38.14
28 días	CP	39.91	47.83	45.44	42.72

Nota: en este ensayo se utilizó moldes metálicos de 4"x8" y fueron roturados a los 07, 14 y 28 días de edad.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 68. Porcentajes de variación de la resistencia a flexión de las adiciones de mucílago de Huaraco con respecto a la muestra patrón.

Edad	Resistencia a flexión			
	DP1	DA2	DA3	DA4
	39.91	47.83	45.44	42.72
28 días	Grado de porcentaje (%)			
	0	19.84 %	13.86 %	7.04 %

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

En la tabla 67 se aprecia que la resistencia a la flexión de concreto hidráulico modificados con mucílago de Huaraco roturadas a los 28 días varía desde 39.91 kg/cm<sup>2</sup>, 47.83 kg/cm<sup>2</sup>, 45.44 kg/cm<sup>2</sup> y 42.72 kg/cm<sup>2</sup> para adiciones de mucílago de Huaraco de 0.0 %, 0.5 %, 1.0 % y 1.5 % respectivamente.

La mayor resistencia alcanzada fue de 47.83 kg/cm<sup>2</sup> +- 7.92 kg/cm<sup>2</sup> (rango de variación) para la adición de 0.5 % de mucílago de Huaraco.

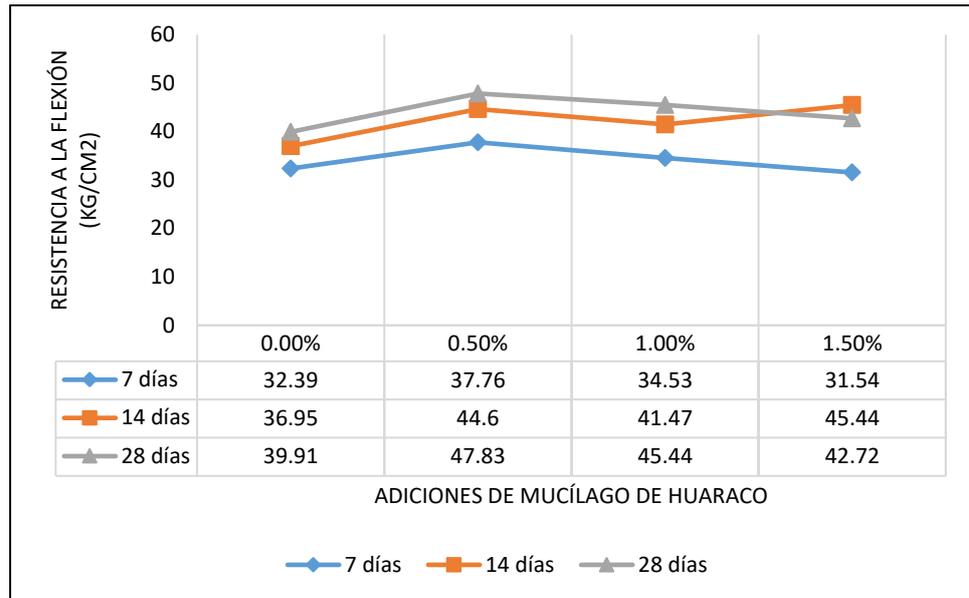


Figura 18. Gráfico del comportamiento de la resistencia a flexión al 0.0, 0.5, 1.0 y 1.5 % de adición de mucílago de Huaraco.

Fuente: elaboración propia.

Se observa en la figura 18 la variación de las resistencias a flexión con las adiciones de mucílago de Huaraco al 0.5 %, 1.0 % y 1.5 %, obteniendo que a los 28 días la resistencia al 0.5 % de adición aumentó un 19.84 % respecto a la muestra patrón, con la adición del 1.0 % incrementó un 13.86 % y la adición del 1.5 % incrementó un 7.04 % respecto a la muestra patrón, por tanto, se determina que al aumentar el porcentaje de adición la resistencia decrece.

#### 4.2. Contraste de hipótesis

Para efectos del análisis, se empleó el software Microsoft Office Excel.

##### 4.2.1. Comportamiento de trabajabilidad del concreto fresco modificado con mucílago de Huaraco

Tabla 69. *Análisis de datos de trabajabilidad.*

Ensayo	Adiciones de mucílago de Huaraco			
	0.0 %	0.5 %	1.0 %	1.5 %
E1	3"	4"	3 1/4"	4"
E2	3"	4"	3 1/4"	3 1/4"
E3	3"	4"	3 1/2"	3 1/4"

Fuente: elaboración propia.

Método estadístico análisis de varianza (ANOVA).

- $H_0$ : la trabajabilidad no varía, modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín, 2021 ( $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ).
- $H_a$ : la trabajabilidad varía, modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín, 2021. ( $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$ ).

Para efectos de la prueba se tiene los valores del concreto patrón 0.0 % y las adiciones de 0.5 %, 1.0 % y 1.5 % (cada porcentaje con tres muestras), se trabajó con  $\alpha = 0.05$ .

Tabla 70. *Cálculo para el análisis de varianza de concreto patrón y adiciones de mucílago.*

Suma(xi.)	9	12	10	10.5
Media	3.0	4.0	3.3	3.5
Suma total (xi)			41.5	
$n_i$	3	3	3	3
N			12	
k			3	
$SC_{Trat}$				
$SC_{Trat} = \sum_{i=1}^k n_i(\bar{x}_i - \bar{x})^2$				1.5625
$SC_{Total}$				2.0

	$SC_{Total} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x})^2$	
$SC_{Error}$	$SC_{Total} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x})^2$	0.4

Fuente: elaboración propia.

Tabla 71. *Resultados del análisis de varianza.*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Prob.	Valor crítico para F
Entre grupos	1.5625	3	0.520833333	10	0.0044	4.0661
Dentro de los grupos	0.42	8	0.052083333			
Total	1.98	11				

Fuente: elaboración propia.

La tabla 71 muestra los resultados de la prueba ANOVA. Se observa que el valor de  $F = 10$ , v.c. = 4.066 y  $\rho = 0.0044$ . Entonces se determina que  $F > v.c$  y  $\rho < \alpha$ , por tanto se concluye que se rechaza la  $H_0$  y se aprueba la  $H_a$ : la trabajabilidad varía, modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín, 2021.

Para comprobar la variación de las muestras, se realiza mediante el método de Tukey:

$$T_{\alpha} = q_{\alpha}(k, N - k) \sqrt{CM_E/n_i}$$

$$T_{\alpha} = 3.95 \times \sqrt{\frac{0.1}{3}}$$

$$T_{\alpha} = 0.52$$

Tabla 72. Método de Tukey para comprobar la varianza.

$\Delta P$	$\Delta M$	Conclusión
$\mu_{0\%} - \mu_{0.5\%}$	1.00	Significativa
$\mu_{0\%} - \mu_{1.0\%}$	0.33	No significativa
$\mu_{0\%} - \mu_{1.5\%}$	0.50	No significativa
$\mu_{0.5\%} - \mu_{1.0\%}$	0.67	Significativa
$\mu_{0.5\%} - \mu_{1.5\%}$	0.50	No significativa
$\mu_{1.0\%} - \mu_{1.5\%}$	0.17	No significativa

Fuente: elaboración propia.

Se determina significativa porque  $T_{\alpha} <$  diferencia muestral, finalmente se acepta la  $H_a$  porque existe variación en más de una media.

#### 4.2.2. Comportamiento de la permeabilidad del concreto endurecido modificado con mucílago de Huaraco

Tabla 73. Regresión lineal - Permeabilidad patrón vs permeabilidad con 0.5, 1.0 y 1.5 % de dosis de mucílago.

Dosis de mucílago	Coefficiente de permeabilidad (m/s)	Prof. de penetración (mm)
0.0 %	0.000000000119	42.5
	0.000000000119	41.5
0.5 %	0.000000000103	40.5
	0.000000000103	41.4
1.0 %	0.0000000000917	39.6
	0.0000000000917	38.8
1.5 %	0.0000000000778	34.5
	0.0000000000778	35.8

Fuente: elaboración propia.

Método estadístico de prueba z:

Mediante el uso de la herramienta de cálculo Excel, a fin de contrastar la hipótesis del ensayo de permeabilidad, se realizó con la prueba z para medias de dos muestras:

- $H_0$ : la permeabilidad no disminuye, modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín, 2021 ( $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ).
- $H_a$ : la permeabilidad disminuye, modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín, 2021 ( $H_a: \mu_1 < \mu_2$ ).

Tabla 74. Prueba estadística z de permeabilidad patrón vs permeabilidad al 0.5 % de mucílago.

	Permeabilidad patrón	Permeabilidad al 0.5 %
Media	42	40.95
Varianza (conocida)	0.5	0.405
Obs.	2	2
Diferencia hipotética de las medias	0	
z	1.560917707	
P(Z<=z) una cola	0.059271584	
Valor crítico de z (una cola)	1.644853627	

Fuente: elaboración propia.

La tabla 74 muestra la prueba estadística z de la permeabilidad patrón y la permeabilidad al 0.5 % de mucílago de Huaraco, donde el valor de  $z = 1.561$ , v.c = 1.645 y el valor de la significancia  $\rho = 0.059$ , y se determina que:  $z < v.c$  y  $\rho > \alpha$ .

Tabla 75. Prueba estadística z de permeabilidad patrón vs permeabilidad al 1.0 % de mucílago.

	Permeabilidad patrón	Permeabilidad al 1.0 %
Media	42	39.2
Varianza (conocida)	0.5	0.32
Obs.	2	2
Diferencia hipotética de las medias	0	

z	4.372865333
P(Z<=z) una cola	0.00000613
<b>Valor crítico de z (una cola)</b>	<b>1.644853627</b>

Fuente: elaboración propia.

La tabla 75 indica los resultados de la prueba estadística z de la permeabilidad patrón y la permeabilidad al 1.0 % de mucílago de Huaraco, donde el valor de  $z = 4.373$ ,  $v.c = 1.645$  y el valor de la significancia  $\rho = 0.0000$ , y se determina que:  $z > v.c$  y  $\rho < \alpha$ .

Tabla 76. *Prueba estadística z de permeabilidad patrón vs permeabilidad 1.5 % de mucílago.*

	Permeabilidad patrón	Permeabilidad 1.5%
Media	42	35.15
Varianza (conocida)	0.5	0.845
Obs.	2	2
Diferencia hipotética de las medias	0	
z	8.353037424	
P(Z<=z) una cola	0.00000000	
<b>Valor crítico de z (una cola)</b>	<b>1.644853627</b>	

Fuente: elaboración propia.

Mediante la tabla 76 se da a conocer los resultados de la prueba estadística z de la permeabilidad patrón y la permeabilidad al 1.5 % de mucílago de Huaraco, donde el valor de  $z = 8.353$ ,  $v.c = 1.645$  y el valor de la significancia  $\rho = 0.0000$ , y se determina que:  $z > v.c$  y  $\rho < \alpha$ .

En conclusión, se determina que existe significancia positiva en todas las adiciones de 0.5 % ( $p = 0.00002$ ), 1.0 % ( $p = 0.0000$ ), 1.5 % ( $p = 0.0000$ ) porque son menores del valor de  $\alpha$ . Además, para las adiciones 1.0 % y 1.5 %, muestra que los valores de  $z > v.c$ , por lo que se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$ : la permeabilidad disminuye, modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín, 2021.

4.2.3. Comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto endurecido modificado con mucílago de Huaraco

Tabla 77. Regresión lineal - resistencia patrón vs resistencia al 0.5 % de dosis de mucílago.

Edad (días)	Muestras	Concreto patrón 0.0 % (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestras	Concreto con dosis de mucílago al 0.5 % (kg/cm <sup>2</sup> )
7	Per-1	250.5	Sem-1	289.8
	Per-2	248.3	Sem-2	285.8
	Per-3	243.6	Sem-3	290.4
14	Per-4	307.4	PR-1	356.4
	Per-5	296.9	PR-2	340.9
	Per-6	302.2	PR-3	345.9
28	OK-1	342.8	PR-4	396.6
	OK-2	341.3	PR-5	367.00
	OK-3	347.8	PR-6	391.4

Fuente: elaboración propia.

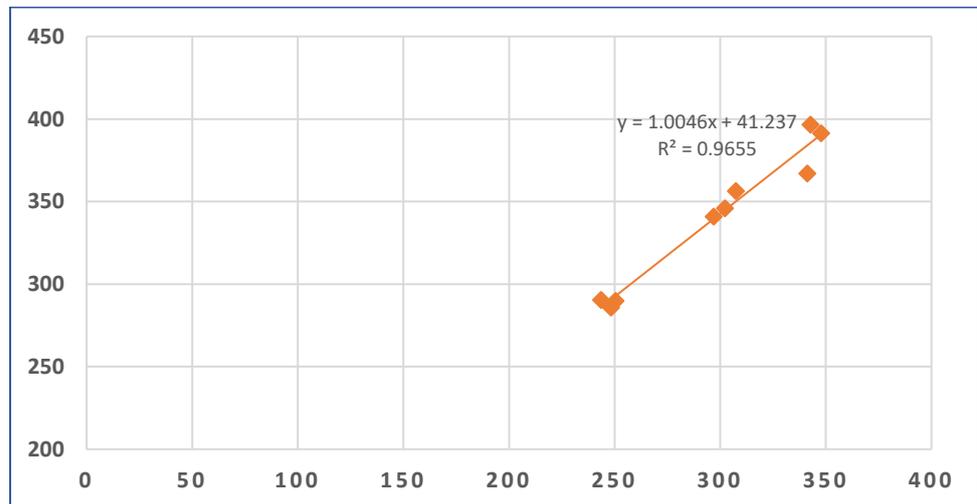


Figura 19. Gráfico de la regresión lineal - resistencia patrón vs resistencia al 0.5 % de dosis de mucílago.

Fuente: elaboración propia.

Mediante la figura 19 se visualiza que se produce el crecimiento de la línea tendencia entre el concreto patrón vs la resistencia con dosis de 0.5 % de mucílago de Huaraco. Se muestra también que, al transcurrir las edades de 7, 14 y 28 días de las probetas, la resistencia incrementa en ambos casos, obteniéndose un coeficiente de correlación  $r = 0.983$ .

Tabla 78. Regresión lineal - resistencia patrón vs resistencia al 1.0 % de dosis de mucílago.

Edad (días)	Muestras	Concreto patrón 0.0 % (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestras	Concreto con dosis de mucílago al 1.0 % (kg/cm <sup>2</sup> )
7	Per-1	250.5	Ve-1	250.0
	Per-2	248.3	Ve-2	254.3
	Per-3	243.6	Ve-3	264.3
14	Per-4	307.4	YK-1	293.8
	Per-5	296.9	YK-2	305.5
	Per-6	302.2	YK-3	300.8
28	OK-1	342.8	YK-4	334.7
	OK-2	341.3	YK-5	328.7
	OK-3	347.8	YK-6	355.44

Fuente: elaboración propia.

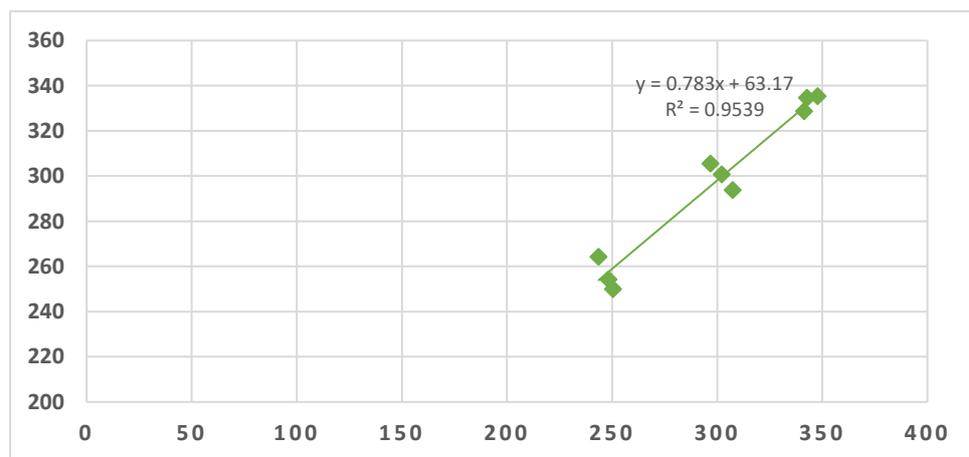


Figura 20. Gráfico de la regresión lineal - resistencia patrón vs resistencia al 1.0 % de dosis de mucílago.

Fuente: elaboración propia.

La figura 20 señala que se produce el crecimiento de la línea tendencia entre el concreto patrón vs la resistencia con dosis de 1.0 % de mucílago de Huaraco. Se muestra también que, al transcurrir las edades de 7, 14 y 28 días de las probetas, la resistencia incrementa en ambos casos, obteniéndose un coeficiente de correlación  $r = 0.977$ .

Tabla 79. Regresión lineal - resistencia patrón vs resistencia al 1.5 % de dosis de mucílago.

Edad (días)	Muestras	Concreto patrón 0.0 % (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestras	Concreto con dosis de mucílago al 1.5 % (kg/cm <sup>2</sup> )
7	Per-1	250.5	EVA-1	224.9
	Per-2	248.3	EVA-2	231.9
	Per-3	243.6	EVA-3	227.8
14	Per-4	307.4	YD-1	273.5
	Per-5	296.9	YD-2	286.4
	Per-6	302.2	YD-3	269.1
28	OK-1	342.8	YD-4	301.6
	OK-2	341.3	YD-5	316.3
	OK-3	347.8	YD-6	302.8

Fuente: elaboración propia.

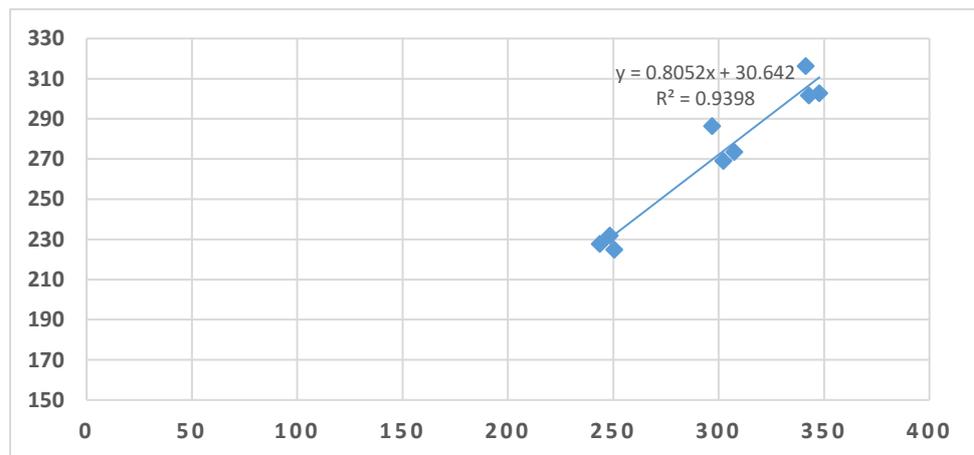


Figura 21. Gráfico de la regresión lineal - resistencia patrón vs resistencia al 1.5 % de dosis de mucílago.

