

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS  
ESTRUCTURALES SOMETIDOS FLEJO  
COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE  
ACERO, HUANCAYO – JUNÍN - 2022**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Civil**

**Autor:**

**BACH. GONZALES PAULINO, Tony Stalin**

**Asesor:**

**Mg. Ing. Jesús Idén Cárdenas Capcha**

**Línea de Investigación Institucional:**

**Estructuras y Construcción**

**Huancayo-Perú**

**2024**

ASESOR

Mg. Jesús Iden Cárdenas Capcha

## HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

---

Dr. Rubén Darío Tapia Silguero

---

MTRO. Fernando Anacleto Boza Ccora

---

ING. Christian Mallaupoma Reyes

---

MTRO. Edinson José Porras Arroyo

---

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza  
Secretario Docente

## **DEDICATORIA**

Esta tesis va dedicada a mi madre inspiración y apoyo en las metas trazadas y hermanos que me brindaron apoyo moral en este largo proceso, siendo soporte en los momentos difíciles encontrados durante este largo tiempo.

Bach. Gonzales Paulino, Tony Stalin

## **AGRADECIMIENTO**

A mi padre concejal y forjador del hijo que me enorgullezco ser actualmente capaz de lograr satisfactoriamente los planes trazados a lo largo de mi vida profesional y personal durante estos años.

Bach. Gonzales Paulino, Tony Stalin

# CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0092 - FI -2023

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la **TESIS**; Titulada:

## ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO- JUNÍN - 2022

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **BACH. GONZALES PAULINO TONY STALIN**

Facultad : **INGENIERÍA**

Escuela Académica : **INGENIERA CIVIL**

Asesor(a) : **MG. CÁRDENAS CAPCHA JESÚS IDEN**

Fue analizado con fecha **29/11/2023**; con **115 págs.**; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

**Excluye Bibliografía.**

X

**Excluye citas.**

X

**Excluye Cadenas hasta 20 palabras.**

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de **24** %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 29 de Noviembre de 2023.



MTRA. LIZET DORIELA MAÑTARI MINCAMI  
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

## INDICE

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>v</b>
<b>INDICE .....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>xii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>14</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>14</b>
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	14
1.2. Delimitación del problema .....	17
1.2.1. Espacial .....	17
1.2.2. Temporal .....	17
1.3. Formulación del problema.....	17
1.3.1. Problema general.....	17
1.3.2. Problemas específicos .....	17
1.4. Justificación de la investigación.....	18
1.4.1. Justificación social .....	18
1.4.2. Justificación teórica.....	18
1.4.3. Justificación metodológica.....	18
1.5. Objetivos.....	19
1.5.1. Objetivos generales .....	19

1.5.2. Objetivos específicos.....	19
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>20</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
2.1. Antecedentes.....	20
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	20
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	22
2.2. Bases teóricas .....	25
2.2.1. Fibras de acero .....	25
2.2.2. Fibras de acero Fiber CHO 80/60 .....	27
2.2.3. Propiedades físico-mecánicas de las fibras de acero.....	29
2.2.4. Dosificación de la cantidad de las fibras de acero para emplear en el concreto 29	
2.2.5. Dimensiones de las fibras de acero .....	30
2.2.6. Concreto reforzado con fibras de acero en elementos estructurales .....	30
2.2.7. Concreto armado sometido a Flexo compresión .....	32
2.2.8. Propiedades físicas del concreto armado.....	38
2.2.9. Propiedades mecánicas del concreto armado .....	38
2.3. Marco conceptual .....	42
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>43</b>
<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>43</b>
3.1. Hipótesis General .....	43
3.2. Hipótesis Específica .....	43
3.3. Variables.....	43
3.3.1. Definición conceptual de variables .....	43
3.3.2. Definición operacional de variables .....	44



3.3.3. Operacionalización de Variables.....	44
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>48</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>48</b>
4.1. Método de Investigación.....	48
4.2. Tipo de Investigación .....	48
4.3. Nivel de Investigación.....	49
4.4. Diseño de Investigación .....	49
4.5. Población, Muestra y Muestreo.....	50
4.5.1. Población.....	50
4.5.2. Muestra.....	50
4.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de información.....	50
4.6.1. Técnicas.....	50
4.6.2. Instrumentos .....	51
4.6.3. Validez .....	51
4.6.4. Confiabilidad.....	52
4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	53
4.7.1. Descripción de la zona de estudio.....	53
4.7.2. Estudios en laboratorio.....	54
4.7.3. Determinación de la resistencia a compresión del concreto convencional ....	59
4.7.4. Determinación de la resistencia a flexión del concreto convencional.....	60
4.7.5. Determinación del módulo de elasticidad del concreto convencional .....	61
4.8. Aspectos éticos de la investigación.....	62
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>63</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>63</b>
5.1. Descripción de diseño tecnológico.....	63