Fuente: elaboración propia.

Mediante la figura 21 se visualiza que se produce el crecimiento de la línea tendencia, entre el concreto patrón vs la resistencia con dosis de 1.5 % de mucílago de Huaraco. Se muestra también que, al transcurrir las edades de 7, 14 y 28 días de las probetas, la resistencia incrementa en ambos casos, obteniéndose un coeficiente de correlación  $r = 0.969$ .

Método estadístico de prueba de t:

- $H_0$ : la resistencia a compresión no incrementa, modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín, 2021 ( $H_0: \rho = 0$ ).
- $H_a$ : la resistencia a compresión incrementa, modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín, 2021 ( $H_a: \rho \neq 0$ ).

Tabla 80. *Prueba estadística t, concreto patrón vs adiciones de mucílago.*

	Coeficiente de correlación de Pearson	Estadístico de prueba (t)	n	gl (n - 2)	$\alpha$	v.c	$p$ valor (nivel de significancia)
CP vs. 0.5 %	0.983	13.996	9	7	0.05	2.36	0.00002
CP vs. 1.0 %	0.977	12.032	9	7	0.05	2.36	0.00001
CP vs. 1.5 %	0.969	10.453	9	7	0.05	2.36	0.00002

Fuente: elaboración propia.

La tabla 80 indica que existe significancia positiva en todas las adiciones, 0.5 % ( $p = 0.00002$ ), 1.0 % ( $p = 0.00001$ ), 1.5 % ( $p = 0.00002$ ) porque son menores del valor de  $\alpha$ . Además, muestra que los valores de  $t > v.c$ , por lo que se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$ : la resistencia a compresión incrementa, modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín, 2021.

#### 4.2.4. Comportamiento de la resistencia a la flexión del concreto endurecido modificado con mucílago de Huaraco

Tabla 81. Regresión lineal - resistencia a la flexión patrón vs resistencia al 0.5 % de dosis de mucílago.

Edad (días)	Muestras	Concreto patrón 0.0 % (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestras	Concreto con dosis de mucílago al 0.5 % (kg/cm <sup>2</sup> )
7	Efe-1	32.94	Plas-1	34.77
	Efe-2	32.63	Plas-2	39.57
	Efe-3	31.61	Plas-3	38.95
14	Ke-1	37.32	MI-1	43.03
	Ke-2	35.69	MI-2	44.87
	Ke-3	37.83	MI-3	45.89
28	QUI-1	40.89	VPR-1	51.19
	QUI-2	38.55	VPR-2	45.19
	QUI-3	40.28	VPR-3	47.01

Fuente: elaboración propia.

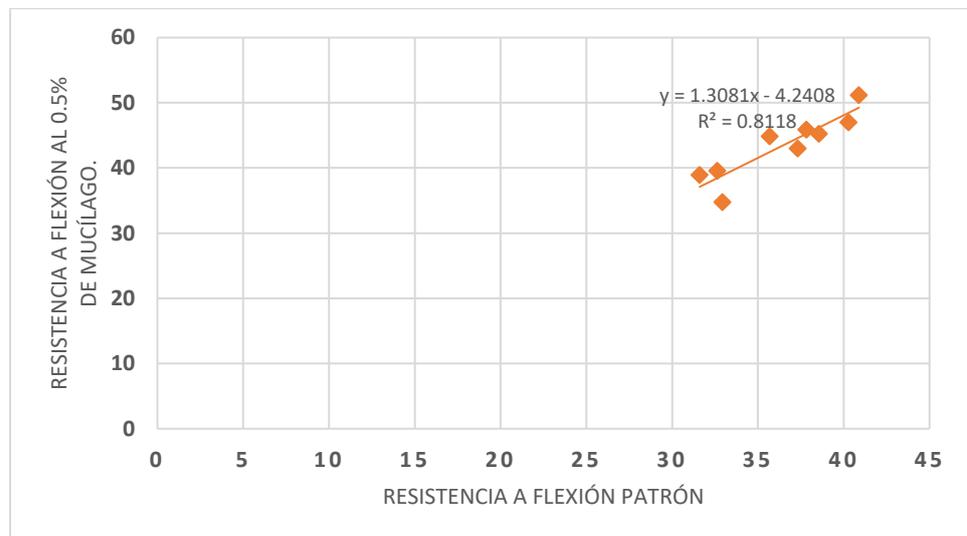


Figura 22. Gráfico de la regresión lineal - resistencia a la flexión patrón vs resistencia al 0.5 % de dosis de mucílago.

Fuente: elaboración propia.

Mediante la figura 22 se observa el crecimiento de la línea tendencia entre el concreto patrón vs la resistencia con dosis de 0.5 % de mucílago de Huaraco. Se muestra también que, al transcurrir las edades de 7, 14 y 28

días de las probetas, la resistencia incrementa en ambos casos, obteniéndose un coeficiente de correlación  $r = 0.901$ .

Tabla 82. *Regresión lineal - resistencia a la flexión patrón vs resistencia al 1.0 % de dosis de mucílago.*

Edad (días)	Muestras	Concreto patrón 0.0 % (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestras	Concreto con dosis de mucílago al 1.0 % (kg/cm <sup>2</sup> )
7	Efe-1	32.94	be-1	33.85
	Efe-2	32.63	be-2	34.06
	Efe-3	31.61	be-3	35.69
14	Ke-1	37.32	PS-1	39.77
	Ke-2	35.69	PS-2	41.81
	Ke-3	37.83	PS-3	42.83
28	QUI-1	40.89	VYK-1	45.17
	QUI-2	38.55	VYK-2	46.70
	QUI-3	40.28	VYK-3	44.46

Fuente: elaboración propia.

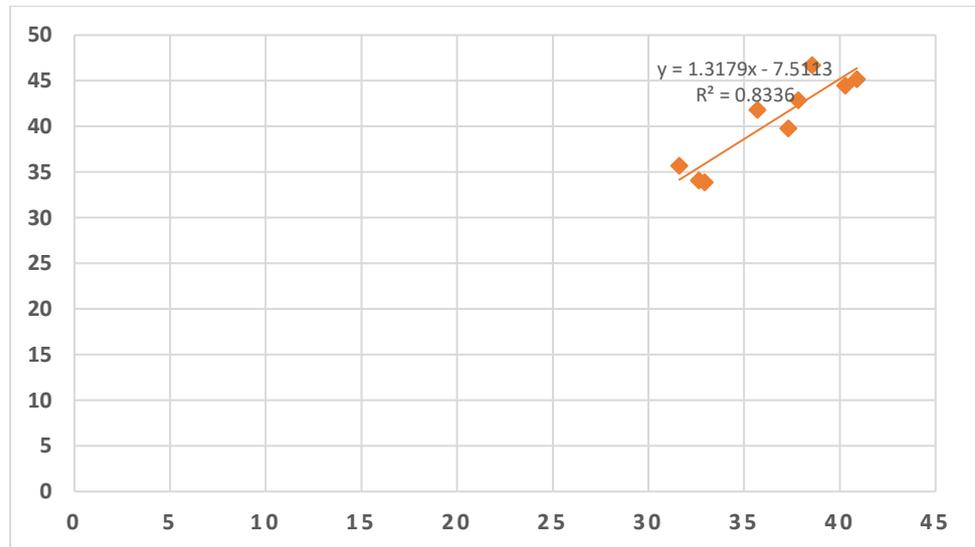


Figura 23. Gráfico de la regresión lineal - resistencia a la flexión patrón vs resistencia al 1.0 % de dosis de mucílago.

Fuente: elaboración propia.

Mediante la figura 23 se muestra el crecimiento de la línea tendencia entre el concreto patrón vs la resistencia con dosis de 1.0 % de mucílago de Huaraco. Se muestra también que, al transcurrir las edades de 7, 14 y 28 días de las probetas, la resistencia incrementa en ambos casos, obteniéndose un coeficiente de correlación  $r = 0.913$ .

Tabla 83. *Regresión lineal - resistencia a la flexión patrón vs resistencia al 1.5 % de dosis de mucílago.*

Edad (días)	Muestras	Concreto patrón 0.0 % (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestras	Concreto con dosis de mucílago al 1.5 % (kg/cm <sup>2</sup> )
7	Efe-1	32.94	EP-1	32.43
	Efe-2	32.63	EP-2	30.59
	Efe-3	31.61	EP-3	31.61
14	Ke-1	37.32	INFLU-1	38.14
	Ke-2	35.69	INFLU-2	36.91
	Ke-3	37.83	INFLU-3	39.36
28	QUI-1	40.89	VYD-1	42.52
	QUI-2	38.55	VYD-2	43.13
	QUI-3	40.28	VYD-3	42.52

Fuente: elaboración propia.

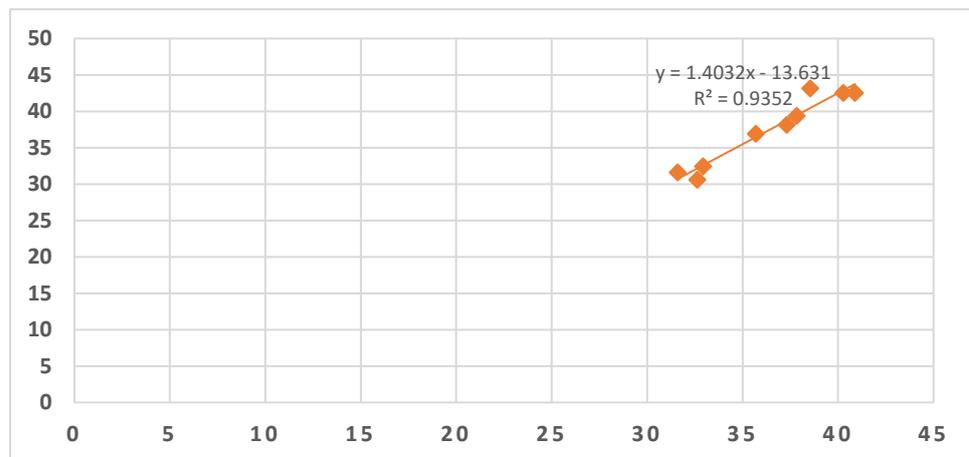


Figura 24. Gráfico de la regresión lineal - resistencia a la flexión patrón vs resistencia al 1.0 % de dosis de mucílago.

Fuente: elaboración propia.

La figura 24 muestra el crecimiento de la línea tendencia entre el concreto patrón vs la resistencia con dosis de 1.5 % de mucílago de Huaraco. Además, al transcurrir las edades de 7, 14 y 28 días de las probetas, la resistencia aumenta en ambos casos, obteniéndose un coeficiente de correlación  $r = 0.967$ .

Método estadístico de prueba de t:

- $H_0$ : la resistencia a flexión no aumenta, modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín, 2021 ( $H_0: \rho = 0$ ).
- $H_a$ : la resistencia a flexión aumenta, modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín, 2021 ( $H_a: \rho \neq 0$ ).

Tabla 84. *Método estadístico de prueba de t.*

	Coeficiente de correlación de Pearson	Estadístico de prueba (t)	n	gl (n - 2)	$\alpha$	v.c	pvalor (nivel de significancia)
CP vs. 0.5 %	0.901	5.494	9	7	0.05	2.36	0.0009
CP vs. 1.0 %	0.913	5.923	9	7	0.05	2.36	0.0006
CP vs. 1.5 %	0.967	10.054	9	7	0.05	2.36	0.00002

Fuente: elaboración propia.

La tabla indica que existe significancia positiva en todas las adiciones, 0.5 % ( $p = 0.0009$ ), 1.0 % ( $p = 0.0006$ ), 1.5 % ( $p = 0.00002$ ) porque son menores del valor de  $\alpha$ . Además, muestra que los valores de  $t > v.c$ , por lo que se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$ : la resistencia a flexión aumenta, modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín, 2021.

#### 4.3. Discusión de resultados

- A. En la tabla 61, resultados de ensayos de trabajabilidad, se puede apreciar que las muestras patrón (sin adición de mucílago de Huaraco) tienen la característica de una consistencia plástica de 3" de slump, por tanto, se determina que es un concreto trabajable. Hecha la observación anterior, se tienen que para el 0.5 % de adición de mucílago de Huaraco se obtuvo un valor de 4" que presenta una consistencia plástica, además que al 1.0 % y 1.5 % se tuvo una consistencia plástica con 3.3" y 3 1/2" de slump, lo que hace que para ambos casos el concreto tenga un comportamiento trabajable. Según las dosificaciones, se pudo determinar que al adicionar mayor mucílago de Huaraco produce que el asentamiento aumente, siendo la dosificación de 0.5 % que obtuvo un 33.33 % de variación respecto a la muestra patrón.
- B. Mediante la tabla 63, resultados del ensayo de permeabilidad, se aprecia que las probetas fueron ensayadas a los 28 días de edad, donde las probetas patrón (sin adición de mucílago de Huaraco) tuvieron como resultado para el coeficiente de permeabilidad  $1.19E-10$  y para la profundidad de penetración 42.15 mm, lo que indica según la NTC 4483, reflejando que el diseño patrón tuvo una permeabilidad media, con respecto a las probetas de 0.5 % de adición donde se obtuvo un coeficiente de permeabilidad de  $1.03E-10$ , mientras para la profundidad de penetración 40.15 mm, significando que ambos valores corresponden al parámetro de permeabilidad media. Además, para el 1.0 % y 1.5 % de adición de mucílago de Huaraco se obtuvieron valores para el coeficiente de permeabilidad de  $9.17E-11$  y  $7.78E-11$  respectivamente y para la profundidad de penetración 39.20 mm y 35.15 mm, lo cual, en todas las adiciones, se determina que se encuentran dentro de los parámetros de permeabilidad media. Finalmente se aprecia que todas las probetas dosificadas disminuyen la permeabilidad con respecto a las probetas patrón. Oloya y Ponce (7) determinaron la incidencia del mucílago de *Echinopsis pachanoi* en la permeabilidad, demostrando que en todas las dosis la permeabilidad descende, por lo que la dosis de 1.5 % obtuvo la permeabilidad 0.0 mm, es decir, el concreto es se volvió impermeable
- C. De la tabla 65, resultados del ensayo de resistencia a la compresión del concreto, se tiene que las probetas fueron roturadas a los 7, 14 y 28 días, se muestra que existe una variación favorable con respecto a la adición del 0.5 % de mucílago de Huaraco con  $385 \text{ kg/cm}^2$ , respecto al concreto patrón que

presentó 343.97 kg/cm<sup>2</sup>. Además, que para las adiciones de 1.0 % y 1.5 % de mucílago de Huaraco se obtuvo 332.93 kg/cm<sup>2</sup> y 306.90 kg/cm<sup>2</sup>, valores menores que el concreto patrón. Al respecto, Huerta (8) indicó la influencia que tuvo el mucílago de cactus en la resistencia a compresión del concreto, determinando que la resistencia aumenta en el 0.25 % a 0.5 % de dosis.

- D. Según la tabla 67, resultados de la resistencia a flexión del concreto, se indica que las vigas fueron roturadas a tres edades (7, 14 y 28 días) y se aprecia que para las dosificaciones de 0.5 %, 1.0 % y 1.5 % de adición de mucílago de Huaraco muestra una modificación positiva (decreciente) en la resistencia a flexión del concreto, quienes presentan valores mayores con respecto al concreto patrón, siendo así el 0.5 % de adición de mucílago de Huaraco el que alcanzó la mayor resistencia a flexión 47.83 kg/cm<sup>2</sup> en relación al concreto patrón que alcanzó 39.91 kg/cm<sup>2</sup>.

## CONCLUSIONES

1. La adición de mucílago de Huaraco genera impactos positivos en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, siendo el 0.5 % de dosificación que incrementa la trabajabilidad y las resistencias a la compresión y flexión.
2. En la propiedad de trabajabilidad, se determinó que para todas las dosificaciones (0.0 %, 0.5 %, 1.0 % y 1.5 %) presentaron un comportamiento trabajable, siendo 4" de slump que presentó el 0.5 % de adición de mucílago de Huaraco. El análisis de varianza ANOVA demostró que existe significancia en la variación de los resultados del slump con la prueba del método de Tukey,  $F = 10$ , v.c = 4.066 y  $p = 0.0044$  es decir  $F > v.c$  y  $p < \alpha$ , por lo que se aprueba la hipótesis planteada en esta investigación.
3. Para la permeabilidad, se determinó que el 1.5 % de adición de mucílago de Huaraco presenta valores para el coeficiente de permeabilidad y profundidad de penetración (7.78E-11, 35.15 mm respectivamente), lo que hace que el concreto presente un comportamiento menos permeable según los parámetros de la NTC 4483 y sea adecuado para el uso en pavimentos de concreto para evitar el deterioro antes de su tiempo de servicio.
4. El uso de mucílago de Huaraco al 0.5 % incrementa la resistencia a compresión del concreto teniendo 385 kg/cm<sup>2</sup> en comparación al concreto patrón (343.97 kg/cm<sup>2</sup>), para porcentajes mayores la resistencia disminuye. Mediante la prueba de hipótesis de correlación de Pearson, se determinaron valores para 0.5 % ( $r = 0.983$ ), 1.0 % ( $r = 0.977$ ) y 1.5 % ( $r = 0.969$ ), lo que hace que la significancia de correlación sea alta.
5. La adición del 0.5 % de mucílago de Huaraco aumenta la resistencia a flexión del concreto dando como resultado 47.83 kg/cm<sup>2</sup> en comparación a la resistencia del concreto patrón (39.91 kg/cm<sup>2</sup>), para porcentajes mayores la resistencia decrece. Según la prueba de hipótesis de correlación de Pearson, se determinó valores para 0.5 % ( $r = 0.901$ ), 1.0 % ( $r = 0.913$ ) y 1.5 % ( $r = 0.967$ ), quiere decir que las muestras están correlacionadas positivamente.

## RECOMENDACIONES

1. Se sugiere el uso de mucílago de Huaraco al 0.5 % porque aumenta las propiedades de resistencia a compresión y flexión del concreto significativamente.
2. Se recomienda la evaluación para posteriores investigaciones el uso del mucílago de Huaraco para diferentes propiedades físicas del concreto (exudación, temperatura, densidad, etc.).
3. Se recomienda analizar el uso del mucílago de Huaraco a edades mayores de 28 días en diferentes zonas del país donde se genera los periodos de hielo y deshielo.
4. Se recomienda para nuevas investigaciones, especificar de como incide las propiedades fisicoquímicas del mucílago de Huaraco en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
5. Se sugiere emplear otros métodos de diseño de mezcla y hacer un comparativo con lo investigado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. *Tasa de crecimiento de parque automotor*. Perú, 2020.
- (2) INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. *Tasa de crecimiento poblacional*. Perú, 2020.
- (3) HUANG, Y. *Pavement analysis and design*. Estados Unidos, 2004.
- (4) OSTOLAZA, C. *Todos los cactus del Perú*. Lima: Ministerio del Ambiente, 2014.
- (5) INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO. *Definiciones de propiedades físicas y mecánicas del concreto*.
- (6) PRIMO, C. Efecto de la adición de extracto de paleta de tuna (*Opuntia ficus indica*) en la resistencia a compresión del concreto. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014.
- (7) OLAYA, R. y PONCE, G. Influencia del uso del mucílago de cactus *Echinopsis pachanoi* como aditivo natural para evaluar la resistencia a compresión, consistencia y permeabilidad del concreto en la ciudad de Trujillo. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2019.
- (8) HUERTA, M. Uso del extracto del mucílago de cactus como aditivo y su influencia en las consistencia y en la resistencia a la compresión del concreto. Tesis Doctoral. Lima: Universidad Federico Villarreal, 2020.
- (9) ADRIANZÉN, A. y CHUQUIPIONDO, M. Influencia de la adición del *Echinopsis pachanoi* para mejorar la resistencia de un concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , Moyobamba - 2021. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Moyobamba: Universidad César Vallejo, 2021.
- (10) DEL VALLE, A., y otros. *Solicitaciones mecánicas y estáticas a concreto hidráulico simple elaborado con agregados petreos redondeados y adiciones con fibras deshidratadas de cactus opuntia*. México: Ministerio de Transportes, 2015.
- (11) DÍAZ, Y. Efecto del pet reciclado y del mucílago de nopal en las propiedades electroquímicas y mecánicas del concreto. México: Universidad de Morelos, 2020.
- (12) RIVVA, E. *Diseño de mezclas*. Lima, 2013.

- (13) COTOS, R. *Mecánica de fluidos I*. Chimbote: Ediciones Carolina, 2019.
- (14) CAICEDO, E. y DEL ALAMO, J. Desarrollo de concretos fluidos coloreados a reología adaptada, aplicados a las construcción de edificaciones de concreto en Lima. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2015.
- (15) MOTT, R. *Mecánica de fluidos*. México, 2006.
- (16) PASQUEL, E. *Tópicos de Tecnologías del Concreto*. Perú: Consejo Nacional de Ingenieros del Perú, 1998.
- (17) HARMSEN, T. *Diseño de estructuras de concreto armado*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2002.
- (18) TORRE, A. *Curso básico de tecnología del concreto*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2004.
- (19) ABANTO, F. *Tecnología del concreto*. Lima: San Marcos, 1997.
- (20) GAY, L. *Metodología de la investigación*. 1996.
- (21) ÑAUPAS, H., y otros. *Metodología de la investigación*. Bogotá: Ediciones de la U, 2014.
- (22) MORLOTE, N. y CELISEO, R. *Metodología de la investigación*. 2020.
- (23) HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ-COLLADO, R. y BAPTISTA, P. *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill, 2014.
- (24) TAMAYO, M. *El proceso de la investigación científica*. Limusa, 2007.
- (25) UGARRIZA, N. *Instrumentos para la investigación educativa*. Lima: UNMSM, 2020.
- (26) MEJÍA, E. *Metodología de la investigación*. Bogotá: Universidad de la U, 2014.
- (27) OSEDA, D. *Metodología de la investigación*. 2011.
- (28) BACHMAN, L. *Fundamental considerations in language testing*. Oxford: Oxford University, 1990.

## **ANEXOS**

**Anexo 1. Matriz de consistencia.**

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general:</p> <p>¿Qué efectos tendrán las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>*¿Cómo influye en la trabajabilidad modificada con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021?</p> <p>*¿Cómo se ve afectada en permeabilidad modificada con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Analizar la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>*Describir cómo influye en la trabajabilidad del concreto hidráulico modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021.</p> <p>*Demostrar cómo afecta en la permeabilidad del concreto hidráulico modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico mejoran su comportamiento modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021 variando significativamente.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>*La trabajabilidad varía modificada con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, 2021.</p> <p>*La permeabilidad disminuye modificada con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, 2021.</p>	<p>V1: mucílago de Huaraco.</p> <p>V2: propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico.</p>	<p>D1: dosificación.</p> <p>D2: viscosidad.</p> <p>D3: peso específico.</p> <p>D1: trabajabilidad.</p>	<p>I1: 0.5 %</p> <p>I2: 1.0 %</p> <p>I3: 1.5 %</p> <p>I1: baja</p> <p>I2: mediana</p> <p>I3: alta</p> <p>I1: masa</p> <p>I2: volumen</p> <p>I3: gravedad</p> <p>I1: 0" - 2"</p> <p>I2: 3" - 4"</p> <p>I3: &gt; 5"</p>	<p>Método:</p> <p>*Científico.</p> <p>Tipo:</p> <p>*Aplicada.</p> <p>Nivel:</p> <p>*Explicativo.</p> <p>Diseño:</p> <p>*Experimental puro.</p>

<p>*¿Cuál es la variación de la resistencia a la compresión modificada con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021?</p> <p>*¿Cuánto varía la resistencia a la flexión modificada con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021?</p>	<p>*Explicar cómo varía la resistencia a la compresión del concreto hidráulico modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021.</p> <p>*Indicar la variación la resistencia a la flexión del concreto hidráulico modificado con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021.</p>	<p>*La resistencia a la compresión incrementa modificada con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, 2021.</p> <p>*La resistencia a la flexión aumenta modificada con mucílago de Huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, 2021.</p>		<p>D1: permeabilidad.</p> <p>D2: resistencia a la compresión.</p> <p>D3: resistencia a la flexión.</p>	<p>I1: 28 días I2: 28 días I3: 28 días</p> <p>I1: 7 días I2: 14 días I3: 28 días</p> <p>I1: 7 días I2: 14 días I3: 28 días</p>	
---	---	---	--	--	--	--

**Anexo 2.** Instrumento de investigación validado.

**PROYECTO: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO HIDRAULICO MODIFICADO CON MUCÍLAGO DE HUARACO, HUANCAYO, JUNIN 2021"**  
**AUTOR: BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES**

<b>I.- INFORMACION GENERAL:</b>						
UBICACIÓN:						
DISTRITO:	El Tambo		ALTITUD:	3256 m.s.n.m		
PROVINCIA:	Huancayo		LATITUD:	-12.0681		
REGION:	Junín		LONGITUD:	-75.2106		
<b>II.- DOSIFICACIÓN</b>						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
0.5	%	1	%	1.5	%	
<b>III.- VISCOSIDAD</b>						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D2V2:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Baja	mPa.s	Media	mPa.s	Alta	mPa.s	
<b>IV.- PESO ESPECÍFICO</b>						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D3V2:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Masa	kg	Volumen	m <sup>3</sup>	Gravedad	m/s <sup>2</sup>	
<b>V.- TRABAJABILIDAD</b>						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
0" - 2"	plg	3" - 4"	plg	> 5"	plg	
<b>VI.- PERMEABILIDAD</b>						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
28	días	28	días	28	días	

VII.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO						
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
7 días		14 días		28 días		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b> Muñiz Paucarmayta Abel Alberto						
<b>PROFESION</b> IC						
<b>REGISTRO CIP No:</b> 35440						
<b>EMAIL:</b> <a href="mailto:aamphc@gmail.com">aamphc@gmail.com</a>						
<b>TELEFONO:</b> 89562384						

### Anexo 3. Cálculo de materiales.



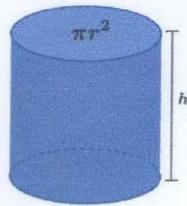
<b>TESIS:</b>	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021
<b>TESISTA:</b>	BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES
<b>ASESOR:</b>	Dr. ABEL MUÑOZ PAUCARMAYTA
<b>CÁLCULO DE MATERIALES PARA ELABORACIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS - VIGAS Y PERMEABILIDAD - MUESTRA PATRÓN</b>	

**PROBETAS:**

Para 1 probeta de:

d            10            cm  
h            20            cm

**Volumen**                            1570  
**Conversión de cm3 a m3**        0.0016



$$V = \pi r^2 \times h$$

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

**PROBETAS:**

Para 1 probeta de:

d            15            cm  
h            30            cm

**Volumen**                            5298.75  
**Conversión de cm3 a m3**        0.0053

ENSAYO DE PERMEABILIDAD

**VIGAS:**

Para 1 viga de:

a            15.24        cm  
h            15.24        cm  
L            53.34        cm

Para 1 probeta de 21" de largo, ancho 6" y 6" de altura  
**Volumen**                            12388.6204  
**Conversión de cm3 a m3**        0.0124

ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Calculo de materiales para compresión:	0.0016 m3
Cemento:	0.692 kg
Agua	0.334 lt
Cantidad de A.G	1.477 kg
Cantidad de A.F	1.029 kg

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Cemento	0.692	Kg
Agua	0.334	Lt
Agregado grueso	1.477	Kg
Agregado fino	1.029	Kg

Calculo de materiales para permeabilidad:  
 0.0053 m<sup>3</sup>  
 Cemento: 2.336 kg  
 Agua 1.128 lt  
 Cantidad de A.G 4.986 kg  
 Cantidad de A.F 3.472 kg

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Cemento	2.336	Kg
Agua	1.128	Lt
Agregado grueso	4.986	Kg
Agregado fino	3.472	Kg

Calculo de materiales para resistencia a flexión:  
 0.0124 m<sup>3</sup>  
 Cemento: 5.462 kg  
 Agua 2.638 lt  
 Cantidad de A.G 11.657 kg  
 Cantidad de A.F 8.117 kg

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Cemento	5.462	Kg
Agua	2.638	Lt
Agregado grueso	11.657	Kg
Agregado fino	8.117	Kg

## Anexo 4. Propiedades de los agregados.



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

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO LE-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



**INACAL**  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado

Registro N° LE - 141

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

EXPEDIENTE N° : 1832-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 05 DE OCTUBRE DEL 2021

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS  
MÉTODO: ASTM C136 / C136M - 19 STANDARD TEST METHOD FOR SIEVE ANALYSIS OF FINE AND COARSE AGGREGATES

AGREGADO GRUESO  
CÓDIGO DE TRABAJO: P-197-2021  
Procedencia de la muestra: CANTERA DE ORCOTUNA, UBICADA EN HUANCAYO  
Tipo de muestra: ALTERADA Muestra: M-1  
Tamaño máximo Nóminal: 3/4 in.

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 03/10/2021  
FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 04/10/2021

Página 1 de 1

Masa+ Tara (g) :	9358.00
Tara (g) :	251.20
Masa (g) :	9106.80

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	2,830.6	31.1	31.1	68.9
1/2 in.	12.5	5,858.0	64.3	64.3	4.6
3/8 in.	9.5	332.0	3.6	99.1	0.9
No. 4	4.75	86.2	0.9	100.0	-
No. 8	2.36	-	-	100.0	-
No. 16	1.18	-	-	100.0	-
No. 30	0.6	-	-	100.0	-
No. 50	0.3	-	-	100.0	-
No. 100	0.15	-	-	100.0	-
No. 200	0.075	-	-	100.0	-
Fondo		-	-	100.0	-
<b>TOTAL</b>		9,106.80	100.00	<b>MÓDULO DE FINEZA</b>	7.3

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 20,5 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 37%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO - SEDE N°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 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 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-008 REV.02 FECHA: 2021/09/11

FINAL DE PÁGINA



INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.  
**GERENCIA TÉCNICA**  
Ing. Victor Peña Nueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO LE-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 ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME

EXPEDIENTE N° : 1833-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 05 DE OCTUBRE DEL 2021

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

MÉTODO: ASTM C136 / C136M - 19 STANDARD TEST METHOD FOR SIEVE ANALYSIS OF FINE AND COARSE AGGREGATES

AGREGADO FINO

CÓDIGO DE TRABAJO: P-197-2021

Procedencia de la muestra: CANTERA DE PILCOMAYO, UBICADA EN HUANCAYO

Página 1 de 1

Tipo de muestra: ALTERADA

Muestra: M-2

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 03/10/2021

Tamaño máximo Nominal: 3/8 in.

FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 04/10/2021

Masa+ Tara (g) :	1103.2
Tara (g) :	101.2
Masa (g) :	1002.00

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
3/8 in.	9.5	14.4	1.4	1.4	98.6
No. 4	4.75	118.2	11.8	13.2	86.8
No. 8	2.36	85.2	8.5	21.7	78.3
No. 16	1.18	57.1	5.7	27.4	72.6
No. 30	0.6	78.8	7.9	35.3	64.7
No. 50	0.3	330.3	33.0	68.3	31.7
No. 100	0.15	267.3	26.7	94.9	5.1
No. 200	0.075	38.5	3.8	98.8	1.2
Fondo		12.2	1.2	100.0	-
<b>TOTAL</b>		<b>1,002.00</b>	<b>100.00</b>	<b>MÓDULO DE FINEZA</b>	<b>2.6</b>

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 20,8 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 37%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO - SEDE N°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 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 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-008 REV.02 FECHA: 2021/09/11

FINAL DE PÁGINA  
 INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.  
 GERENCIA TÉCNICA  
 Ing. Víctor Pera Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70459

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 1830-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 05 DE OCTUBRE DEL 2021

**PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS**

CÓDIGO DE TRABAJO: P-197-2021

**A. GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO**

Tipo de agregado: AGREGADO FINO Norma: MTC E 205  
 Procedencia: CANTERA DE PILCOMAYO, UBICADA EN HUANCAYO Muestra: M-2

DESCRIPCION	CANTIDAD
PESO DE LA FIOLA	152.04
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FIOLA	652.04
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FIOLA + PESO DEL AGUA	954.8
PESO DEL AGUA	302.76
PESO DE LA ARENA SECA	490.36
VOLUMEN DE LA FIOLA	500.00
PESO ESPECIFICO DE LA MASA	2.49
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.53
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.61
PORCENTAJE DE ABSORCION	1.97%

**PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS**

**A. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO**

Tipo de agregado: AGREGADO GRUESO Norma: MTC E 206  
 Procedencia: CANTERA DE ORCOTUNA, UBICADA EN HUANCAYO Muestra: M-1

DESCRIPCION	CANTIDAD
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	5540
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA DENTRO DEL AGUA + CANASTILLA	4580
PESO DE LA CANASTILLA DENTRO DEL AGUA	1128
PESO DE LA MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA	3452
PESO DE LA MUESTRA SECA	5487
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.63
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.65
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.70
PORCENTAJE DE ABSORCION	0.97%

**PROMEDIO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO**

ENSAYO	M-1	M-1	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.63	2.63	2.63
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.65	2.65	2.65
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.70	2.70	2.70
PORCENTAJE DE ABSORCION	0.97%	0.97%	0.97%

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 17,2 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 52%  
 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 ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE 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 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-008 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.  
**GERENCIA TÉCNICA**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 71040

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 1830-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 05 DE OCTUBRE DEL 2021

**PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS**

**CÓDIGO DE TRABAJO: P-197-2021**

**A. GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO**

Tipo de agregado: AGREGADO FINO Norma: MTC E 205  
 Procedencia: CANTERA DE PILCOMAYO, UBICADA EN HUANCAYO Muestra: M-2

DESCRIPCION	CANTIDAD
PESO DE LA FIOLA	152.05
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FIOLA	666
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FIOLA+PESO DEL AGUA	954.7
PESO DEL AGUA	288.7
PESO DE LA ARENA SECA	490.33
VOLUMEN DE LA FIOLA	500.00
<b>PESO ESPECIFICO DE LA MASA</b>	<b>2.32</b>
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.37
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.43
<b>PORCENTAJE DE ABSORCION</b>	<b>1.97%</b>

**PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS**

**A. PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO**

Tipo de agregado: AGREGADO GRUESO Norma: MTC E 206  
 Procedencia: CANTERA DE ORCOTUNA, UBICADA EN HUANCAYO Muestra: M-1

DESCRIPCION	CANTIDAD
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	5540.2
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA DENTRO DEL AGUA + CANASTILLA	4580.03
PESO DE LA CANASTILLA DENTRO DEL AGUA	1128.4
PESO DE LA MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA	3451.63
PESO DE LA MUESTRA SECA	5486.8
<b>PESO ESPECIFICO DE MASA</b>	<b>2.63</b>
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.65
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.70
<b>PORCENTAJE DE ABSORCION</b>	<b>0.97%</b>

**PROMEDIO DE GRAVEDAD ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO**

ENSAYO	M-2	M-2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.49	2.32	2.40
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.53	2.37	2.45
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.61	2.43	2.52
<b>PORCENTAJE DE ABSORCION</b>	<b>1.97%</b>	<b>1.97%</b>	<b>1.97%</b>

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 17,2 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 52%  
 ÁREA 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 ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE 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 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-008 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**GERENCIA TÉCNICA**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2017-2021-AC REEMPLAZA A EXPEDIENTE 1831-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCLÁGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 18 DE OCTUBRE DEL 2021

**PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS**

**A.- ENSAYO : PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO (NORMA ASTM C29/29M)**

PÁG. 2 DE 2

Tipo de agregado: AGREGADO FINO Muestra: M-2  
 Procedencia: CANTERA DE PILCOMAYO, UBICADA EN HUANCAYO  
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 2/10/2021 FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 4/10/2021

**I. PESO UNITARIO SUELTO - MÉTODO C**

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (kg)	6.144	6.153	6.148
PESO DE RECIPIENTE (kg)	1.63	1.63	1.63
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (kg)	4.516	4.525	4.52
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	353	353	353
<b>PESO APARENTE SUELTO (kg/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1594</b>	<b>1597</b>	<b>1596</b>
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO</b>	<b>1596</b>		

**II. PESO APARENTE COMPACTADO - MÉTODO A**

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA+ RECIPIENTE (kg)	6.408	6.431	6.428
PESO DE RECIPIENTE (kg)	1.628	1.628	1.628
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (kg)	4.78	4.803	4.800
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	353	353	353
<b>PESO APARENTE COMPACTADO (kg/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1687</b>	<b>1695</b>	<b>1694</b>
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO</b>	<b>1692</b>		

RÉSULTADOS FINALES	CANTIDAD	UNIDAD
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1596	kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1692	kg/m <sup>3</sup>

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 17,8 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 53%  
 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 ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE 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 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-008 REV.02 FECHA: 2021/09/11

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**GERENCIA TÉCNICA**  
 Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70488

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2017-2021-AC REEMPLAZA A EXPEDIENTE 1831-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 18 DE OCTUBRE DEL 2021

**PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS  
A.- ENSAYO : PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO : ASTM C29/29M)**

PÁG. 1 DE 2

Tipo de agregado: AGREGADO GRUESO Muestra: M-1  
 Procedencia: CANTERA DE ORCOTUNA, UBICADA EN HUANCAYO  
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 2/10/2021 FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 4/10/2021

**I. PESO UNITARIO SUELTO - MÉTODO C**

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (kg)	24.279	24.201	24.305
PESO DE RECIPIENTE (kg)	4.49	4.49	4.49
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (kg)	19.789	19.711	19.815
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	72	72	72
<b>PESO APARENTE SUELTO (kg/m3)</b>	<b>1418</b>	<b>1412</b>	<b>1420</b>
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO</b>	<b>1416</b>		

**II. PESO APARENTE COMPACTADO - MÉTODO A**

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA+ RECIPIENTE (kg)	26.365	26.597	26.578
PESO DE RECIPIENTE (kg)	4.49	4.49	4.49
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (kg)	21.875	22.107	22.088
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	72	72	72
<b>PESO APARENTE COMPACTADO (kg/cm3)</b>	<b>1567</b>	<b>1584</b>	<b>1582</b>
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO</b>	<b>1578</b>		

RESULTADOS FINALES	CANTIDAD	UNIDAD
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1416	kg/m3
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1578	kg/m3

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 17,8 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 53%  
 ÁREA 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 UNICA Y EXCLUSIVAMENTE 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 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-008 REV.02 FECHA: 2021/09/11

**GERENCIA TÉCNICA**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO  
 CIP. 70489

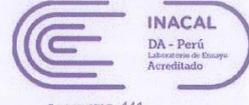
Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO LE-141



**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

Registro N° LE - 141

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

**LABORATORIO DE SUELOS**

**INFORME DE ENSAYO**

**EXPEDIENTE N°** : 1835-2021-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
**PROYECTO** : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**FECHA DE MUESTREO** : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 05 DE OCTUBRE DEL 2021

**MÉTODO:**

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

**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 03 DE OCTUBRE DEL 2021

**MUESTRA**

: AGREGADO FINO EN 10 COSTALES BLANCOS CON UN PESO APROXIMADO DE 40 kg

**FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO** : 04 DE OCTUBRE DEL 2022

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA	UBICACIÓN DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	PRECISIÓN	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-197-2021	CANTERA	M-2	CANTERA DE PILCOMAYO, UBICADA EN HUANCAYO	SUPERFICIAL	AGREGADO FINO	ALTERADA	0.1%	2.14	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 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.