5.2. Descripción de resultados.....	65
5.2.1. Apreciación de las propiedades en estado fresco del concreto. ....	65
5.2.2. Determinación de la variación del valor de soporte al esfuerzo a compresión del concreto con adición de fibras de acero. ....	72
5.2.3. Evaluación del porcentaje de variación del soporte al esfuerzo a flexión del concreto con adición de fibras de acero. ....	76
5.2.4. Determinación de porcentaje de variación del módulo de elasticidad del concreto con adición de fibras de acero. ....	80
5.3. Contrastación de hipótesis.....	84
5.3.1. Hipótesis específico 1.....	84
5.3.2. Hipótesis específico 2.....	85
5.3.3. Hipótesis específico 3.....	87
<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>89</b>
<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>89</b>
6.1. Discusión con antecedentes.....	89
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>92</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>94</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>101</b>
<b>Matriz de consistencia.....</b>	<b>101</b>
<b>Matriz de operacionalización de variables.....</b>	<b>104</b>
<b>Confiabilidad y validez de instrumento. ....</b>	<b>105</b>
<b>La data del procedimiento de datos.....</b>	<b>111</b>
<b>Fotografía de la aplicación del instrumento.....</b>	<b>114</b>
<b>Certificados de Ensayos.....</b>	<b>166</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características mecánicas de las fibras .....	29
Tabla 2. Requisitos granulométricos del agregado fino .....	36
Tabla 3: Porcentaje de dureza de concreto .....	39
Tabla 4. Matriz de operacionalización de variables .....	47
Tabla 5. Rangos y Magnitudes de validez.....	51
Tabla 6. Validez de contenido del instrumento de las variables por juicio de expertos	52
Tabla 7. Rangos y Magnitudes de Confiabilidad .....	52
Tabla 8. Cantidad de habitantes en la provincia de Huancayo.....	53
Tabla 9. Datos técnicos de las fibras de acero.....	55
Tabla 10. Propiedades del agregado fino .....	55
Tabla 11. Propiedades del agregado fino .....	56
Tabla 12. Cantidad de materiales en estado seco .....	57
Tabla 13. Cantidad de materiales corregidas por humedad.....	58
Tabla 14. Cantidad de materiales (por una bolsa de cemento por tanda) por corrección por humedad .....	58
Tabla 15. Cantidad de materiales con adición de fibras de acero .....	59
Tabla 16. Valores de la resistencia a compresión del concreto de muestra control .....	59
Tabla 17. Valores de resistencia compresión de la muestra convencional .....	60
Tabla 18. Valores de resistencia compresión de la muestra convencional .....	61
Tabla 19. Resultados de la trabajabilidad del concreto .....	65
Tabla 20. Contenido de aire del concreto.....	67
Tabla 21. Resultados de la exudación del concreto .....	68
Tabla 22. Resultados de temperatura del concreto .....	69
Tabla 23. Resultados del tiempo de fragua del concreto.....	71
Tabla 24. Resultados de la resistencia a compresión a los 7 días .....	72
Tabla 25. Resultados de la resistencia a compresión a los 14 días .....	73
Tabla 26. Resultados de la resistencia a compresión a los 28 días .....	74

Tabla 27. Resultados de la resistencia a flexión de la muestra control .....	77
Tabla 28. Resultados de la resistencia a flexión de la muestra experimental .....	78
Tabla 29. Resultados de módulo de elasticidad de la resistencia a compresión de concreto .....	80
Tabla 30. Resultados de módulo de elasticidad en la resistencia a flexión del concreto	81
Tabla 31. Resumen de datos obtenidos en laboratorio concreto en estado fresco .....	111
Tabla 32. Resumen de datos obtenidos en laboratorio resistencia a compresión del concreto .....	112
Tabla 33. Resumen de datos obtenidos en laboratorio resistencia a flexión del concreto	113

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Fallas estructurales en las edificaciones .....	16
<b>Figura 2.</b> Baja resistencia del concreto.....	16
<b>Figura 3.</b> Secciones de las fibras de acero más comunes .....	26
<b>Figura 4.</b> Secciones transversales fibras de acero.....	27
<b>Figura 5.</b> Fibras de acero Fiber CHO 80/60 en la mezcla del concreto.....	28
<b>Figura 6.</b> Tenacidad del concreto con fibras de acero .....	31
<b>Figura 7.</b> Deformación del concreto reforzado con fibras de acero y sin refuerzo .....	32
<b>Figura 8.</b> Componentes del concreto.....	33
<b>Figura 9.</b> Ensayo de resistencia a compresión.....	40
<b>Figura 10:</b> Ensayo de resistencia a la flexión .....	41
<b>Figura 11.</b> Zona sísmica en que se ubica la provincia de Huancayo .....	54
<b>Figura 12.</b> Curva granulométrica del tamizado del agregado fino .....	56
<b>Figura 13.</b> Curva granulométrica del tamizado del agregado grueso.....	57
<b>Figura 14.</b> Distribución de resistencia a compresión del concreto de muestra control .	60
<b>Figura 15.</b> Distribución de resistencia a flexión del concreto de muestra control .....	61
<b>Figura 16.</b> Descripción del diseño tecnológico .....	64
<b>Figura 17.</b> Varianza de asentamiento del concreto.....	66

Figura 18. Varianza de contenido de aire del concreto .....	67
Figura 19. Varianza de la exudación del concreto .....	69
Figura 20. Varianza de la temperatura del conceto .....	70
Figura 21. Varianza de la temperatura del conceto .....	71
Figura 22. Porcentaje de variación entre la muestra control y experimental a los 28 días .....	75
Figura 23. Varianza de la resistencia a compresión a los 28 días .....	76
Figura 24. Varianza de la resistencia a flexión a los 28 días.....	79
Figura 25. Varianza del módulo de elasticidad en la resistencia a compresión .....	82
Figura 26. Varianza del módulo de elasticidad en la resistencia a flexión .....	83
Figura 27. Pruebas de normalidad – resistencia a compresión.....	84
Figura 28. Prueba de Anova de un factor – resistencia a compresión.....	85
Figura 29. Pruebas de normalidad – resistencia a flexión.....	86
Figura 30. Prueba de Anova de un factor – resistencia a flexión.....	87
Figura 31. Pruebas de normalidad módulo de elasticidad.....	87
Figura 32. Prueba de Anova de un factor de módulo de elasticidad .....	88