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 19 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 40%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO - SEDE N°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 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 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.02 FECHA: 2021/09/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.  
**GERENCIA TÉCNICA**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO LE-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

Registro N° LE - 141

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

**LABORATORIO DE SUELOS**

**INFORME DE ENSAYO**

**EXPEDIENTE N°** : 1836-2021-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
**PROYECTO** : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**FECHA DE MUESTREO** : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 05 DE OCTUBRE DEL 2021

**MÉTODO:**

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

**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 03 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO** : 04 DE OCTUBRE DEL 2022  
**MUESTRA** : AGREGADO GRUESO 10 COSTALES BLANCOS CON UN PESO APROXIMADO DE 40 kg

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA	UBICACIÓN DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	PRECISIÓN	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-197-2021	CANTERA	M-1	CANTERA DE ORCOTUNA, UBICADA EN HUANCAYO	SUPERFICIAL	AGREGADO GRUESO	ALTERADA	0.1%	0.02	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 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.

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 19,9 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 37%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO - SEDE N°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 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 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.02 FECHA: 2021/09/11

UNIVERSIDADES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.  
**GERENCIA TÉCNICA**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIE. 70485

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## Anexo 5. Diseños de mezcla.

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

#### 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 LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME

EXPEDIENTE N° : 2018-2021-AC REEMPLAZA A EXPEDIENTE 1834-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE

OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS  
 CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021

UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 18 DE OCTUBRE DEL 2021

#### DISEÑO DE MEZCLA TEÓRICO - MÓDULO DE FINEZA

CÓDIGO DE TRABAJO: P-197-2021

#### 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

CEMENTO		
TIPO	I	
PROCEDENCIA	CEMENTO ANDINO	
PESO ESPECÍFICO	3.12	
AGUA		
TIPO	AGUA POTABLE	
PESO ESPECÍFICO	1 000 kg/m <sup>3</sup>	
AGREGADOS		
	FINO	GRUESO
PERFIL		ANGULAR
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1595.63	1416.48
PESO UNITARIO COMPACTADO	1692.35	1577.80
PESO ESPECÍFICO SECO	2.40	2.63
MÓDULO DE FINEZA	2.61	7.30
TMN	3/8 in.	3/4 in.
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.97%	0.97%
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.14%	0.02%

#### 2. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO

RESISTENCIA A COMPRESIÓN	280 Kg/cm <sup>2</sup>
CONSISTENCIA	Plástico

#### 3. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

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

f'cr ESPECIFICADO	f'cr (Kg/cm <sup>2</sup> )	f'cr	f'cr
280	f'c + 8,5 MPa	365	365

De acuerdo a lo especificado por el peticionario

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

4. SELECCIÓN DEL TMN	
TMN	3/4 in.
6. CONTENIDO DE AGUA	
Asentamiento	3" - 4"
TMN	3/4 in.
Volumen unitario de Agua	205
8. RELACION AGUA / CEMENTO	
Resistencia promedio	365
R/A/C	0.47

5. ASENTAMIENTO	
De acuerdo a Tabla 01	3" a 4"
7. CONTENIDO DE AIRE TOTAL	
TMN	3/4 in.
Contenido de aire atrapado	2.0%
9. CONTENIDO DE CEMENTO	

$$Fact.cemento = \frac{Vol.Unit.Agua}{a/c}$$

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**CERTIFICACIÓN TÉCNICA**  
 Ing. Victor Pareda Dimañas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2018-2021-AC REEMPLAZA A EXPEDIENTE 1834-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS  
 CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 18 DE OCTUBRE DEL 2021

<b>10. CALCULO DEL VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA</b>		Factor cemento	441
CEMENTO	0.14130 m3	Factor cemento en bolsas	10.37
AGUA	0.2050 m3	<b>11. VOLUMEN DEL AGREGADO TOTAL</b>	
AIRE	0.0200 m3	AGREGADO	1 - Vol. Abs. Past.
<b>TOTAL</b>	<b>0.36630</b> m3	VOLUMEN AGREGADO	0.634 m3

**12. CALCULO DE MÓDULO DE FINEZA**

\* Tabla 04 - Módulo de fineza de la combinación de agregados

Factor cemento en sacos	10.37
TMN	3/4 in.
Módulo de fineza	5.29

**14. CALCULO DE VOLUMEN DE AGREGADOS**

AGREGADO FINO	0.272 m3
AGREGADO GRUESO	0.362 m3

**16. DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	440.86 Kg/m3
AGUA	205.00 Lt/m3
AGREGADO FINO	654.09 Kg/m3
AGREGADO GRUESO	949.93 Kg/m3

**17. CORRECCION DE DISEÑO POR HUMEDAD**

AGREGADO FINO HUMEDO	655.18 Kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	950.15 Kg/m3

**HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO**

AGREGADO FINO	0.17%
AGREGADO GRUESO	-0.95%

**APORTE DE HUMEDAD**

AGREGADO FINO	1.09
AGREGADO GRUESO	-8.99

APORTE DE HUMEDAD DEL AGREGADO	-7.90
AGUA EFECTIVA	212.90

**18. DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

CEMENTO	440.86 kg/m3
AGUA EFECTIVA	212.90 lt
AGREGADO FINO HUMEDO	655.18 kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	940.94 kg/m3
CONCRETO	2249.88

m	5.29
mg	7.30
mF	2.61
rf	42.95%

**15. CALCULO DE PESOS DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	654 kg/m3
AGREGADO GRUESO	950 kg/m3

EMPRESA GENERAL CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**GERENCIA TÉCNICA**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70485

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2018-2021-AC REEMPLAZA A EXPEDIENTE 1834-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS  
 CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 18 DE OCTUBRE DEL 2021

**DOSIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO**

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	44.086
AGUA EFECTIVA	21.290
AGREGADO FINO HUMEDO	65.518
AGREGADO GRUESO HUMEDO	94.094
CONCRETO	224.988

**VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO**

CEMENTO	440.86
AGUA	212.90
AGREGADO FINO	655.18
AGREGADO GRUESO	940.94
PESO ESPECIFICO	2249.88
R A/C	0.48

**PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42.5 kg/saco
AGUA	20.52	20.52 kg/saco
AGREGADO FINO	1.49	63.16 kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.13	90.71 kg/saco

	FINO	GRUESO
PESO UNITARIO SUELTO	1595.63	1416.48
AGREGADO FINO	45.20 Kg/pie3	
AGREGADO GRUESO	40.13 Kg/pie3	

**19. PROPORCION EN PESO**

**MATERIALES SIN CORREGIR**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
441	654	950	205
441	441	441	10.4
1.00	1.48	2.15	19.76

**MATERIALES CORREGIDOS**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
441	655	941	213
441	441	441	10.4
1.00	1.49	2.13	20.52

**INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**GERENCIA TÉCNICA**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70465

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

### 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 LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME

EXPEDIENTE N° : 2018-2021-AC REEMPLAZA A EXPEDIENTE 1834-2021-AC  
PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS  
CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 18 DE OCTUBRE DEL 2021

\* RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO 0.47  
\* RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) 0.48

#### 20. PROPORCIÓN EN VOLUMEN

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
42.5	63.2	90.7	20.5
42.5	45.2	40.1	1.0
1.00	1.40	2.26	20.52

#### 21. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	42.50 Kg/bolsa
AGUA	20.52 Lt/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO	63.16 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO	90.71 Kg/bolsa

Gerencia Técnica  
Ing. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70258

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2514-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**DISEÑO DE MEZCLA PRÁCTICO - CORRECCIÓN POR ADITIVO - MÓDULO DE FINEZA**  
 ADITIVO USADO: MUCÍLAGO DE HUARACO EN 0.5%

**CÓDIGO DE TRABAJO: P-197-2021**

**1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

CEMENTO		
TIPO	I	
PROCEDENCIA	CEMENTO ANDINO	
PESO ESPECÍFICO	3.12	
AGUA		
TIPO	AGUA POTABLE	
PESO ESPECÍFICO	1 000 kg/m <sup>3</sup>	
AGREGADOS		
	FINO	GRUESO
PERFIL		ANGULAR
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1595.63	1416.48
PESO UNITARIO COMPACTADO	1692.35	1577.80
PESO ESPECÍFICO SECO	2.40	2.63
MÓDULO DE FINEZA	2.61	7.30
TMN	3/8 in.	3/4 in.
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.97%	0.97%
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.14%	0.02%

**2. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO**

RESISTENCIA A COMPRESIÓN	280 Kg/cm <sup>2</sup>
CONSISTENCIA	Plástico

**3. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO**

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

f'cr ESPECIFICADO	f'cr (Kg/cm <sup>2</sup> )	f'cr
280	f'c + 8,5 MPa	365

De acuerdo a lo especificado por el peticionario 

f'cr	365
------	-----

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

**4. SELECCIÓN DEL TMN**

TMN	3/4 in.
-----	---------

**6. CONTENIDO DE AGUA**

Asentamiento	3" - 4"
TMN	3/4 in.
Volumen unitario de Agua	205

**8. RELACION AGUA / CEMENTO**

Resistencia promedio	365
R A/C	0.47

**5. ASENTAMIENTO**

De acuerdo a Tabla 01 

3" a 4"
---------

**CORRECCIÓN POR ADITIVO**

3" a 4"
---------

**7. CONTENIDO DE AIRE TOTAL**

TMN	3/4 in.
Contenido de aire atrapado	2.0%

**9. CONTENIDO DE CEMENTO**

$$Fact.cemento = \frac{Vol.Unít.Agua}{a/c}$$

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
  
 Ing. Victor Paredes Duenas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2514-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

<b>10. CALCULO DEL VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA</b>		Factor cemento	441
CEMENTO	0.14130 m3	Factor cemento en bolsas	10.37
AGUA	0.2050 m3	<b>11. VOLUMEN DEL AGREGADO TOTAL</b>	
AIRE	0.0200 m3	AGREGADO	1 - Vol. Abs. Past.
<b>TOTAL</b>	<b>0.36630</b> m3		

<b>12. CALCULO DE MÓDULO DE FINEZA</b>		VOLUMEN AGREGADO	0.634 m3
* Tabla 04 - Módulo de fineza de la combinación de agregados			
<b>13. CALCULO DE PORCENTAJE DE AGREG. FINO</b>			

Factor cemento en sacos	10.37	m	5.29
TMN	3/4 in.	mg	7.30
Módulo de fineza	5.29	mf	2.61
<b>14. CALCULO DE VOLUMEN DE AGREGADOS</b>		rf	42.95%
AGREGADO FINO	0.272 m3	<b>15. CALCULO DE PESOS DE LOS AGREGADOS</b>	
AGREGADO GRUESO	0.362 m3	AGREGADO FINO	654 kg/m3

<b>16. DISEÑO EN ESTADO SECO</b>		AGREGADO GRUESO	950 kg/m3
CEMENTO	440.86 Kg/m3		
AGUA	205.00 Lt/m3		
AGREGADO FINO	654.09 Kg/m3		
AGREGADO GRUESO	949.93 Kg/m3		

<b>17. CORRECCION DE DISEÑO POR HUMEDAD</b>	
AGREGADO FINO HUMEDO	655.18 Kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	950.15 Kg/m3
<b>HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO</b>	
AGREGADO FINO	0.17%
AGREGADO GRUESO	-0.95%
<b>APORTE DE HUMEDAD</b>	
AGREGADO FINO	1.09
AGREGADO GRUESO	-8.99

<b>APORTE DE HUMEDAD DEL AGREGADO</b>		-7.90
AGUA EFECTIVA		212.90

<b>18. DISEÑO DE MEZCLA FINAL</b>	
CEMENTO	440.86 kg/m3
AGUA EFECTIVA	212.90 lt
AGREGADO FINO HUMEDO	655.18 kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	940.94 kg/m3
CONCRETO	2249.88

<b>DOSIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO</b>	
VOLUMEN	0.1
CEMENTO	44.086
AGUA EFECTIVA	21.290
AGREGADO FINO HUMEDO	65.518
AGREGADO GRUESO HUMEDO	94.094
CONCRETO	224.988

*(Firma manuscrita)*  
 INVERSIONES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 776684

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2514-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO**

CEMENTO	440.86	
AGUA	212.90	
AGREGADO FINO	655.18	
AGREGADO GRUESO	940.94	
PESO ESPECIFICO	2249.88	
R A/C		0.48

**PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42.5 kg/saco
AGUA	20.52	20.52 kg/saco
AGREGADO FINO	1.49	63.16 kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.13	90.71 kg/saco

	FINO	GRUESO
PESO UNITARIO SUELTO	1595.63	1416.48
AGREGADO FINO	45.20 Kg/pie3	
AGREGADO GRUESO	40.13 Kg/pie3	

**19. PROPORCION EN PESO**

**MATERIALES SIN CORREGIR**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
441	654	950	205
441	441	441	10.4
1.00	1.48	2.15	19.76

**MATERIALES CORREGIDOS**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
441	655	941	213
441	441	441	10.4
1.00	1.49	2.13	20.52

\* RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO : 0.47  
 \* RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) : 0.48

**20. PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
42.5	63.2	90.7	20.5
42.5	45.2	40.1	1.0
1.00	1.40	2.26	20.52

**INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Soria Dávalos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70289

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2514-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**21. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	42.50 Kg/bolsa
AGUA	20.52 Lt/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO	63.16 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO	90.71 Kg/bolsa

**CORRECCIÓN POR ADITIVO**

CEMENTO	440.86 kg/m3
AGUA EFECTIVA	210.69 l/m3
AGREGADO FINO HUMEDO	655.18 kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	940.94 kg/m3
MUCÍLAGO DE HUARACO EN 0.5%	2.21 l/m3
CONCRETO	2249.88

**1. DOSIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO**

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	44.086
AGUA EFECTIVA	21.069
AGREGADO FINO HUMEDO	65.518
AGREGADO GRUESO HUMEDO	94.094
MUCÍLAGO DE HUARACO EN 0.5%	0.221
CONCRETO	224.767

**2. VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO**

CEMENTO	440.86
AGUA	210.69
AGREGADO FINO	655.18
AGREGADO GRUESO	940.94
MUCÍLAGO DE HUARACO EN 0.5%	2.21
PESO ESPECIFICO	2249.88
R A/C	0.48

**3. PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42.5 kg/saco
AGUA	20.31	20.31 kg/saco
AGREGADO FINO	1.49	63.16 kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.13	90.71 kg/saco
MUCÍLAGO DE HUARACO EN 0.5%	0.005	0.21 kg/saco
	<b>FINO</b>	<b>GRUESO</b>
PESO UNITARIO SUELTO	1595.63	1416.48

*(Firma manuscrita)*  
 INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 10000

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2514-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**4. PESO POR PIE3**

CEMENTO	42.50 Kg/pie3
AGUA	20.31 Lt/pie3
AGREGADO FINO	45.20 Kg/pie3
AGREGADO GRUESO	40.13 Kg/pie3
MUCÍLAGO DE HUARACO EN 0.5%	0.21 L/pie3

**5. PROPORCION EN PESO**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA	MUCÍLAGO DE HUARACO EN 0.5%
441	655	941	211	2.21
441	441	441	11	11
1.00	1.49	2.13	18.95	0.20

\* RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO : 0.44  
 \* RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) : 0.48

**6. PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA	MUCÍLAGO DE HUARACO EN 0.5%
42.5	63.2	90.7	20.3	0.21
42.5	45.2	40.1	1.0	1
1.00	1.40	2.26	20.31	0.21

**7. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	42.50 Kg/bolsa
AGUA	18.95 L/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO	63.16 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO	90.71 Kg/bolsa
MUCÍLAGO DE HUARACO EN 0.5%	0.21 L/bolsa

HC-AC-008 REV.02 FECHA: 2021/09/11

  
 INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 79468

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2515-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**DISEÑO DE MEZCLA PRÁCTICO - CORRECCIÓN POR ADITIVO - MÓDULO DE FINEZA  
ADITIVO USADO: MUCÍLAGO DE HUARACO EN 1%**

**CÓDIGO DE TRABAJO: P-197-2021**

**1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

CEMENTO		
TIPO	I	
PROCEDENCIA	CEMENTO ANDINO	
PESO ESPECÍFICO	3.12	
AGUA		
TIPO	AGUA POTABLE	
PESO ESPECÍFICO	1 000 kg/m3	
AGREGADOS		
	FINO	GRUESO
PERFIL		ANGULAR
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1595.63	1416.48
PESO UNITARIO COMPACTADO	1692.35	1577.80
PESO ESPECÍFICO SECO	2.40	2.63
MÓDULO DE FINEZA	2.61	7.30
TMN	3/8 in.	3/4 in.
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.97%	0.97%
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.14%	0.02%

**2. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO**

RESISTENCIA A COMPRESIÓN	280 Kg/cm2
CONSISTENCIA	Plástico

**3. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO**

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

f'cr ESPECIFICADO	f'cr (Kg/cm2)	f'cr
280	f'c + 8,5 MPa	365

De acuerdo a lo especificado por el peticionario

f'cr	365
------	-----

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

4. SELECCIÓN DEL TMN	
TMN	3/4 in.

6. CONTENIDO DE AGUA	
Asentamiento	3" - 4"
TMN	3/4 in.

Volumen unitario de Agua	205
--------------------------	-----

8. RELACION AGUA / CEMENTO	
Resistencia promedio	365
R/A/C	0.47

5. ASENTAMIENTO	
De acuerdo a Tabla 01	3" a 4"
CORRECCIÓN POR ADITIVO	3" a 4"

7. CONTENIDO DE AIRE TOTAL	
TMN	3/4 in.
Contenido de aire atrapado	2.0%

**9. CONTENIDO DE CEMENTO**

$$Fact.cemento = \frac{Vol.Unit.Agua}{a/c}$$

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Pasa Dueñas  
 INGENIERO CIVIL

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2515-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

10. CALCULO DEL VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA	
CEMENTO	0.14130 m3
AGUA	0.2050 m3
AIRE	0.0200 m3
<b>TOTAL</b>	<b>0.36630 m3</b>

Factor cemento	441
Factor cemento en bolsas	10.37
<b>11. VOLUMEN DEL AGREGADO TOTAL</b>	

**12. CALCULO DE MÓDULO DE FINEZA**  
 \* Tabla 04 - Módulo de fineza de la combinación de agregados

Factor cemento en sacos	10.37
TMN	3/4 in.
Módulo de fineza	5.29

AGREGADO	1 - Vol. Abs. Past.
<b>VOLUMEN AGREGADO</b>	<b>0.634 m3</b>
<b>13. CALCULO DE PORCENTAJE DE AGREG. FINO</b>	

14. CALCULO DE VOLUMEN DE AGREGADOS	
AGREGADO FINO	0.272 m3
AGREGADO GRUESO	0.362 m3

m	5.29
mg	7.30
mf	2.61
rf	42.95%

16. DISEÑO EN ESTADO SECO	
CEMENTO	440.86 Kg/m3
AGUA	205.00 Lt/m3
AGREGADO FINO	654.09 Kg/m3
AGREGADO GRUESO	949.93 Kg/m3

15. CALCULO DE PESOS DE LOS AGREGADOS	
AGREGADO FINO	654 kg/m3
AGREGADO GRUESO	950 kg/m3

17. CORRECCION DE DISEÑO POR HUMEDAD	
AGREGADO FINO HUMEDO	655.18 Kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	950.15 Kg/m3

HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO	
AGREGADO FINO	0.17%
AGREGADO GRUESO	-0.95%

APORTE DE HUMEDAD	
AGREGADO FINO	1.09
AGREGADO GRUESO	-8.99

APORTE DE HUMEDAD DEL AGREGADO	-7.90
AGUA EFECTIVA	212.90

18. DISEÑO DE MEZCLA FINAL	
CEMENTO	440.86 kg/m3
AGUA EFECTIVA	212.90 lt
AGREGADO FINO HUMEDO	655.18 kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	940.94 kg/m3
CONCRETO	2249.88

DOSIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO	
VOLUMEN	0.1
CEMENTO	44.086
AGUA EFECTIVA	21.290
AGREGADO FINO HUMEDO	65.518
AGREGADO GRUESO HUMEDO	94.094
CONCRETO	224.988

*(Firma manuscrita)*  
 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 ING. VICTOR FERRER FERRERIS  
 INGENIERO CIVIL

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2515-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO**

CEMENTO	440.86	
AGUA	212.90	
AGREGADO FINO	655.18	
AGREGADO GRUESO	940.94	
PESO ESPECIFICO	2249.88	
R A/C		0.48

**PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42.5 kg/saco
AGUA	20.52	20.52 kg/saco
AGREGADO FINO	1.49	63.16 kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.13	90.71 kg/saco

	FINO	GRUESO
PESO UNITARIO SUELTO	1595.63	1416.48
AGREGADO FINO	45.20 Kg/pie3	
AGREGADO GRUESO	40.13 Kg/pie3	

**19. PROPORCION EN PESO**

**MATERIALES SIN CORREGIR**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
441	654	950	205
441	441	441	10.4
1.00	1.48	2.15	19.76

**MATERIALES CORREGIDOS**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
441	655	941	213
441	441	441	10.4
1.00	1.49	2.13	20.52

\* RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO : 0.47  
 \* RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) : 0.48

**20. PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
42.5	63.2	90.7	20.5
42.5	45.2	40.1	1.0
1.00	1.40	2.26	20.52

  
 INVERSIONES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 JEFE DE LABORATORIO  
 ING. VICTOR RENÉ FUENTES  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R.P. 70069

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2515-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

21. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO	
CEMENTO	42.50 Kg/bolsa
AGUA	20.52 Lt/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO	63.16 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO	90.71 Kg/bolsa

CORRECCIÓN POR ADITIVO	
CEMENTO	440.86 kg/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	208.48 l/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO HUMEDO	655.18 kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HUMEDO	940.94 kg/m <sup>3</sup>
MUCÍLAGO DE HUARACO EN 1%	4.42 l/m <sup>3</sup>
CONCRETO	2249.88

**1. DOSIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO**

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	44.086
AGUA EFECTIVA	20.848
AGREGADO FINO HUMEDO	65.518
AGREGADO GRUESO HUMEDO	94.094
MUCÍLAGO DE HUARACO EN 1%	0.442
CONCRETO	224.546

**2. VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO**

CEMENTO	440.86
AGUA	208.48
AGREGADO FINO	655.18
AGREGADO GRUESO	940.94
MUCÍLAGO DE HUARACO EN 1%	4.42
PESO ESPECIFICO	2249.88
R A/C	0.47

**3. PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42.5 kg/saco
AGUA	20.10	20.10 kg/saco
AGREGADO FINO	1.49	63.16 kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.13	90.71 kg/saco
MUCÍLAGO DE HUARACO EN 1%	0.010	0.43 kg/saco
	FINO	GRUESO
PESO UNITARIO SUELTO	1595.63	1416.48

*(Firma manuscrita)*  
 INGENIEROS ASISTENTES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Pineda Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 79439

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2515-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**4. PESO POR PIE3**

CEMENTO	42.50 Kg/pie3
AGUA	20.10 Lt/pie3
AGREGADO FINO	45.20 Kg/pie3
AGREGADO GRUESO	40.13 Kg/pie3
MUCÍLAGO DE HUARACO EN 1%	0.43 L/pie3

**5. PROPORCION EN PESO**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA	MUCÍLAGO DE HUARACO EN 1%
441	655	941	208	4.42
441	441	441	11	11
1.00	1.49	2.13	18.75	0.40

\* RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO 0.44  
 \* RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) 0.47

**6. PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA	MUCÍLAGO DE HUARACO EN 1%
42.5	63.2	90.7	20.1	0.43
42.5	45.2	40.1	1.0	1
1.00	1.40	2.26	20.10	0.43

**7. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	42.50 Kg/bolsa
AGUA	18.75 L/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO	63.16 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO	90.71 Kg/bolsa
MUCÍLAGO DE HUARACO EN 1%	0.43 L/bolsa

HC-AC-008 REV.02 FECHA: 2021/09/11

  
 INGENIEROS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 77289

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2516-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**DISEÑO DE MEZCLA PRÁCTICO - CORRECCIÓN POR ADITIVO - MÓDULO DE FINEZA**

ADITIVO USADO: MUCÍLAGO DE HUARACO EN 1.5%

CÓDIGO DE TRABAJO: P-197-2021

**1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

**CEMENTO**

TIPO : I  
 PROCEDENCIA : CEMENTO ANDINO  
 PESO ESPECÍFICO : 3.12

**AGUA**

TIPO : AGUA POTABLE  
 PESO ESPECÍFICO : 1 000 kg/m3

**AGREGADOS**

	FINO	GRUESO
PERFIL		ANGULAR
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1595.63	1416.48
PESO UNITARIO COMPACTADO	1692.35	1577.80
PESO ESPECÍFICO SECO	2.40	2.63
MÓDULO DE FINEZA	2.61	7.30
TMN	3/8 in.	3/4 in.
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.97%	0.97%
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.14%	0.02%

**2. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO**

RESISTENCIA A COMPRESIÓN : 280 Kg/cm2  
 CONSISTENCIA : Plástico

**3. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO**

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

f'cr ESPECIFICADO	f'cr (Kg/cm2)	f'cr	f'cr	365
280	f'c + 8,5 MPa	365	f'cr	365

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

**4. SELECCIÓN DEL TMN**

TMN : 3/4 in.

**6. CONTENIDO DE AGUA**

Asentamiento : 3" - 4"  
 TMN : 3/4 in.

Volumen unitario de Agua : 205

**8. RELACION AGUA / CEMENTO**

Resistencia promedio : 365  
 R/A/C : 0.47

**5. ASENTAMIENTO**

De acuerdo a Tabla 01 : 3" a 4"  
 CORRECCIÓN POR ADITIVO : 3" a 4"

**7. CONTENIDO DE AIRE TOTAL**

TMN : 3/4 in.

Contenido de aire atrapado : 2.0%

**9. CONTENIDO DE CEMENTO**

$$\text{Fact.cemento} = \frac{\text{Vol.Unit.Agua}}{a/c}$$

*Ing. Victor Peña D. LUCAS*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 79483

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2516-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

10. CALCULO DEL VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA	
CEMENTO	0.14130 m <sup>3</sup>
AGUA	0.2050 m <sup>3</sup>
AIRE	0.0200 m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>0.36630 m<sup>3</sup></b>

Factor cemento	441
Factor cemento en bolsas	10.37
<b>11. VOLUMEN DEL AGREGADO TOTAL</b>	

**12. CALCULO DE MÓDULO DE FINEZA**  
 \* Tabla 04 - Módulo de fineza de la combinación de agregados

Factor cemento en sacos	10.37
TMN	3/4 in.
Módulo de fineza	5.29

AGREGADO 1 - Vol. Abs. Past.

VOLUMEN AGREGADO	0.634 m <sup>3</sup>
<b>13. CALCULO DE PORCENTAJE DE AGREG. FINO</b>	

14. CALCULO DE VOLUMEN DE AGREGADOS	
AGREGADO FINO	0.272 m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	0.362 m <sup>3</sup>

m	5.29
mg	7.30
mf	2.61
rf	42.95%

16. DISEÑO EN ESTADO SECO	
CEMENTO	440.86 Kg/m <sup>3</sup>
AGUA	205.00 Lt/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO	654.09 Kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	949.93 Kg/m <sup>3</sup>

15. CALCULO DE PESOS DE LOS AGREGADOS	
AGREGADO FINO	654 kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	950 kg/m <sup>3</sup>

17. CORRECCION DE DISEÑO POR HUMEDAD	
AGREGADO FINO HUMEDO	655.18 Kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HUMEDO	950.15 Kg/m <sup>3</sup>

HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO	
AGREGADO FINO	0.17%
AGREGADO GRUESO	-0.95%

APORTE DE HUMEDAD	
AGREGADO FINO	1.09
AGREGADO GRUESO	-8.99

APORTE DE HUMEDAD DEL AGREGADO	-7.90
AGUA EFECTIVA	212.90

18. DISEÑO DE MEZCLA FINAL	
CEMENTO	440.86 kg/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	212.90 lt
AGREGADO FINO HUMEDO	655.18 kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HUMEDO	940.94 kg/m <sup>3</sup>
CONCRETO	2249.88

DOSIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO	
VOLUMEN	0.1
CEMENTO	44.086
AGUA EFECTIVA	21.290
AGREGADO FINO HUMEDO	65.518
AGREGADO GRUESO HUMEDO	94.094
CONCRETO	224.988

*[Firma manuscrita]*  
 INGENIEROS GONZALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**Jefe de Laboratorio**  
 Ing. Victor Nestor Echevarria  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 79239

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2516-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO**

CEMENTO	440.86	
AGUA	212.90	
AGREGADO FINO	655.18	
AGREGADO GRUESO	940.94	
<b>PESO ESPECIFICO</b>	<b>2249.88</b>	
<b>R A/C</b>		<b>0.48</b>

**PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42.5	kg/saco
AGUA	20.52	20.52	kg/saco
AGREGADO FINO	1.49	63.16	kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.13	90.71	kg/saco

	FINO	GRUESO
PESO UNITARIO SUELTO	1595.63	1416.48
AGREGADO FINO	45.20	Kg/pie3
AGREGADO GRUESO	40.13	Kg/pie3

**19. PROPORCION EN PESO**

**MATERIALES SIN CORREGIR**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
441	654	950	205
441	441	441	10.4
<b>1.00</b>	<b>1.48</b>	<b>2.15</b>	<b>19.76</b>

**MATERIALES CORREGIDOS**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
441	655	941	213
441	441	441	10.4
<b>1.00</b>	<b>1.49</b>	<b>2.13</b>	<b>20.52</b>

\* RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO : 0.47  
 \* RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) : 0.48

**20. PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
42.5	63.2	90.7	20.5
42.5	45.2	40.1	1.0
<b>1.00</b>	<b>1.40</b>	<b>2.26</b>	<b>20.52</b>

  
 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 ING. VICTOR ACOSTA DURANGO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70889

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2516-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**21. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	42.50 Kg/bolsa
AGUA	20.52 Lt/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO	63.16 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO	90.71 Kg/bolsa

**CORRECCIÓN POR ADITIVO**

CEMENTO	440.86 kg/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	206.28 l/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO HUMEDO	655.18 kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HUMEDO	940.94 kg/m <sup>3</sup>
MUCÍLAGO DE HUARACO EN 1.5%	6.62 l/m <sup>3</sup>
CONCRETO	2249.88

**1. DOSIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO**

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	44.086
AGUA EFECTIVA	20.628
AGREGADO FINO HUMEDO	65.518
AGREGADO GRUESO HUMEDO	94.094
MUCÍLAGO DE HUARACO EN 1.5%	0.662
CONCRETO	224.326

**2. VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO**

CEMENTO	440.86
AGUA	206.28
AGREGADO FINO	655.18
AGREGADO GRUESO	940.94
MUCÍLAGO DE HUARACO EN 1.5%	6.62
PESO ESPECIFICO	2249.88
R A/C	0.47

**3. PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42.5 kg/saco
AGUA	19.89	19.89 kg/saco
AGREGADO FINO	1.49	63.16 kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.13	90.71 kg/saco
MUCÍLAGO DE HUARACO EN 1.5%	0.015	0.64 kg/saco
PESO UNITARIO SUELTO	FINO	GRUESO
	1595.63	1416.48

*(Firma manuscrita)*  
 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Fuentes  
 INGENIERO CIVIL

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 2516-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 OBRA : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 11 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**4. PESO POR PIE3**

CEMENTO	42.50 Kg/pie3
AGUA	19.89 Lt/pie3
AGREGADO FINO	45.20 Kg/pie3
AGREGADO GRUESO	40.13 Kg/pie3
MUCÍLAGO DE HUARACO EN 1.5%	0.64 L/pie3

**5. PROPORCION EN PESO**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA	MUCÍLAGO DE HUARACO EN 1.5%
<u>441</u>	<u>655</u>	<u>941</u>	<u>206</u>	<u>6.62</u>
441	441	441	11	11
1.00	1.49	2.13	18.55	0.60

\* RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO 0.44  
 \* RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) 0.47

**6. PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA	MUCÍLAGO DE HUARACO EN 1.5%
<u>42.5</u>	<u>63.2</u>	<u>90.7</u>	<u>19.9</u>	<u>0.64</u>
42.5	45.2	40.1	1.0	1
1.00	1.40	2.26	19.89	0.64

**7. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	42.50 Kg/bolsa
AGUA	18.55 L/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO	63.16 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO	90.71 Kg/bolsa
MUCÍLAGO DE HUARACO EN 1.5%	0.64 L/bolsa

HC-AC-008 REV.02 FECHA: 2021/09/11

  
 INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Victor Peña Duchas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 77669

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## Anexo 6. Trabajabilidad del concreto.

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

#### 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° : 2615-2021-AC  
PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SETIEMBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 15 DE NOVIEMBRE DEL 2021

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

#### NTP 339.035

CÓDIGO DE TRABAJO : P-197-2021  
CODIFICACIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA PATRÓN  
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 6 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO	MUESTRA	ASENTAMIENTO		TEMPERATURA AMBIENTE ° C	HUMEDAD RELATIVA %
		cm	pulgadas		
E-1	MUESTRA PATRÓN	7.62	3	18.4	46
E-2	MUESTRA PATRÓN	7.60	3	18.0	43
E-3	MUESTRA PATRÓN	7.60	3	19.0	42

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 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 GENERAL Y CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70369

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

- 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° : 2614-2021-AC  
PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SETIEMBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 15 DE NOVIEMBRE DEL 2021

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

##### NTP 339.035

CÓDIGO DE TRABAJO : P-197-2021  
CODIFICACIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA PATRÓN + 0,5% DE MUCÍLAGO DE HUARACO  
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 11 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO	MUESTRA	ASENTAMIENTO		TEMPERATURA AMBIENTE ° C	HUMEDAD RELATIVA %
		cm	pulgadas		
E-1	MUESTRA PATRÓN + 0,5% DE MUCÍLAGO DE HUARACO	10.20	4	16.3	41
E-2	MUESTRA PATRÓN + 0,5% DE MUCÍLAGO DE HUARACO	10.20	4	21.3	42
E-3	MUESTRA PATRÓN + 0,5% DE MUCÍLAGO DE HUARACO	10.20	4	18.2	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 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

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
Ing. Victor Pezo Duchas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70469

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

### 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° : 2613-2021-AC  
PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SETIEMBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 15 DE NOVIEMBRE DEL 2021

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

#### NTP 339.035

CÓDIGO DE TRABAJO : P-197-2021  
CODIFICACIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA PATRÓN + 1,0% DE MUCÍLAGO DE HUARACO  
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 26 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO	MUESTRA	ASENTAMIENTO		TEMPERATURA AMBIENTE	HUMEDAD RELATIVA
		cm	pulgadas	° C	%
E-1	MUESTRA PATRÓN + 1,0% DE MUCÍLAGO DE HUARACO	8.30	3 $\frac{1}{4}$	19.4	55
E-2	MUESTRA PATRÓN + 1,0% DE MUCÍLAGO DE HUARACO	8.30	3 $\frac{1}{4}$	21.0	52
E-3	MUESTRA PATRÓN + 1,0% DE MUCÍLAGO DE HUARACO	8.90	3 $\frac{1}{2}$	18.0	42

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : ÁREA DE ELABORACIÓN DE ESPECÍMENES 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

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
Ing. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS****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° : 2612-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SETIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 15 DE NOVIEMBRE DEL 2021

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

**NTP 339.035**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-197-2021  
 CODIFICACIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA PATRÓN + 1,5% DE MUCÍLAGO DE HUARACO  
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 28 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO	MUESTRA	ASENTAMIENTO		TEMPERATURA AMBIENTE ° C	HUMEDAD RELATIVA %
		cm	pulgadas		
E-1	MUESTRA PATRÓN + 1,5% DE MUCÍLAGO DE HUARACO	10.20	4	19.0	46
E-2	MUESTRA PATRÓN + 1,5% DE MUCÍLAGO DE HUARACO	8.30	3 $\frac{1}{4}$	21.0	42
E-3	MUESTRA PATRÓN + 1,5% DE MUCÍLAGO DE HUARACO	8.30	3 $\frac{1}{4}$	20.0	50

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : ÁREA DE ELABORACIÓN DE ESPECÍMENES 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

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

## Anexo 7. Permeabilidad.

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

#### 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 MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 2712-2021-AC  
PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SETIEMBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 20 DE NOVIEMBRE DEL 2021

### ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO AL AGUA NTC 4483

CÓDIGO DE TRABAJO : P-197-2021  
MUESTRA : MUESTRA PATRÓN - M1

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD = 1.19E-10 m/s

PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN = 42.5 mm

HC-AS-040 REV.00 FECHA: 2021/11/15

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION 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.