## RESUMEN

En la presente tesis titulado: Análisis del concreto en elementos estructurales sometidos flexo compresión con la adición de fibras de acero, Huancayo – Junín – 2022 se planteó como problema general: ¿Cómo interviene la adición de las fibras de acero al concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo compresión, Huancayo – Junín - 2022?, siendo el objetivo general: Analizar la intervención de la adición de las fibras de acero al concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo compresión, Huancayo – Junín - 2022. Y como hipótesis general: La adición de las fibras de acero al concreto interviene significativamente al emplear en elementos estructurales sometidos a flexo compresión, Huancayo – Junín - 2022, Para conseguir el objetivo se empleó el método de investigación científico, tipo aplicada, con un nivel de investigación explicativo, como método para la obtención de los resultados se consideró 72 testigos que corresponder a probetas y vigas de concreto donde se realizó el análisis estadístico descriptivo mediante la prueba de normalidad y análisis del Anova de un factor para la contrastación hipótesis. El propósito de la investigación está basado en realizar un análisis del concreto con adición de fibras de acero para emplear en elementos estructurales de edificaciones sometidos a flexo compresión, como resultados se obtuvo una mejora significativa en la resistencia a compresión con 1% de fibras de acero  $218.91 \text{ kg/cm}^2$  hasta  $240.64 \text{ kg/cm}^2$  y en la resistencia a flexión se incrementó de  $48.40 \text{ kg/cm}^2$  hasta  $51.49 \text{ kg/cm}^2$ , finalmente se concluyó que la adición de fibras de acero mejora las propiedades mecánicas del concreto de manera significativa logrando mayor ductilidad y mayor tenacidad en la deformación del concreto.

**PALABRAS CLAVE:** Resistencia a la flexión, resistencia a la compresión módulo de elasticidad, fibras de acero

## **ABSTRACT**

In this thesis entitled: Analysis of concrete in structural elements subjected to flexural compression with the addition of steel fibers, Huancayo – Junín – 2022, the general problem was posed: How does the addition of steel fibers intervene in the concrete used in structural elements? subjected to flexural compression, Huancayo – Junín -2022?, the general objective being: Analyze the intervention of the addition of steel fibers to the concrete used in structural elements subjected to flexural compression, Huancayo – Junín - 2022. And as a general hypothesis: The addition of steel fibers to concrete intervenes significantly when used in structural elements subjected to flexural compression, Huancayo – Junín - 2022. To achieve the objective, the scientific research method, applied type, was used with an explanatory level of research, such as Method for obtaining the results, 96 witnesses were considered, corresponding to concrete specimens and beams, where the descriptive statistical analysis was carried out through the normality test and one-factor Anova analysis to contrast the hypotheses. The purpose of the research is based on carrying out an analysis of concrete with the addition of steel fibers to be used in structural elements of buildings subjected to flexural compression. As a result, a significant improvement in compression resistance was obtained with 1% of steel fibers. 218.91 kg/cm<sup>2</sup> to 240.64 kg/cm<sup>2</sup> and the flexural strength increased from 48.40 kg/cm<sup>2</sup> to 51.49 kg/cm<sup>2</sup>, finally it was concluded that the addition of steel fibers improves the mechanical properties of the concrete significantly, achieving greater ductility. and greater toughness in concrete deformation.

**KEY WORDS:** Flexural strength, compressive strength, modulus of elasticity, steel fibers

## INTRODUCCIÓN

En el contexto mundial a raíz de los movimientos sísmicos se tiene la necesidad de encontrar materiales de construcción altamente resistentes por otro lado en la ciudad de Huancayo existe la necesidad de obtener soluciones ante la vulnerabilidad de las edificaciones ante sismos de magnitud alta debido que la falla geológica se encuentra al pie del nevado de la cordillera de huaytapallana y al extremo este de la cuenca del Mantaro, por lo que la ciudad de Huancayo se encuentra en una amenaza si se podría activar la falla geológica en Huaytapallana, por ello para evitar tragedias irreparables ante el colapso de edificaciones a causa de sismo de alta magnitud en la presente investigación se plantea reforzar el concreto empleado en elementos estructurales de edificaciones con fibras de acero, esto nos permite dar conocimiento sobre el impacto que podría causar en la ingeniería civil en un futuro al lograr un buen soporte en los elementos estructuras al reforzar la mezcla del mortero con fibras de acero en caso ocurra sismos de magnitud alta, por lo que se considera importante reforzar el concreto con fibras de acero para lograr contribuir en el incremento del soporte, durabilidad de las edificaciones en la ciudad de Huancayo y otras zonas sísmicas vulnerables.

En base a la necesidad descrito, el objetivo es examinar la intervención de la adición de las fibras de acero al concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo compresión en la ciudad de Huancayo, el método de la investigación es científico, de tipo de investigación será aplicada, de nivel explicativo. Las fibras de concreto como refuerzo se han empleado en diferentes lugares del mundo. En la actualidad, nos brinda su respaldo demostrando gran potencial y utilidad que facilita asegurando su calidad, por lo que se busca la solución del problema, como reducir las fisuras de manera considerable de fisuras, tanto en contracción plástica como endurecida, aumentando la tenacidad del concreto.

La investigación está conformada por los siguientes capítulos:

- **El primer capítulo**, se refiere al planteamiento del problema.
- **El segundo capítulo**, abarca el marco teórico y además se menciona y describe al concreto, así como sus componentes a la hora de ponerlo en servicio.
- **El tercer capítulo**, se refiere a la hipótesis y enfocar nuestras variables, a la hora de realizar los ensayos correspondientes.



- **El cuarto capítulo**, comprende en método de análisis obtenidos para las diferentes muestras.
- **El quinto capítulo**, comprende el análisis de los resultados y la prueba de hipótesis obtenidos en la investigación
- **El sexto capítulo**, comprende las discusiones de los resultados a las cuales se llega con dichos resultados antes mencionados, y finalmente las conclusiones recomendaciones y referencias bibliográficas.

*Bach. Gonzales Paulino, Tony Stalin*

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la realidad problemática

A nivel internacional, según menciona Basset Salom (2018) los daños que sufren los elementos estructurales son por la acción de los fenómenos o agentes físicos (agua, heladas, viento, cambios de temperatura, etc.) por lo que provoca el deterioro, desprendimiento y roturas de las piezas del concreto premezclado en todos los elementos estructurales hasta llegar a la pérdida de la resistencia, asimismo el autor Ávila & Buriticá (2016) menciona que “la resistencia al corte en el concreto es una de las propiedades mecánicas más importantes que se debe tener en cuenta al diseñar los elementos estructurales” mayormente las fallas por cortante, se debe a la tensión diagonal existente en los elementos causado por la baja resistencia del concreto a esfuerzos de tensión.

A nivel nacional, según el informe del Instituto Geofísico del Perú (2016) nos menciona que el problema no son los fenómenos de la naturaleza, sino las construcciones, en relación a la falta de la búsqueda de soluciones para lograr mayor soporte de los elementos estructurales en zonas vulnerables, Barrueto & Monsefú (2021) también nos menciona que en los últimos años las edificaciones fueron afectados por el ultimo fenómeno del niño por lo que gran parte de las edificaciones fueron destruidas debido a que, la parte del soporte estructural se encontraban muy débiles para soportar los acontecimientos ocurridos, motivo por el cual le conlleva a buscar la utilización de nuevos materiales como es el uso de fibras de acero y aditivo superplastificante con el fin de mejorar las propiedades mecánicas del concreto,

asimismo el autor Soto Cueva (2018) considera que, de todos los diferentes métodos de solución investigados para mejorar la baja resistencia a tracción del concreto en los elementos estructurales, el que mayormente presento resultados propicios fue el concreto con adición con fibras de acero.

A nivel local, según el informe de Diario correo (2016) Manuel García Naranjo, docente de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Continental, menciona que Huancayo no está preparado para acontecimientos de los fenómenos naturales ya que “Casi el 59% de las construcciones en Huancayo ubicadas en el área urbana intermedia se encuentran en estado “regular”, en el área periférica, las cifras en esta categoría se elevan a 67%, el porcentaje de construcciones catalogadas como “malas” llega a casi un 16% estimándose que estas edificaciones se encuentran en el ámbito de la informalidad y autoconstrucción”. Pese a que el Valle del Mantaro está considerado en la zona de riesgo medio, no se está buscando la oportunidad de incluir innovaciones en la ingeniería civil para mejorar el desempeño de los elementos estructurales en las viviendas.

Para dar solución a los problemas identificados de la baja resistencia del concreto en los elementos estructurales en las viviendas, como propuesta de solución se plantea adicionar fibras de acero en la mezcla del concreto con dosificaciones de 0.50%, 0.75%, 1.00%, lo cual para evaluar su desempeño será sometido a flexo-compresión y a compresión, asimismo las fibras de acero obedece a la necesidad de aportar soluciones a problemáticas de impacto social, ambiental además de incrementar mayor resistencia al concreto, durabilidad y resistencia al agua. Por tanto, la presente investigación pretende aportar conocimientos relacionados con la utilización de fibra de acero en el concreto, con el fin de lograr concretos para usos de construcciones sostenibles, para lo cual será fundamental en la presente investigación analizar los cambios en las propiedades obtenidos en este concreto al ser añadido la fibra de acero, a continuación, en la figura 1 y en la figura 2 se aprecia las fallas en los elementos estructurales



**Figura 1.** Fallas estructurales en las edificaciones

Fuente: Elaboración propia



**Figura 2.** Baja resistencia del concreto

Fuente: Elaboración propia

## **1.2. Delimitación del problema**

### **1.2.1. Espacial**

El desarrollo del estudio está enfocado a las viviendas de la provincia de Huancayo, departamento de Junín.

### **1.2.2. Temporal**

La presente investigación se llevó a cabo entre los meses de agosto febrero del año 2023 en el que se recopiló información, y se realizó el procesamiento de resultados.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Cómo interviene la adición de las fibras de acero al concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión, Huancayo-Junin-2020?

### **1.3.2. Problemas específicos**

- a) ¿Cuánto varía la adición de fibras de acero en la resistencia a compresión del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión, Huancayo-Junin-2020?
- b) ¿En qué porcentaje varía la adición de fibras de acero en la resistencia a flexión del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión, Huancayo-Junin-2020?
- c) ¿Cuánto varía la adición de fibras de acero en la resistencia residual del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión, Huancayo-Junin-2020?

## **1.4. Justificación de la investigación**

### **1.4.1. Justificación social**

El presente estudio fue planteado por la existencia de una necesidad de la población huancaína en términos de infraestructura por lo que, al llevar acabo esta investigación se opta por adicionar fibras de acero a la hora de mezclar el concreto para poder contribuir en la mejora, la resistencia y durabilidad de las edificaciones, por lo que podría brindar un gran aporte esta investigación en la búsqueda de alternativas de solución para mejorar las propiedades de los elementos estructurales sometidos a flexocompresión, ya que es problema principal a resolver en lograr la ductilidad al presentarse de fisuras en las estructuras en la ciudad y al mismo tiempo se logrará mejorar la calidad de vida de la población Huancaína, para ello se plantea dosificar las fibras de acero para adicionar en la fabricación del concreto premezclado en porcentajes de 0.50%, 0.75% y 1.0%, para evaluar las propiedades mecánicas del concreto empleado en los elementos estructurales sometidos a flexo compresión, por lo que se realizó los ensayos en el laboratorio, siguiendo los lineamientos de la NTP.