WISSUES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. Victor Peña Duenas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

### 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°	: 2714-2021-AC
PETICIONARIO	: BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DE PETICIONARIO	: 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE
PROYECTO	: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021
UBICACIÓN	: DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN	: 28 DE SETIEMBRE DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN	: 20 DE NOVIEMBRE DEL 2021

### ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO AL AGUA

#### NTC 4483

CÓDIGO DE TRABAJO	: P-197-2021
MUESTRA	: MUESTRA PATRÓN + 0,5% - M1

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD = 1.03E-10 m/s

PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN = 40.5 mm

HC-AS-040 REV.00 FECHA: 2021/11/15

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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° : 2716-2021-AC  
PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SETIEMBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 20 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO AL AGUA**

**NTC 4483**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-197-2021  
MUESTRA : MUESTRA PATRÓN + 1,0% - M1

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD = 9.38E-11 m/s

PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN = 39.6 mm

HC-AS-040 REV.00 FECHA: 2021/11/15

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
Ing. Víctor Peña Duenas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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 MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**CENTAURO INGENIEROS**

**EXPEDIENTE N°** : 2718-2021-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
**PROYECTO** : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 28 DE SETIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 20 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO AL AGUA**

**NTC 4483**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-197-2021  
**MUESTRA** : MUESTRA PATRÓN + 1,5% - M1

**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD = 7.74E-11 m/s**

**PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN = 34.5 mm**

HC-AS-040 REV.00 FECHA: 2021/11/15

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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.

**INVESTIGACIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

### 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 MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

### CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 2713-2021-AC  
PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SETIEMBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 20 DE NOVIEMBRE DEL 2021

## ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO AL AGUA

### NTC 4483

CÓDIGO DE TRABAJO : P-197-2021  
MUESTRA : MUESTRA PATRÓN - M2

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD = 1.09E-10 m/s

PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN = 41.8 mm

HC-AS-040 REV.00 FECHA: 2021/11/15

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
Ing. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70488

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

### 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° : 2715-2021-AC  
PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SETIEMBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 20 DE NOVIEMBRE DEL 2021

### ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO AL AGUA

#### NTC 4483

CÓDIGO DE TRABAJO : P-197-2021  
MUESTRA : MUESTRA PATRÓN + 0,5% - M2

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD = 1.03E-10 m/s

PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN = 41.4 mm

HC-AS-040 REV.00 FECHA: 2021/11/15

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD  
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 79489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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 MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
CENTAURO INGENIEROS**

**EXPEDIENTE N°** : 2717-2021-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
**PROYECTO** : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 28 DE SETIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 20 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO AL AGUA  
NTC 4483**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-197-2021  
**MUESTRA** : MUESTRA PATRÓN + 1,0% - M2

**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD = 8.95E-11 m/s**

**PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN = 38.8 mm**

HC-AS-040 REV.00 FECHA: 2021/11/15

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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.

**INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIE-74486

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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 MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 2719-2021-AC  
PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
CONTACTO DE PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SETIEMBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 20 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO AL AGUA  
NTC 4483**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-197-2021  
MUESTRA : MUESTRA PATRÓN + 1,5% - M2

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD = 7.81E-11 m/s

PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN = 35.8 mm

HC-AS-040 REV.00 FECHA: 2021/11/15

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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.

  
WTCORPIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP-70463

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## Anexo 8. Resistencia a la compresión.



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

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-141

**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007134-2019-/DSD-INDECOPI



INACAL  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado

Registro N° LE - 141

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

**EXPEDIENTE N°** : 2337-2021-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
**PROYECTO** : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 30 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

**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> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
Per-1	E-359-2021	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO - MUESTRA PATRÓN	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	27/10/2021	3/11/2021	7	102.97	206.59	8326.63	196.78	25.1	250.5	280	89%	TIPO 3	NO
Per-2	E-359-2021	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO - MUESTRA PATRÓN	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	27/10/2021	3/11/2021	7	101.11	206.11	8029.31	195.05	24.8	248.3	280	89%	TIPO 3	NO
Per-3	E-359-2021	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO - MUESTRA PATRÓN	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	27/10/2021	3/11/2021	7	101.45	205.22	8082.60	191.36	24.4	243.6	280	87%	TIPO 3	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

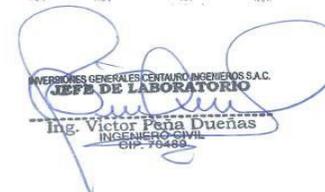
TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.  
 TIPO 2 : Como bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.  
 TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases.  
 TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.  
 TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.  
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acortado.  
 CT : Cortado  
 CP : Cepillado  
 CAP : Capado  
 AN : Almohadillas de neopreno



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 3/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 3/11/2021  
**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.9 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 42%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 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-017 REV.03 FECHA: 2021/11/04

  
**INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Dueñas**  
**INGENIERO CIVIL**  
**OIP. 70488**

**Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)**  
**Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015**  
**Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)**



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



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-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

Registro N° LE - 141

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

EXPEDIENTE N° : 2577-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 30 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 12 DE NOVIEMBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

#### 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> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
Per-4	E-359-2021	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO - MUESTRA PATRÓN	PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS	27/10/2021	10/11/2021	14	101.48	206.75	8088.18	241.45	30.7	307.4	280	110%	TIPO 3	NO
Per-5	E-359-2021	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO - MUESTRA PATRÓN	PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS	27/10/2021	10/11/2021	14	101.40	206.59	8074.64	233.20	29.7	296.9	280	106%	TIPO 3	NO
Per-6	E-359-2021	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO - MUESTRA PATRÓN	PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS	27/10/2021	10/11/2021	14	101.79	205.79	8137.67	237.36	30.2	302.2	280	108%	TIPO 3	NO

#### TIPO DE FRACTURA:

TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.  
 TIPO 2 : Cono bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido 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 diferenciar del tipo 1.  
 TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.  
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.

CT : Cortado  
 CP : Cepillado  
 CAP : Capeado  
 AN : Almohadillas de neopreno



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 10/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 10/11/2021

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 19.6 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 39%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 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-017 - REV.03 FECHA: 2021/11/04

UNIVERSIDADES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Víctor Peña Fuentes  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70452

Fir de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



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



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-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

Registro N° LE - 141

### LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2312-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

MÉTODO:  
ASTM C39/C39M-20: Estandar Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.

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> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
OK-1	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO MUESTRA PATRON	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	6/10/2021	3/11/2021	28	102.11	205.19	8188.92	269.27	34.3	342.8	280	122%	TIPO 3	NO
OK-2	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO MUESTRA PATRON	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	6/10/2021	3/11/2021	28	101.14	205.85	8034.07	268.09	34.1	341.3	280	122%	TIPO 3	NO
OK-3	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO MUESTRA PATRON	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	6/10/2021	3/11/2021	28	101.95	204.86	8162.47	273.19	34.8	347.8	280	124%	TIPO 3	NO

#### TIPO DE FRACTURA:

TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.  
 TIPO 2 : Cono bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido 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 diferenciar del tipo 1.  
 TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comunmente con las capas de embonado.  
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.

CT : Cortado  
 CP : Cepillado  
 CAP : Capeado  
 AN : Almohadillas de neopreno



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 3/11/2021  
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 3/11/2021

CONDICIONES AMBIENTALES:  
TEMPERATURA AMBIENTE : 15,1 °C  
HUMEDAD RELATIVA : 55%  
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

#### MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO, ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA.  
 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-017 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INVERSIONES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Victor Pena Duenas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR-70485

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



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



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-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

Registro N° LE-141

### LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2168-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCLLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 27 DE OCTUBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

MÉTODO:  
ASTM C39/C39M-20: Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.

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> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
PR-1	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 0.5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	25/10/2021	14	102.83	204.51	8304.00	279.91	35.6	356.4	280	127%	TIPO 3	NO
PR-2	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 0.5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	25/10/2021	14	101.51	205.77	8092.17	267.74	34.1	340.9	280	122%	TIPO 3	NO
PR-3	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 0.5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	25/10/2021	14	101.65	204.24	8114.50	271.67	34.6	345.9	280	124%	TIPO 3	NO

#### TIPO DE FRACTURA:

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.  
 TIPO 2 : Cono bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido 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 diferenciar del tipo 1.  
 TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.  
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.
- CT : Cortado  
 CP : Capillado  
 CAP : Capado  
 AN : Almohadillas de neopreno



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 25/10/2021  
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 25/10/2021

CONDICIONES AMBIENTALES:  
TEMPERATURA AMBIENTE : 18 °C  
HUMEDAD RELATIVA : 43%  
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

#### MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO, ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA.

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-017 REV.02 FECHA: 2021/09/11

UNIVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 O.P. 7000

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



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



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-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

Registro N° LE-141

### LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2168-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCLLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 27 DE OCTUBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

MÉTODO:  
ASTM C39/C39M-20: Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.

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> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
PR-1	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 0.5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	25/10/2021	14	102.83	204.51	8304.00	279.91	35.6	356.4	280	127%	TIPO 3	NO
PR-2	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 0.5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	25/10/2021	14	101.51	205.77	8092.17	267.74	34.1	340.9	280	122%	TIPO 3	NO
PR-3	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 0.5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	25/10/2021	14	101.65	204.24	8114.50	271.67	34.6	345.9	280	124%	TIPO 3	NO

#### TIPO DE FRACTURA:

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.  
 TIPO 2 : Cono bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido 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 diferenciar del tipo 1.  
 TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.  
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.
- CT : Cortado  
 CP : Capillado  
 CAP : Capado  
 AN : Almohadillas de neopreno



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 25/10/2021  
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 25/10/2021

CONDICIONES AMBIENTALES:  
TEMPERATURA AMBIENTE : 18 °C  
HUMEDAD RELATIVA : 43%  
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO, ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA.

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-017 REV.02 FECHA: 2021/09/11

UNIVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 O.P. 70002

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



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



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-141.



## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007134-2019-/DSD-INDECOPI

Registro N° LE - 141

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

EXPEDIENTE N° : 2463-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCILAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

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> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
PR-4	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO- CON ADICIÓN DEL 0.5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	8/11/2021	28	100.89	204.11	7994.40	311.51	39.7	396.6	280	142%	TIPO 3	NO
PR-5	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO- CON ADICIÓN DEL 0.5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	8/11/2021	28	100.45	205.46	7924.83	288.26	36.7	367.0	280	131%	TIPO 3	NO
PR-6	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO- CON ADICIÓN DEL 0.5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	8/11/2021	28	100.32	204.22	7903.54	307.42	39.1	391.4	280	140%	TIPO 2	NO

#### TIPO DE FRACTURA:

TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.  
 TIPO 2 : Como bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido 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 diferenciar del tipo 1.  
 TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.  
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.  
 CT : Cortado  
 CP : Cepillado  
 CAP : Capado  
 AN : Almohadillas de neopreno



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 8/11/2021  
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 8/11/2021

CONDICIONES AMBIENTALES:  
TEMPERATURA AMBIENTE : 18.0 °C  
HUMEDAD RELATIVA : 46%  
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

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

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-017 REV.03 FECHA: 2021/11/04

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Duenas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70409

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



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



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE Acreditación INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-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

Registro N° LE - 141

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

#### INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2335-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 30 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

#### 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> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
Ve-1	E-359-2021	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON CON ADICIÓN DE 1%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	28/10/2021	4/11/2021	7	101.73	203.35	8127.28	196.37	25.0	250.0	280	89%	TIPO 2	NO
Ve-2	E-359-2021	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON CON ADICIÓN DE 1%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	28/10/2021	4/11/2021	7	101.63	205.07	8111.31	199.74	25.4	254.3	280	91%	TIPO 3	NO
Ve-3	E-359-2021	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON CON ADICIÓN DE 1%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	28/10/2021	4/11/2021	7	101.22	205.31	8045.99	207.60	26.4	264.3	280	94%	TIPO 3	NO

#### TIPO DE FRACTURA:

TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.  
 TIPO 2 : Cono bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido 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 diferenciar del tipo 1.  
 TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.  
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.  
 CT : Cortado  
 CP : Cepillado  
 CAP : Capeado  
 AN : Almohadillas de neopreno



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 4/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 4/11/2021  
 CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18,2 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 43%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

#### MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

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

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 RECIBIO, 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-017 REV.03 FECHA: 2021/11/04

UNIVERSIDAD GENERAL CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70485

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



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



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-141



## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007134-2019-/DSD-INDECOPI

Registro N° LE - 141

### LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2166-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 27 DE OCTUBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG.01 DE 01)

**MÉTODO:**  
ASTM C39/C39M-20: Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.

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> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
YK-1	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 1.0%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	25/10/2021	14	102.97	204.77	8326.63	230.79	29.4	293.8	280	105%	TIPO 3	NO
YK-2	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 1.0%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	25/10/2021	14	101.70	204.31	8123.29	239.88	30.6	305.5	280	109%	TIPO 3	NO
YK-3	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 1.0%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	25/10/2021	14	101.40	206.50	8074.64	236.29	30.1	300.8	280	107%	TIPO 3	NO

#### TIPO DE FRACTURA:

TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.  
 TIPO 2 : Cono bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido 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 diferenciar del tipo 1.  
 TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.  
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.

CT : Cortado  
 CP : Cepillado  
 CAP : Capeado  
 AN : Almohadillas de neopreno



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 25/10/2021  
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 25/10/2021

CONDICIONES AMBIENTALES:  
TEMPERATURA AMBIENTE : 18 °C  
HUMEDAD RELATIVA : 43%  
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO, ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA. 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-017 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70889

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



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



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

Registro N° LE - 141

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

EXPEDIENTE Nº : 2462-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

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> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
YK-4	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 1.0%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	8/11/2021	28	100.22	203.36	7887.79	262.90	33.5	334.7	280	120%	TIPO 2	NO
YK-5	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 1.0%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	8/11/2021	28	99.57	204.17	7785.80	258.19	32.9	328.7	280	117%	TIPO 3	NO
YK-6	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 1.0%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	8/11/2021	28	99.65	204.23	7799.10	263.45	33.5	335.4	280	120%	TIPO 2	NO

#### TIPO DE FRACTURA:

TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.  
 TIPO 2 : Cono bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido 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 diferenciar del tipo 1.  
 TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.  
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.

CT : Cortado  
 CP : Cepillado  
 CAP : Capado  
 AN : Almohadillas de neopreno



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 8/11/2021  
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 8/11/2021

CONDICIONES AMBIENTALES:  
TEMPERATURA AMBIENTE : 18,6 °C  
HUMEDAD RELATIVA : 46%  
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 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-017 REV.03 FECHA: 2021/11/04

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peda Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 9644866015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



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



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-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

Registro N° LE - 141

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

EXPEDIENTE N° : 2410-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MÚCILAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 08 DE NOVIEMBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

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> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
EVA-1	E-361-2021	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 1.5%	PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS	27/10/2021	3/11/2021	7	102.01	205.31	8172.08	176.67	22.5	224.9	280	80%	TIPO 3	NO
EVA-2	E-361-2021	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 1.5%	PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS	27/10/2021	3/11/2021	7	101.57	205.15	8102.53	182.17	23.2	233.9	280	83%	TIPO 3	NO
EVA-3	E-361-2021	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 1.5%	PROBETAS DE CONCRETO CILÍNDRICAS	27/10/2021	3/11/2021	7	102.00	205.19	8171.28	178.95	22.8	227.8	280	81%	TIPO 3	NO

#### TIPO DE FRACTURA:

TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.  
 TIPO 2 : Cono bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido 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 diferenciar del tipo 1.  
 TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.  
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.

CT : Cortado  
 CP : Cepillado  
 CAP : Capeado  
 AN : Almohadillas de neopreno



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 3/11/2021  
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 3/11/2021

CONDICIONES AMBIENTALES:  
TEMPERATURA AMBIENTE : 17,2 °C  
HUMEDAD RELATIVA : 42%  
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

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

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-017 REV.03 FECHA: 2021/11/04

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



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



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-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

Registro N° LE - 141

### LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2167-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 27 DE OCTUBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

MÉTODO:  
ASTM C39/C39M-20: Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.

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> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
YD-1	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 1.5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	25/10/2021	14	103.87	203.70	8472.83	214.82	27.4	273.5	280	98%	TIPO 3	NO
YD-2	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 1.5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	25/10/2021	14	101.38	205.68	8072.25	224.95	28.6	286.4	280	102%	TIPO 3	NO
YD-3	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 1.5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	25/10/2021	14	101.91	205.46	8156.87	211.36	26.9	269.1	280	96%	TIPO 3	NO

#### TIPO DE FRACTURA:

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.
- TIPO 2 : Como bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido 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 diferenciar del tipo 1.
- TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.
- TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acuminado.
- CT : Cortado
- CP : Capillado
- CAP : Capeado
- AN : Almohadillas de neopreno



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 25/10/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 25/10/2021

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 43%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

#### MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO, ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA. 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-017 REV.02 FECHA: 2021/09/11

**INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Inge. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 79689

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



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

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-141



## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° D07184-2019-/DSD-INDECOPI

Registro N° LE - 141

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

EXPEDIENTE N° : 2461-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCLÁGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

#### 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> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
YD-4	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO- CON ADICIÓN DEL 1.5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	8/11/2021	28	99.80	204.11	7822.60	238.88	30.2	301.6	280	108%	TIPO 3	NO
YD-5	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO- CON ADICIÓN DEL 1.5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	8/11/2021	28	100.27	204.38	7896.45	248.43	31.6	316.3	280	113%	TIPO 3	NO
YD-6	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO- CON ADICIÓN DEL 1.5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	11/10/2021	8/11/2021	28	96.64	205.92	7334.30	237.82	30.3	302.8	280	108%	TIPO 3	NO

#### TIPO DE FRACTURA:

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.
- TIPO 2 : Cono bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido 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 diferenciar del tipo 1.
- TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.
- TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.
- CT : Cortado
- CP : Cepillado
- CAP : Copeado
- AN : Almohadillas de neopreno



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 8/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 8/11/2021

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18.0 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 40%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

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

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 RECIBÓ, 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-017 REV.03 FECHA: 2021/11/04

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Víctor Peña Duñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70493

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## Anexo 9. Resistencia a la flexión.