### **1.4.2. Justificación teórica**

Este estudio nos basamos en realizar y analizar todos los conocimientos que fueron adquiridas a por medio de revistas científicas, libros, sitios web entre otras investigaciones, donde nos ayuda a recopilar información con el fin de obtener resultados claros y verídicos al optar la búsqueda de alternativas de solución para mejorar las propiedades mecánicas del concreto en especial lograra mayor ductilidad, empleado en los elementos estructurales de las edificaciones.

### **1.4.3. Justificación metodológica**

Se justifica que, debido al desarrollo de varias investigaciones relacionado al concreto con fibras de acero, se pudo obtener en la fabricación realizada en laboratorio, un concreto con optimas características para ser usado en elementos estructurales de las edificaciones en el que se logró el procedimientos, métodos y dosificaciones adecuadas

para adicionar las fibras en el concreto a fin de que nos brinde conocimiento para que esta puede ser aplicado en futuras investigaciones.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivos generales**

Analizar la intervención de la adición de las fibras de acero al concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión, Huancayo-Junin-2020.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

Para lograr desarrollar los objetivos planteados, las metodologías que se uso fue la elaboración de 48 testigos cilíndricos de concreto para someter al esfuerzo a compresión (resistencia a compresión) a los 7, 14 y 28 días de curado, de la misma forma para someter al esfuerzo a flexión (resistencia a flexión) a los 7, 14 y 28 días de curado se realizó 48 vigas de concreto, por lo que se utilizó como equipo la prensa hidráulica, para lo cual se tienen los siguientes objetivos:

- a) Determinar la variación de la adición de fibras de acero en la resistencia a compresión del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión, Huancayo-Junin-2020.
- b) Evaluar el porcentaje de variación con la adición de fibras de acero en la resistencia a flexión del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión, Huancayo-Junin-2020.
- c) Evaluar la variación de la adición de fibras de acero en la resistencia residual del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión, Huancayo-Junin-2020.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes**

##### **2.1.1. Antecedentes Internacionales**

(Arango Campo, 2016) en su estudio de grado **titulado** “influencia a flexión del hormigón reforzado con fibra de acero (sfrc) en estado de fisura”, fijó como **objetivo** estudiar el comportamiento diferido en el esfuerzo a flexión en los elementos de hormigón reforzado con fibras de acero (SFRC) en estado fisurado, Aplicando una **metodología** experimental-aplicada, obtuvo los **resultados** siguientes: para los elementos con hormigón Tipo I resultan con una fisura de 8 mm, y para el hormigón Tipo II resultan con una fisura de 6 mm (diámetro mínimo según serie normalizada EHE art. 32.2) finalmente, **concluyó** que se han presentado aumentos súbitos en los valores de abertura de fisura diferida y deformaciones en compresión, producto del deslizamiento rápido de fibras en la zona de tracción. Estos aumentos se han presentado en 15 de los 45 elementos ensayados, pero en la gran mayoría de casos el peso sobre el valor de las deformaciones diferidas es muy bajo. Este fenómeno se produce en elementos con fibras poco esbeltas (45 o 50) o con índice de carga aplicada alto. Cuando es importante suele ser presagio de una fluencia elevada.

(Mendieta Higuera, 2017) en su tesis **titulado** “Aplicación de concreto reforzado con fibras de acero en losas de contrapiso para viviendas de interés social” para optar el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Militar Nueva Granada, cuyo **objetivo** fijó realizar una evaluación del soporte de las losas considerados en el



contrapiso con espesor de 0.10 m obtenidas de la elaboración del concreto premezclado y reforzado en el que se consideró las fibras de acero en dosificaciones de (5, 9 y 18 kg/m<sup>3</sup>), considerando como alternativa en viviendas con cargas menores de 500 kg/m<sup>2</sup>”, como **metodología** utilización el diseño experimental, **como resultado**: Obtuvo con fibras de acero una soporte de 4.10 Mpa, con 5 kg/m<sup>3</sup> de acero 4.02Mpa, con 9 kg/m<sup>3</sup> 4.08 Mpa, con 18 kg/m<sup>3</sup> de acero 4.23 Mpa, asimismo en el ensayo de tenacidad del concreto obtuvo con 5 kg/m<sup>3</sup> de fibras de acero un valor de 365.60 J, con 9 kg/m<sup>3</sup> de fibras de acero un valor de 466.50 J, con 18 kg/m<sup>3</sup> de fibras de acero un valor de 681.36 J. y finalmente **concluyeron** que la dosificación seleccionada para realizar el estudio (5kg/m<sup>3</sup>, 9kg/m<sup>3</sup> y 18kg/m<sup>3</sup>) generaron los resultados que se quisieron, probablemente la dosificación no es la óptima; además, existió una diferencia de tiempo de 1 hora aproximadamente entre las probetas simples y con fibras de acero, por tanto, el concreto perdió sus propiedades.

(Moya, y otros, 2018), en su artículo de investigación **titulado** “Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado”, donde planteo como **objetivo**: realizar un análisis del hormigón tanto físicas y mecánicas mezclado con fibras de acero reciclado, donde empleo una **metodología** cuantitativa-experimental-aplicada, obtuvo los **resultados** siguientes: se hizo tres tipos de ensayo: a los 28 días concreto sin fibra alcanzo un soporte de a compresión de 241 kg/m<sup>3</sup>, y la fabricación del concreto con fibras comerciales alcanzo un soporte a compresión de 270.40 kg/m<sup>3</sup> y las fabricadas con las fibras recicladas alcanzo un esfuerzo a compresión de 334.93 kg/m<sup>3</sup>, finalmente, fija como **conclusión**: Las fibras elaboradas de metal, ayudan a reducir las fisuras por contracción al ser mezclado con el concreto y de la misma forma mejoran las resistencias a compresión simple, tracción indirecta y flexión.

(Guzman Gonzales, 2018), en el artículo de investigación **titulado** “Estudio técnico experimental de una placa de hormigón reforzada con fibras de acero apoyada en el suelo aplicado en obras portuarias”, fijo como **objetivo** analizar un modelo en verdadera magnitud de una infraestructura vial que es el pavimento rígido de con

fibras de acero hacer una comparación de la convencional y la experimental, aplicando una **metodología** experimental, obtuvo los **resultados** siguientes: la placa de hormigón reforzado con fibras de acero, se produjeron fisuras hasta de 3 mm, mientras que la placa de hormigón reforzado sin fibras de acero, se produjeron fisuras hasta de 5 mm, finalmente, fija como **conclusión**: La inclusión de fibras de acero en pavimentos de hormigón producen un modo de rotura más dúctil que los pavimentos de hormigón convencional, debido a que las fibras hacen que el hormigón tenga una capacidad de absorción de energía más grande que los pavimentos de hormigón simple, lo que presenta un incremento en la tenacidad de los pavimentos de hormigón reforzado con fibras de acero.

(Farfan, y otros, 2018), en el artículo de investigación **titulado**: “Fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto”, fijo como **objetivo**: evaluar el efecto de la fibra de acero en especímenes de concreto bajo resistencia a la compresión, aplicando una **metodología** por su finalidad, cuantitativa y por su enfoque, explicativa, obtuvo los **resultados** siguientes: se logra mayor resistencia con fibra Winrand FF3 alcanzando  $320,79 \text{ kg/cm}^2$  para una dosificación de  $25,00 \text{ kg/m}^3$  de concreto, mostrando que esta dosificación es conveniente y mejora las propiedades de resistencia a la compresión hasta en un 30,0%, finalmente, fija como **conclusión**: El uso de fibras de acero permite más trabajabilidad en el concreto. La dosificación de  $25,00 \text{ kg/m}^3$  de fibras de acero permite que los materiales se adhieran más e incrementa la resistencia a la compresión, en comparación con la dosificación de  $30,00 \text{ kg/m}^3$  que la resistencia disminuye y que también Las fibras de acero favorecen a la resistencia a la compresión del concreto de  $210,00 \text{ kg/cm}^2$ .

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

(Castañeda Muñoz, 2018), en su tesis **titulado** “Influencia de la Adición de Fibra de Acero y Plastificante en la Resistencia a la Compresión del Concreto Convencional” para optar el título profesional de ingeniero civil en la universidad Privada del Norte, cuyo **objetivo** fue determinar la forma en la que influye la fibra de acero y aditivo plastificante en la resistencia a compresión del concreto, como metodología empleo el diseño experimental, con experimentos puros, el cual obtuvo **resultados**, en los

periodos de 7, 14 y 28 días, con adición de acero al  $20 \text{ kg/m}^3$  y  $40 \text{ kg/m}^3$ , muestran una tendencia en aumento en la resistencia a la compresión, dándole una calidad y mayor resistencia a un concreto tradicional, con un incremento final de 8.39%, finalmente **concluyó** que los mejores resultados se obtuvieron con adición de fibra de acero en  $40 \text{ kg/m}^3$ .

(Ñaupas Tenorio, 2019) en su tesis **titulado** “Comportamiento mecánico del concreto reforzados con fibra de acero en el análisis estructural de placas en el proyecto de ampliación del centro médico San Conrado en los Olivos, Lima - Perú”, cuyo **objetivo** fue realizar una evaluación de la elaboración del concreto reforzado con fibras de acero en placas del concreto para el proyecto del centro médico de san Conrado en los olivos, como **metodología** se utilizó la investigación cuantitativo y descriptivo, como **resultado** obtuvieron en 7, 14 y 28 días de curado para un concreto de  $90 \text{ kg/m}^3$  de  $265 \text{ kg/cm}^2$ ,  $267.72 \text{ kg/cm}^2$  y  $288.55 \text{ kg/cm}^2$ , obteniendo un módulo de rotura máximo de  $79.39 \text{ kg/cm}^2$ , finalmente **concluyeron** que el uso de aditivo plastificante mejora el trabajo en cantidades altas de fibra de acero, y como resultado a las estructuras más dúctiles, con mayor capacidad de soporte a la compresión y flexión.

(Sotil Levy, y otros, 2016), en el artículo de investigación **titulado** “Análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero Wirand® ff3 y concreto reforzado con fibras de acero Wirand® ff4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido”, fijo como **objetivo** realizar una comparación analítica en los esfuerzos a flexión, compresión y tenacidad de la mezcla del concreto con fibras de acero Wirand® FF3 y la fibra de acero Wirand® FF4 (80/60), aplicaron una **metodología** experimental - cuasi experimental, obtuvo los **resultados** siguientes: El aumento de las fibras al concreto aumenta de manera considerable en el esfuerzo a compresión y en la flexión , presentado variaciones de 30% mientras que esta se va estabilizando hasta llegar a una resistencia del 15% para la fibra Wirand FF3 y 5% para la fibra Wirand FF4, a 28 días, finalmente, fijo como **conclusión** que al aumentas fibras en la mezcla del concreto se puedo apreciar que no solo estas mejoran en la resistencia del concreto sino que también favorece en la reducción de las fisuras evitando su propagación.