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

**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 CENTAURO INGENIEROS

#### LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

#### INFORME DE RESULTADOS

**EXPEDIENTE N°** : 2589-2021-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
**PROYECTO** : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 30 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 12 DE NOVIEMBRE DEL 2021

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)
Efe-1	E-359-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO MUESTRA PATRÓN	VIGAS DE CONCRETO	27/10/2021	3/11/2021	7	541.00	151.00	153.00	24.36	280	3.23	214
Efe-2	E-359-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO MUESTRA PATRÓN	VIGAS DE CONCRETO	27/10/2021	3/11/2021	7	543.00	150.33	151.67	24.14	280	3.20	257
Efe-3	E-359-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO MUESTRA PATRÓN	VIGAS DE CONCRETO	27/10/2021	3/11/2021	7	542.33	150.33	152.00	23.38	280	3.10	212

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 3/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 3/11/2021

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 17,4 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 48%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

**MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

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

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: 2021/10/28

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70488

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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° : 2501-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
 PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 29 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 10 DE NOVIEMBRE DEL 2021

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)
Ke-1	E-361-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO-MUESTRA PATRÓN	VIGAS DE CONCRETO	26/10/2021	9/11/2021	14	543.00	150.33	150.00	29.40	280	3.66	258
Ke-2	E-361-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO-MUESTRA PATRÓN	VIGAS DE CONCRETO	26/10/2021	9/11/2021	14	542.67	153.00	153.67	28.12	280	3.50	256
Ke-3	E-361-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO-MUESTRA PATRÓN	VIGAS DE CONCRETO	26/10/2021	9/11/2021	14	543.00	153.67	155.00	29.81	280	3.71	254

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 9/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 9/11/2021

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 19,6 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 40%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

**MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

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

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: 2021/10/28

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70482

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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°** : 2334-2021-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
**PROYECTO** : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE CONCRETO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 12 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 04 DE NOVIEMBRE DEL 2021

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)
QUI-1	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO- MUESTRA PATRON	VIGAS DE CONCRETO	6/10/2021	3/11/2021	28	543.67	152.33	154.33	29.97	280	4.01	353
QUI-2	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO- MUESTRA PATRON	VIGAS DE CONCRETO	6/10/2021	3/11/2021	28	543.00	150.67	153.33	29.09	280	3.78	203
QUI-3	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO- MUESTRA PATRON	VIGAS DE CONCRETO	6/10/2021	3/11/2021	28	542.67	150.00	151.33	29.52	280	3.95	230

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 3/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 3/11/2021  
**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 19,3 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 36%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

**MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

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

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: 2021/10/28

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Duenas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70289

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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°** : 2336-2021-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
**PROYECTO** : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 30 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**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)
Plas-1	E-359-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 0.5%	VIGAS DE CONCRETO	27/10/2021	3/11/2021	7	542.67	152.00	150.67	25.53	280	3.41	262
Plas-2	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 0.5%	VIGAS DE CONCRETO	27/10/2021	3/11/2021	7	542.67	150.67	151.67	29.05	280	3.88	230
Plas-3	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 0.5%	VIGAS DE CONCRETO	27/10/2021	3/11/2021	7	543.00	151.00	151.00	28.60	280	3.82	205

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 3/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 3/11/2021  
**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17,7 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 42%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

**MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

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

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: 2021/10/28

**UNIVERSIDAD CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Duenas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 72489

**Email:** [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)    **Web:** <http://centauroingenieros.com/>    **Facebook:** [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
**Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015**  
**Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)**

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

**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 Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

**INFORME DE RESULTADOS**

**EXPEDIENTE Nº** : 2500-2021-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
**PROYECTO** : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 29 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 10 DE NOVIEMBRE DEL 2021

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)
MI-1	E-361-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 0.5%	VIGAS DE CONCRETO	26/10/2021	9/11/2021	14	544.00	154.67	154.00	31.23	280	4.22	253
MI-2	E-361-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 0.5%	VIGAS DE CONCRETO	26/10/2021	9/11/2021	14	542.67	150.67	153.33	32.56	280	4.40	250
MI-3	E-361-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 0.5%	VIGAS DE CONCRETO	26/10/2021	9/11/2021	14	543.00	150.00	150.67	33.30	280	4.50	230

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 9/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 9/11/2021  
**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 19.6 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 40%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

**MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

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

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: 2021/10/28

**INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Dueñas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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°** : 2486-2021-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
**PROYECTO** : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 12 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 10 DE NOVIEMBRE DEL 2021

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)
VPR-1	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 0.5%	VIGAS DE CONCRETO	11/10/2021	8/11/2021	28	542.67	151.33	152.33	37.39	280	5.02	253
VPR-2	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 0.5%	VIGAS DE CONCRETO	11/10/2021	8/11/2021	28	542.33	153.00	153.33	38.07	280	4.44	251
VPR-3	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DEL 0.5%	VIGAS DE CONCRETO	11/10/2021	8/11/2021	28	542.67	151.00	150.67	34.33	280	4.61	205

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 8/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 8/11/2021

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 18,1 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 44%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

**MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

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

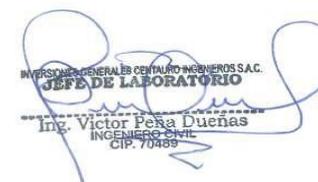
EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

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: 2021/10/28

  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Pera Duenas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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°** : 2381-2021-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
**PROYECTO** : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 30 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2021

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)
be-1	E-359-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 1%	VIGAS DE CONCRETO	28/10/2021	4/11/2021	7	542.33	105.33	150.33	24.70	280	3.32	240
be-2	E-359-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 1%	VIGAS DE CONCRETO	28/10/2021	4/11/2021	7	542.33	152.67	152.33	24.85	280	3.34	187
be-3	E-359-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 1%	VIGAS DE CONCRETO	28/10/2021	4/11/2021	7	543.67	150.00	151.00	26.04	280	3.50	242

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 4/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 4/11/2021

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18,3 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 41%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

**MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

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

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: 2021/10/28

**INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70480

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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°** : 2499-2021-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
**PROYECTO** : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 29 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 10 DE NOVIEMBRE DEL 2021

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)
PS-1	E-361-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 1%	VIGAS DE CONCRETO	26/10/2021	9/11/2021	14	542.00	150.67	151.67	29.21	280	3.90	220
PS-2	E-361-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 1%	VIGAS DE CONCRETO	26/10/2021	9/11/2021	14	543.00	150.67	151.00	30.71	280	4.10	202
PS-3	E-361-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 1%	VIGAS DE CONCRETO	26/10/2021	9/11/2021	14	543.00	151.00	151.00	31.46	280	4.20	260

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 9/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 9/11/2021  
**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 19,6 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 40%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

**MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

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

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: 2021/10/28

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70498

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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°** : 2485-2021-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
**PROYECTO** : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021.  
**UBICACIÓN** : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 12 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 10 DE NOVIEMBRE DEL 2021

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)
VYK-1	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO-CON ADICIÓN DEL 1.0%	VIGAS DE CONCRETO	11/10/2021	8/11/2021	28	542.67	151.00	152.33	34.35	280	4.43	225
VYK-2	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO-CON ADICIÓN DEL 1.0%	VIGAS DE CONCRETO	11/10/2021	8/11/2021	28	542.67	151.33	153.33	35.51	280	4.58	255
VYK-3	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO-CON ADICIÓN DEL 1.0%	VIGAS DE CONCRETO	11/10/2021	8/11/2021	28	542.67	152.33	153.00	33.80	280	4.36	203

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 8/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 8/11/2021

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18,1 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 44%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

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

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: 2021/10/28

  
 INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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 CENTAURO INGENIEROS

#### LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

#### INFORME DE RESULTADOS

**EXPEDIENTE N°** : 2380-2021-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : [74291443@CONTINENTAL.EDU.PE](mailto:74291443@CONTINENTAL.EDU.PE)  
**PROYECTO** : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 30 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2021

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)
EP-1	E-359-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 1.5%	VIGAS DE CONCRETO	28/10/2021	4/11/2021	7	542.33	150.00	151.00	23.46	280	3.18	230
EP-2	E-359-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 1.5%	VIGAS DE CONCRETO	28/10/2021	4/11/2021	7	542.67	150.00	151.00	22.13	280	3.00	201
EP-3	E-359-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 1.5%	VIGAS DE CONCRETO	28/10/2021	4/11/2021	7	542.00	150.00	150.33	22.87	280	3.10	198

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 4/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 4/11/2021

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18,3 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 41%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

**MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

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

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: 2021/10/28

  
 INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 704387

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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°** : 2588-2021-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
**PROYECTO** : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 29 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 12 DE NOVIEMBRE DEL 2021

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)
INFLU-1	E-361-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 1.5%	VIGAS DE CONCRETO	27/10/2021	10/11/2021	14	540.67	150.00	153.67	28.96	280	3.74	217
INFLU-2	E-361-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 1.5%	VIGAS DE CONCRETO	27/10/2021	10/11/2021	14	541.00	150.00	150.00	28.03	280	3.62	216
INFLU-3	E-361-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 1.5%	VIGAS DE CONCRETO	27/10/2021	10/11/2021	14	540.33	151.00	153.67	29.89	280	3.86	266

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 10/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 10/11/2021

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17,5 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 46%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

**MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

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

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: 2021/10/28

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Duenas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 71988

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

**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°** : 2484-2021-AC  
**PETICIONARIO** : BACH. LILIANA LAURA FALCON NESTARES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : 74291443@CONTINENTAL.EDU.PE  
**PROYECTO** : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRAÚLICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : DISTRITO EL TAMBO, PROVINCIA HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 12 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 10 DE NOVIEMBRE DEL 2021

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/cm²)	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
VYD-1	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO- CON ADICIÓN DEL 1.5%	VIGAS DE CONCRETO	11/10/2021	8/11/2021	28	544.00	150.67	150.00	31.40	280	4.17	222
VYD-2	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO- CON ADICIÓN DEL 1.5%	VIGAS DE CONCRETO	11/10/2021	8/11/2021	28	543.00	154.00	154.33	31.85	280	4.23	251
VYD-3	E-299-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO- CON ADICIÓN DEL 1.5%	VIGAS DE CONCRETO	11/10/2021	8/11/2021	28	542.67	150.00	152.00	31.40	280	4.17	322

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 8/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 8/11/2021

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18,1 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 44%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

**MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

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

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: 2021/10/28

  
**INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Dueñas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70469

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**Anexo 10.** Certificado de acreditación por INACAL - Centauro Ingenieros S.A.C.

**Certificado**

 **INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

**INVERSIONES GENERALES CENTAURO  
INGENIEROS S.A.C.**

**Laboratorio de Ensayo**

En su sede ubicada en: Av. Mariscal Castilla N°3950, distrito del El Tambo, provincia de Huancayo y departamento de Junín.

Con base en la norma  
**NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración\***

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 17 de agosto de 2019  
Fecha de Vencimiento: 16 de agosto de 2022

 Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA  
Alejandra FAU 20600283015 soft  
Fecha: 2021-05-17 16:36:51  
Motivo: Soy el Autor del Documento

**ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRÍA**  
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 035-2019/INACAL-DA  
Contrato N° : 028-2019/INACAL-DA  
Registro N° : LE - 141

Fecha de emisión: 07 de mayo de 2021

\*La acreditación con la NTP-ISO/IEC 17025:2017 inicia a partir del 05 de mayo de 2021, según Cédula de Notificación N° 206-2021-INACAL/DA.  
El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y símbolo de notificación dado que si alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web: [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditador](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditador) al momento de hacer uso del presente certificado.  
La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Co-operation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Múltiple con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-06P-02M Ver: 02

Anexo 11. Análisis fisicoquímico del mucílago de Huaraco.



**INFORME DE ENSAYO N° 1059-2021**

SOLICITANTE : LILIANA LAURA FALCON NESTARES

**CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS S.A.C. –CENA S.A.C.-INFORMA:**  
 HABER ANALIZADO LA SIGUIENTE MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

**PRODUCTO DECLARADO** : MUCILAGO DE HUARACO  
**NUMERO DE SOLICITUD** : 0446-2021  
**NOMBRE DE TESIS** : PROPIEDADES, FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO HIDRAULICO MODIFICADOS CON MUCILAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNIN 2021  
**CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA** : 650 g  
**CONDICIONES DE RECEPCION** : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FISICO QUIMICO  
**FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA** : 21 DE SETIEMBRE DE 2021  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYOS** : 21 DE SETIEMBRE DE 2021  
**FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS** : 30 DE SETIEMBRE DE 2021

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 g)

ANÁLISIS	RESULTADO
Humedad	74,70 %
Proteína	3,70 %
Ceniza	2,30 %
Grasa	0,10 %
Carbohidratos	19,20 %
Energía total	92,50 %
Fibra cruda	3,80 %
pH	6,2
Calcio (mg)	56,00 mg
Sodio (mg)	0,05 mg
Potasio (mg)	1,50 mg
Hierro (mg)	1,85 mg
Viscosidad (mPa.s)	1105,40
Peso específico del mucílago (mg/cm <sup>3</sup> )	0,93

METODO DE ENSAYO:

1. HUMEDAD: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL.14/7 PAG. 205-1986
2. PROTEINA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL.14/7 PAG. 221-223-1986
3. CENIZA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL.14/7 PAG. 228-1986
4. GRASA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL.14/7 PAG. 212-1986
5. CARBOHIDRATOS: CALCULO
6. ENERGIA TOTAL: CALCULO
7. FIBRA CRUDA: AOAC 962.08
8. pH: AOAC 981.12 (2015)
9. CALCIO: AOAC 963.11 (2005)
10. SODIO: NMX-F-360-S-1981 DETERMINACION DE CLORURO DE SODIO – METODO VOLHARD.
11. POTASIO: AOAC 986.24 (2005)
12. HIERRO: AOAC 978.40 (2005)
13. VISCOSIDAD: AOAC 14TH ED., 1984
14. PESO ESPECIFICO DEL MUCILAGO: CALCULO

CONDICIONES

- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CENA S.A.C.
- Este informe de ensayo es válido exclusivamente para los requisitos indicados, no pudiendo señalarse implícita o explícitamente a otras características que no se indican de la muestra, no pudiendo extenderse sus conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción, ensayos y cantidad recibida.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad, con normas de producto como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a CENA S.A.C. son de responsabilidad del Solicitante.

HUANCAYO, 30 DE SETIEMBRE DE 2021.

CENA S.A.C.  
  
 Ing. Blanca Roque Lima  
 CIP. 107379

Página 1 de 1  
 FT-ENS-02/R00/2018-03-26

Dirección: Jr. Magdalena N° 120 San Carlos - Huancayo

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

**Anexo 12.** Certificado de acreditación por INACAL - Certificaciones Nacionales de Alimentos S.A.C.

**Certificado**



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación a:

**CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS S.A.C.**

**Laboratorio de Ensayo**  
En su sede ubicada en: Jr. Magdalena N° 120 – San Carlos, distrito de Huancayo, provincia de Huancayo, departamento de Junín.

Con base en la norma  
**NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**  
Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 27 de julio de 2021  
Fecha de Vencimiento: 26 de julio de 2025



Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA Alejandra PAU 2060028015  
Fecha: 2021-08-31 18:03:44  
Motivo: Soy el Autor del Documento

**ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRIA**  
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 443-2021-INACAL/DA  
Contrato N° : N° 038-2021/INACAL-DA  
Registro N° : LE-123

Fecha de emisión: 24 de agosto de 2021

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y fecha de certificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, restricciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web: [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados) al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Múltiple con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver: 02

Anexo 13. Panel fotográfico.

 <b>Universidad Continental</b>	Tesis: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON MUCÍLAGO DE HUARACO EN ZONAS ALTOANDINAS, HUANCAYO, JUNÍN, 2021".	 <b>Universidad Continental</b>
--	---	--



Fotografía 01: Pesaje de agregados - ensayo granulométrico.



Fotografía 02: Tamizados - ensayo granulométrico de los agregados.



Fotografía 03: Ensayo de gravedad específica del agregado fino.



Fotografía 04: Enrazado - ensayo peso unitario suelto y compactado de los agregados.



Fotografía 05: Ensayo específico del agregado grueso.



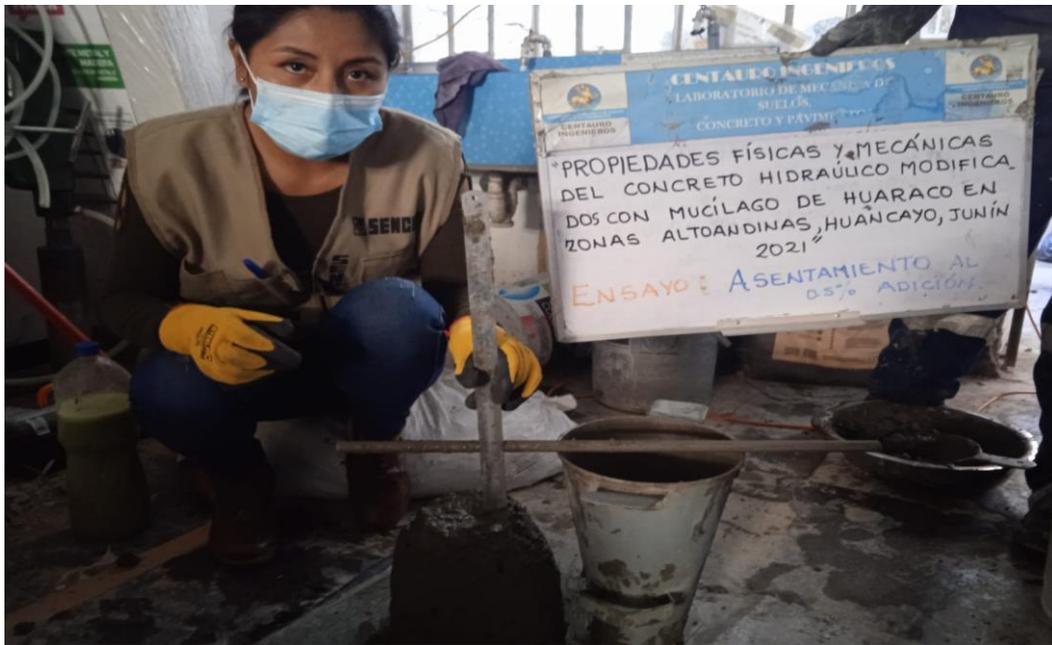
Fotografía 06: Ensayo contenido de humedad de los agregados.



Fotografía 07: Pesaje - mucílago de Huaraco disuelto en el agua de diseño.



Fotografía 08: Mezclado de materiales para elaboración del concreto.