(Miranda Centeno, y otros, 2019), en el artículo de investigación **titulado** “Propuesta de concretos reforzados con fibras de acero y cemento puzolánico para la construcción de pavimentos rígidos en la región de Apurímac”, fijo como **objetivo** proponer una gama de mezclas de concreto reforzados con fibras de acero, cemento adicionado puzolánico y aditivos químicos para la construcción de pavimentos rígidos en la región de Apurímac, aplicando una **metodología** descriptivo transversal, experimental, obtuvo los **resultados** siguientes: Utilizando el concreto con 30 kg de fibra por m<sup>3</sup> con una resistencia a la compresión y flexión de 280 kg/cm<sup>2</sup> para la edad de 28 días se determinó que el concretos reforzados con fibra de acero alcanzo una resistencia compresión de 326 kg/m<sup>3</sup>, finalmente, fija como **conclusión:** concretos con fibras de acero, los costos superarían los beneficios de manera excesiva por lo cual no sería recomendable utilizarlo a menos de que se utilice refuerzos de acero corrugado.

(Vela Ruiz, y otros, 2018), en el artículo de investigación **titulado** “Diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en los jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018”, fijo como **objetivo:** diseñar un pavimento rígido con uso de fibra de acero Sika Fiber CHO 80/60 NB entre los jirones José Olaya y Sevilla Morales – San Martín, aplicando una **metodología** experimental - cuasi experimental, obtuvo los **resultados** siguientes: El diseño de mezcla con un concreto tradicional obtuvo su mayor resistencia a los 28 días que fue de  $f'c = 250.01 \text{ kg/cm}^2$ . Mientras que el diseño de mezcla con la adición del 10 % de fibra de acero obtuvo su mayor resistencia a los 28 días la cual fue  $f'c = 267.76 \text{ kg/cm}^2$ . De lo cual podemos concluir que un diseño de pavimento con la adición de fibra es mucho más resistente que un diseño de pavimento tradicional, finalmente, **concluyeron** que la adición de este aditivo permitió mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto pre mezclado que representa un costo adicional, permitiendo mejorar la infraestructura vial y la salud de las personas.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Fibras de acero

Es un producto que se caracteriza por sus dimensiones predominantes en cuanto a las demás fibras su superficie es pareja y trabajada, que se emplea como refuerzo en los conglomerados de hormigón y estos refuerzos pueden ser de forma recta o doblada para su dispersión de manera homogénea en la masa mezclada sin alterar sus características geométricas, asimismo tienen longitudes cortas de pequeñas secciones que son adicionados al concreto empleando en las mezclas metodologías tradicionales con el propósito de obtener mejoras en sus propiedades (De la Cruz Mercado, y otros, 2014)

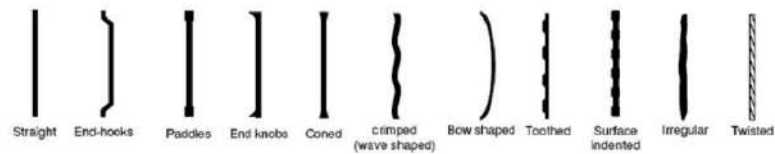
Según indica (Chauca Chagua, 2018) menciona que “sus aplicaciones más comunes van desde el refuerzo de pisos industriales, comerciales y pistas de aeropuertos, hasta el de lineamientos de túneles y la estabilización de taludes a través de concreto lanzado por vía húmeda o seca, las fibras metálicas ofrecen muchos beneficios al concreto, después de los 10 años de haberse comenzado a utilizar este material en nuestro país, un gran número de constructores, diseñadores, ingenieros, arquitectos y usuarios finales ya incorporan en sus especificaciones este tipo de refuerzo”. Sin embargo, pocos comprenden realmente las propiedades que las fibras metálicas aportan al concreto.

Las fibras de acero son conocidos como elementos de corta longitud y pequeña sección que son incorporados al hormigón con el fin de conferirle mayor desempeño a sus propiedades mecánicas (Moy Mosquer, y otros, 2013).

Las fibras de acero son alargadas que se “introducen en la mezcla para evitar agrietamientos que tienden a producirse por contracción de fragua y cambios de temperatura y para mejorar algunas propiedades del concreto simple, como son: su resistencia a los impactos y a la abrasión, su resistencia a la flexión, su resistencia al corte y su factor de durabilidad” (Lao Odicio, 2007, p. 15)

Las fibras de acero “son partículas de acero con aspecto (Longitud/Diámetro) variable entre 20 y 100 y con diferentes secciones transversales” (Miranda Centeno, y otros, 2019)

Las fibras están elaboradas con alambre de bajo carbón que tienen una alta resistencia a la tensión por lo que es cortado en diferentes medidas con una forma muy importante para lograr un buen anclaje y mayor desempeño al someter a esfuerzo en el concreto por lo que sirve como refuerzo.



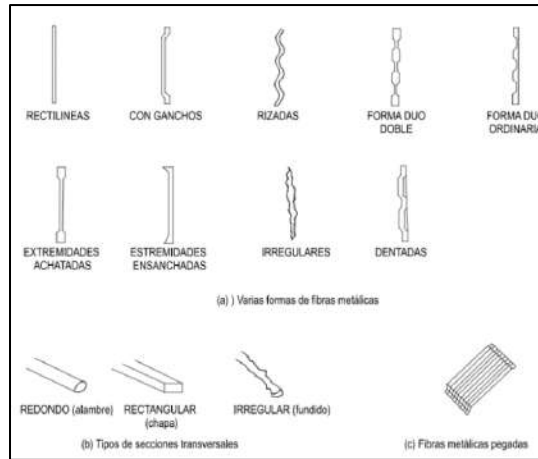
*Figura 3.* Secciones de las fibras de acero más comunes

Fuente: American Concrete Institute. State of the Art Report on Fiber Reinforced Concrete Reported.

### 2.2.1.1. Fibras según se geometría

La fibra de acero se caracteriza por una forma específica, a diferencia de otras formas, con superficie lineal o irregular, penetrando en el hormigón de forma recta o curva, de manera que se distribuye uniformemente por toda la mezcla, manteniendo siempre las características geométricas de la fibra de acero. Las fibras rectas se consideran rectas cuando la deformación local en el eje es inferior a  $L/30$  y no es superior al diámetro que tiene.