Fotografía 09: Toma de medida - ensayo de trabajabilidad (asentamiento).



Fotografía 10: Elaboración y varillado de probetas para ensayo de resistencia y compresión.



Fotografía 11: Elaboración de vigas para ensayo de resistencia a flexión.



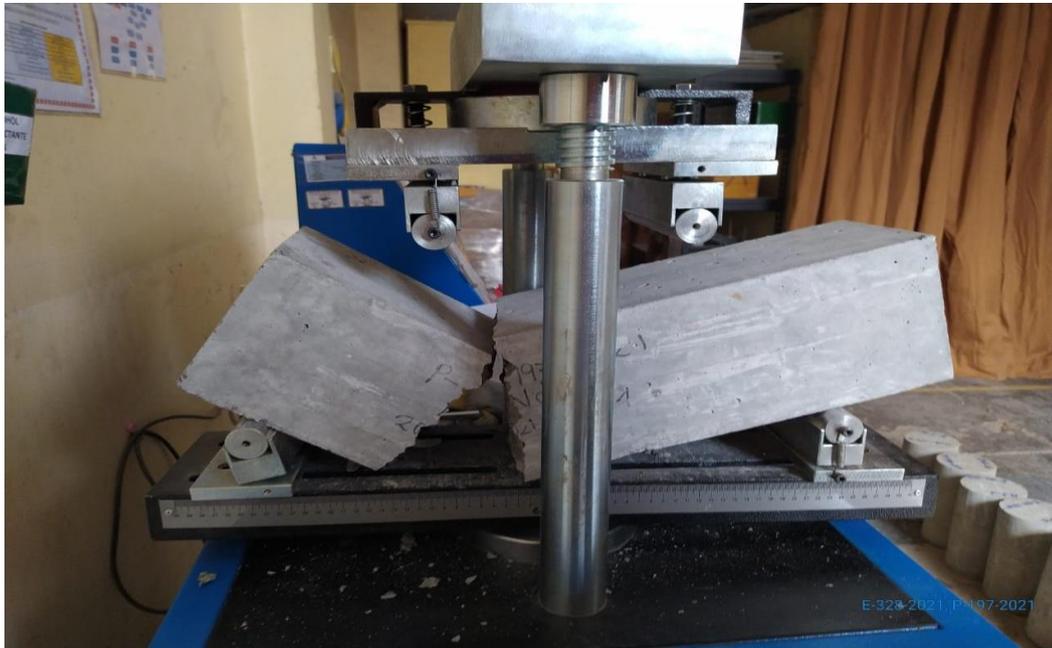
Fotografía 12: Curado de vigas y probetas para ensayos de resistencia a compresión, flexión y permeabilidad.



Fotografía 13: Rotura de probetas en máquina para ensayo de resistencia a compresión.



Fotografía 14: Rotura de vigas en máquina para ensayo de resistencia a flexión.



Fotografía 15: Vista de falla - ensayo de resistencia a flexión del concreto.



Fotografía 16: Ensayo de permeabilidad del concreto al agua NTC 4483.

Anexo 14. Normativa Técnica Colombiana.

**NORMA TÉCNICA  
COLOMBIANA**

**NTC  
4483**

1998-09-23

---

**INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA.  
CONCRETOS. METODO DE ENSAYO PARA  
DETERMINAR LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO  
AL AGUA**



E: CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE. CONCRETES  
TEST METHOD FOR DETERMINATION OF PERMEABILITY

---

CORRESPONDENCIA:

---

DESCRIPTORES: concreto; hormigón; determinación de  
permeabilidad.

---

I.C.S.: 91.100.30

---

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)  
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

---

Prohibida su reproducción

## PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

**ICONTEC** es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 4483 fue ratificada por el Consejo Directivo de 1998-09-23

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 369901 "Concreto, mortero y agregados" de la Secretaría Técnica de Normalización de ASOCRETO.

AGRECON	GRUPO DIAMANTE SAMPER
ASOCRETO	HOLDERBANK
BASF QUÍMICA	ICPC
COMPAÑÍA DE CEMENTOS ARGOS S.A.	KORN WALDMAND
CONCRETOS PREMEZCLADOS S.A.	LABORATORIOS CONCRELAB
CONSTRUCTORA COLPATRIA	LABORATORIOS DE INGENIERÍA URBAR
E.A.A.B.	SIKA NADINA S.A.
ECOPETROL	TUBESA S.A.

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ÁRIDOS DE ANTIOQUIA	MANUFACTURAS DE CEMENTO TITÁN
CEMENTOS BOYACÁ S.A.	MTB-TECNOCONCRETO S. A.
CENTRO DE METROLOGÍA SIC	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y
CONCRETO S.A.	COMERCIO
DIRIMPEX LTDA.	TOXEMENT S. A.
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
INGEYMA	

**ICONTEC** cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

**DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN**

**INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA.  
CONCRETOS. METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR  
LA PERMEABILIDAD DEL CONCRETO AL AGUA**

**0. INTRODUCCION**

El paso del agua a través de una estructura de concreto genera dos problemas en la construcción, el primero la pérdida del líquido, la cual puede tener un efecto contaminante o no, dependiendo de la naturaleza del mismo; el segundo el ingreso al concreto de agentes agresivos disueltos en el agua que conducen, con el tiempo, al deterioro de la estructura.

Existen dos formas bien diferenciadas de circulación del agua a través del concreto:

Permeabilidad al agua: es un fenómeno por el cual se produce el movimiento del agua a través del concreto, como consecuencia de una presión exterior, que se genera, la mayoría de las veces por la altura del nivel del agua sobre el punto considerado. Aquí, si la red de capilares del concreto es muy fina, debido a diámetros muy pequeños de los capilares, el caudal de circulación resulta despreciable.

Absorción capilar: en el proceso de absorción capilar, el líquido que se encuentra en contacto con el concreto no saturado, y que penetra en él por absorción capilar, lo hace con mayor velocidad a medida que el diámetro de los capilares sea mayor. Por lo tanto, para que un concreto sea impermeable la red capilar debe ser muy fina, pero por otra parte, entre más fina sea la red capilar mayor es la absorción del concreto.

En la práctica, y muy frecuentemente, es de mayor interés conocer el grado de absorción y la porosidad de un concreto, que la permeabilidad; especialmente cuando se trata de una estructura que va a estar sometida al ataque de sustancias agresivas, disueltas en el agua. La determinación del coeficiente de permeabilidad (K), es de interés cuando se espera una presión hidrostática importante.

**1. OBJETO**

Este método comprende la determinación, en el laboratorio, del coeficiente de permeabilidad (K) del concreto endurecido por dos métodos: flujo constante y profundidad de penetración. El primero se usa para la determinación del coeficiente de permeabilidad de concretos de alta permeabilidad y el segundo en concretos que, por su diseño, composición y características, son de muy baja permeabilidad. La Tabla 1 establece los parámetros de clasificación de los concretos aplicables a los dos métodos relacionados.

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4483**

---

Cualquiera de los dos métodos de ensayo es aplicable tanto a especímenes moldeados en el laboratorio o en la obra, como a núcleos extraídos de una estructura.

**Tabla 1. Relación de la permeabilidad del concreto con el coeficiente de permeabilidad y la profundidad de penetración**

Determinación	Unidades	Permeabilidad		
		Baja	Media	Alta
Coefficiente de permeabilidad al agua	m/s	$< 10^{-12}$	$10^{-12}$ a $10^{-10}$	$> 10^{-10}$
Profundidad de penetración	mm	$< 30$	30 a 60	$> 60$

## 2. ALCANCE Y USO

El ensayo para determinar el coeficiente de permeabilidad K, implica ejercer sobre la cara del espécimen una presión equivalente a 0,5 MPa (50 m de agua). Es claro que, en la mayoría de los casos, supera en mucho la presión de servicio de la estructura. La justificación consiste en que al evaluar K a presiones mucho menores, el tiempo de ensayo se prolonga demasiado, haciendo poco práctico el ensayo.

Una vez determinado K, de acuerdo al método propuesto, se puede emplear, posteriormente, junto con la presión de servicio real, bien sea para comprobar el adecuado dimensionamiento de los diferentes elementos, en el caso de una estructura nueva; o bien para determinar la profundidad de penetración del agua, para un tiempo dado, en una estructura ya construida, lo que indica al diseñador la suficiencia de la misma o la necesidad de aplicar un recubrimiento impermeable extra sobre su superficie.

## 3. DISPOSITIVO DE ENSAYO

El dispositivo de ensayo comprende cualquier tipo de aparato cuyo funcionamiento sea similar al de la Figura 1. Se trata de una celda compuesta por dos platos, con orificios centrales. Sobre los platos se encuentran adheridos unos empaques, los cuales forman un sello contra la filtración del agua a presión.

Entre los dos platos se coloca un espécimen de ensayo, al cual se ajustan los anillos ejerciendo presión mediante el mecanismo previsto para ello. El agua actúa a presión sobre una de las caras del espécimen y, dependiendo de la permeabilidad del concreto, alcanza o no la cara opuesta, al terminar el tiempo previsto de ensayo.

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4483**

Nota 1. Es recomendable que el dispositivo de ensayo disponga de una probeta graduada, la cual almacena el agua que va a permear el concreto, de esta manera se puede controlar, con mínima pérdida y máxima precisión, el caudal en el ensayo de flujo constante.

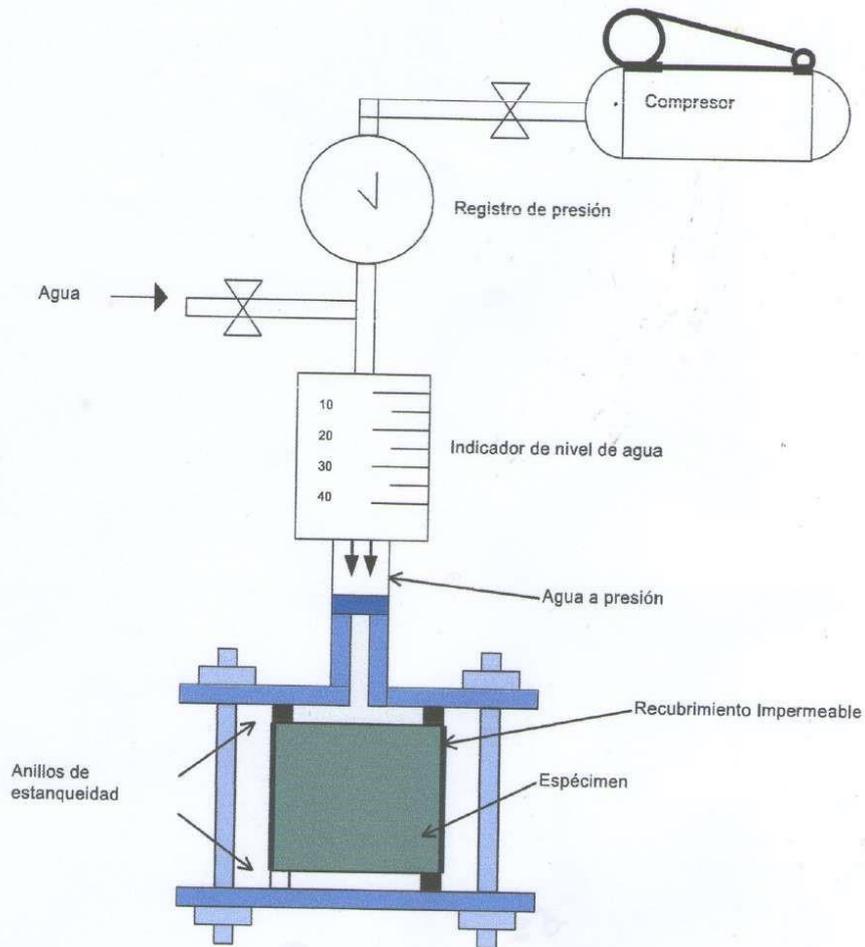


Figura 1. Dispositivo de ensayo

#### **4. ESPECÍMENES DE ENSAYO**

El ensayo debe realizarse sobre especímenes cilíndricos cuyo diámetro sea como mínimo de 100 mm y su altura de por lo menos 100 mm. Se debe determinar tanto el diámetro como la altura del espécimen previamente al ensayo de permeabilidad.

Se deben evaluar por lo menos tres especímenes en cada ensayo, de forma que se puedan descartar valores dispersos. Cuando el ensayo tenga por fin establecer comparativos entre varios concretos, debe evaluarse la permeabilidad, en lo posible, sobre especímenes de iguales dimensiones.

#### **5. PREPARACION Y ALMACENAMIENTO DE LOS ESPECÍMENES**

##### **5.1 PREPARACIÓN**

Los especímenes se elaboran y se curan de acuerdo con la NTC 1377 (ASTM C192). Los núcleos se extraen y se almacenan de acuerdo con la NTC 3658 (ASTM C42). Se debe retirar por medios mecánicos (grata, buzada), la capa superficial de cemento y/o mortero de ambas caras de los especímenes elaborados para evitar lecturas erróneas de permeabilidad, las cuales se dan cuando el agua empieza a atravesar la superficie de afinado del espécimen, la cual tiene comúnmente características diferentes a las del interior del espécimen.

Cuando se cortan con un disco diamantado, núcleos y especímenes cilíndricos de altura mayor a la requerida para el ensayo, la superficie de corte debe prepararse, antes del ensayo, de igual manera a lo descrito en el párrafo anterior, ya que el corte colmata a menudo los poros del concreto.

La superficie lateral de los especímenes, así como un pequeño sector circular de la cara sobre la cual va a trabajar el agua a presión (generalmente el área que va a cubrir el empaque), se recubren con una capa gruesa de pintura epóxica, para evitar la penetración de agua por las mismas y garantizar un flujo unidireccional estable.

##### **5.2 EDAD DE LOS ESPECÍMENES**

Tanto los especímenes elaborados para el ensayo de permeabilidad, y los núcleos, deben tener una edad superior a 28 d cuando se les practique el ensayo de permeabilidad. En función de especificaciones particulares, otras edades pueden ser elegidas.

Nota 2. Se recomienda tener en cuenta que la aplicación de presiones muy grandes a especímenes de concreto muy jóvenes, que no han desarrollado aún suficiente resistencia mecánica, puede dar lugar a microfisuras que conducen a valores falsos de permeabilidad.

#### **6. PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO**

##### **6.1 DETERMINACION DE LA PERMEABILIDAD POR FLUJO CONSTANTE**

El ensayo se realiza llevando a la celda de ensayo el espécimen o el núcleo y aplicando sobre una de sus caras horizontales una presión de 0,5 MPa durante 4 d. Una vez saturado el espécimen, e iniciado el flujo por la cara opuesta, se hacen mediciones sucesivas de caudal, hasta verificar que dicho flujo se ha hecho constante.

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4483**

---

Una vez se establece flujo constante, se determina el volumen de agua que atraviesa el espécimen en un tiempo determinado, bien sea haciendo mediciones de nivel de agua en la probeta graduada o midiendo el flujo en un recipiente contra el tiempo. Una vez se ha determinado el caudal, dividiendo el volumen de agua en la unidad de tiempo, se procede a calcular el coeficiente de permeabilidad del concreto mediante la ecuación (1).

$$K = \frac{\rho L g Q}{PA} \quad (1)$$

Donde:

- K = coeficiente de permeabilidad en m/s
- $\rho$  = densidad del agua en  $\text{kg/m}^3$
- L = longitud del espécimen en m
- g = aceleración de la gravedad en  $\text{m/s}^2$
- Q = caudal de agua en  $\text{m}^3/\text{s}$
- P = presión del agua en  $\text{N/m}^2$
- A = área transversal del espécimen en  $\text{m}^2$

La aplicación de la presión debe hacerse en el sentido del vaciado del concreto, a excepción de los ensayos sobre núcleos, donde generalmente no es posible cumplir con este requisito, en caso de que al terminar el período de ensayo determinado, aún no se ha producido flujo constante, o no a aparecido agua en la cara opuesta del espécimen, se procede a determinar el coeficiente de permeabilidad del concreto de acuerdo con la medición de la profundidad de penetración.

## 6.2 DETERMINACION DE LA PROFUNDIDAD DE PENETRACION

Una vez cumplidos los 4 d sin haber registrado flujo constante, inmediatamente se secciona el espécimen perpendicularmente a la cara sobre la cual se aplicó la presión de agua y se mide la profundidad promedio de penetración. El ensayo de tracción indirecta (véase la NTC 722 (ASTM C496)) es normalmente el método más adecuado para seccionar el espécimen.

Una vez se ha determinado la profundidad promedio de penetración, es posible deducir el coeficiente de permeabilidad por medio de la ecuación (2).

$$K = \frac{D^2 v}{2Th} \quad (2)$$

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4483**

---

Donde:

K	=	coeficiente de permeabilidad en m/s
D	=	profundidad de penetración en m
T	=	tiempo para penetrar la profundidad D en s
h	=	cabeza de presión en m
v	=	porosidad del concreto en ensayo determinada mediante la norma ASTM C-642.

Nota 3. La condición necesaria para que la profundidad de penetración se pueda convertir en un coeficiente de permeabilidad, es que el flujo sea unidireccional. Para que esto se cumpla, se requiere que la profundidad de penetración sea considerablemente más pequeña que el diámetro del espécimen. Esto conlleva a que en concretos de alta permeabilidad, la profundidad de penetración no se pueda convertir en un coeficiente de permeabilidad.

El grado de permeabilidad del concreto se relaciona con el coeficiente de permeabilidad y la profundidad de penetración como se muestra en la Tabla 1. Véase el numeral 2.

## 7. APÉNDICE

### 7.1 NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

Las siguientes normas contienen disposiciones que, mediante la referencia dentro de este texto, constituyen disposiciones de esta norma. En el momento de la publicación eran válidas las ediciones indicadas. Todas las normas están sujetas a actualización, los participantes, mediante acuerdos basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la última versión de las normas mencionadas a continuación:

NTC 722:1996, Ingeniería Civil y Arquitectura. Método para la determinación de la resistencia a la tensión indirecta de especímenes cilíndricos de concreto (ASTM C496)

NTC 1377:1994, Ingeniería Civil y Arquitectura. Elaboración y curado de especímenes de concreto para ensayos de laboratorio. (ASTM C192).

NTC 3658:1994, Ingeniería Civil y Arquitectura. Método para la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto aserradas (ASTM C42).

ASTM C642:1990, Test Method for Specific Gravity, Absorption and Voids in Hardened Concrete.

**Anexo A (Informativo)**

**Equivalencias**

Con el fin de una mejor comprensión de la naturaleza del ensayo y las presiones que se usan para determinar K, se listan a continuación algunas equivalencias de unidades de presión.

1 kgf/cm <sup>2</sup>	=	0,0981 N/mm <sup>2</sup>
1 Mpa	=	1 N/mm <sup>2</sup>
1 kgf/cm <sup>2</sup>	=	10 m H <sub>2</sub> O
1 Mpa	=	102 m H <sub>2</sub> O