Las fibras pueden estar conformado por diferentes formas “ya sean rectilíneas o perfiladas según sea la especificación, mientras que transversalmente pueden ser circulares, rectangulares o variadas” (Kosmatka, y otros, 2015)



*Figura 4.* Secciones transversales fibras de acero  
Fuente: MACCAFERRI. Fibras como elemento estructural para el refuerzo del hormigón. Manual Técnico

### 2.2.1.2. Variedad de fibras de acero

Según el ASTM A820 las fibras se clasifican en tres tipos los cuales son:

- **Tipo I:** son aquellas fibras de alambre que fueron fabricadas con aceros conformados.
- **Tipo II:** Es aquella que se corta de las chapas de acero.
- **Tipo III:** Son las fibras que fueron extraídas de fundición, por los que son fabricados con el uso de ruedas centrifugas.

La cantidad de fibras de acero “que se adicionan al realizar la mezcla del mortero mayormente varía entre 0.25% hasta 2% del peso total del concreto, ya que al usar mayores cantidades puede variar de manera favorable en la trabajabilidad y en la dispersión de las fibras” (Kosmatka, y otros, 2015)

Al reforzar el concreto con fibras de acero, esta estructura de concreto soporta mayor carga evitando la aparición de las grietas a temprana edad, asimismo soportara la deflexión en la llegando a un estado elástico transformándose en uno más dúctil antes de que la viga se rompa.

### 2.2.2. Fibras de acero Fiber CHO 80/60

Son fibras de alta calidad con formas de trefilado de alta calidad que es usado para reforzar al concreto en elementos estructurales tradicionales e industriales y

elementos prefabricados de hormigón, especialmente ligadas (adheridas) para promover la homogeneización del hormigón durante la mezcla y evitar la formación de grumos de fibras. Sika® Fiber CHO 80/60 NB es una fibra de acero con una alta relación longitud/diámetro (l/d) que permite un alto rendimiento con menos fibras (Sika).

### Usos

- Las fibras de acero Fiber CHO 80/60 NB genera un alto valor con relación al soporte a un esfuerzo sometido al concreto, tanto en la ductilidad y tenacidad.
- Pueden ser usado en losas de pisos industriales.
- Reemplazado en estructuras como cimientos y losas .
- Puertos.
- Aeropuertos.
- Fundaciones para equipos con vibración.
- Reservorios.
- Tanques.



*Figura 5. Fibras de acero Fiber CHO 80/60 en la mezcla del concreto*

Fuente: (Sika)

### **Ventajas que nos brinda en su uso las fibras de acero Fiber CHO 80/60**

- Aumenta la resistencia del concreto endurecido al sufrir la fatiga y la fisuración.
- Aporta en presentar mayor ductilidad y reduce la tensión.
- Disminuye la fisura por retracción.
- No altera el tiempo del fraguado.



### 2.2.3. Propiedades físico-mecánicas de las fibras de acero

Según (Kosmatka, y otros, 2015) “Las fibras metálicas tienen propiedades físicas y mecánicas muy interesantes, por tanto, son muy populares en el mercado”, cuyas propiedades más primordiales son:

- La densidad es de 7,8 g/cm<sup>3</sup>.
- Módulo de elasticidad de 210 MPa.
- Soporte a tracción: 1200 MPa min.
- Extensión: 60 mm con extremos conformados.
- Radio de la fibra: 0.75 mm Relación longitud.
- Radio: 80.
- Elongación de rotura: 4% max.

Tabla 1. Características mecánicas de las fibras

Fibras	Diámetro (um)	Densidad (10 <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup> )	Módulo de la elasticidad (KN/mm <sup>2</sup> )	Módulo de la tracción (KN/mm <sup>2</sup> )	Alargamiento en la ruptura (%)
Acero	(5-500)	7.84	200	(0.5-2)	(0.5-3.5)
Vidrio	(9-15)	2.60	(70-80)	(2-4)	(2-3.5)
Amianto	(0.02 - 0.04)	3.00	180.00	3.30	(2-3)
Polipropileno	(20-200)	0.90	(5-7)	(0.5-0.75)	8.00
Nylon	..	1.10	4.00	0.90	(13-15)
Polietileno	..	0.95	0.30	0.0007	10.00
Carbono	9.00	1.90	230.00	2.60	1.00
Kevlar	10.00	1.45	(65-133)	3.60	(2.1-4)
Acrílico	1s	1.18	(14-19.5)	(0.4-1)	3.00

Fuente: Fibercon Acero

### 2.2.4. Dosificación de la cantidad de las fibras de acero para emplear en el concreto

Las dosificaciones varían en relación a la densidad de los materiales por lo que “las fibras de acero requieren entre 20 a 50 kg/m<sup>3</sup> de concreto, asimismo se dice que las fibras por lo general tienen mayor desempeño cuando ya el concreto está endurecido,

es decir antes de las 24 horas no tienen mayor efecto” (Innovation & Consistency, 2011)

Las fibras de acero Fiber CHO 80/60 pueden ser añadidos a la tolva de pesaje de la máquina que se dosifica el concreto o al camión donde se traslada el hormigón con la mezcladora, se debe abrir las bolsas de fibras y en la tolva del pesaje llenar entre los agregados, se debe evitar agregar las bolsas sin abrir porque estas se pueden obstruir en la puerta de descarga (Sika).

#### **A. Dosificación recomendada**

Por lo general se debe añadir entre el 10 y 45 kg de Sika® Fiber CHO 80/60 NB por m<sup>3</sup> de concreto. “Es recomendable elaborar antes unos ensayos previos para determinar la cantidad exacta de fibra de acero que se va emplear en la mezcla del concreto” (Sika)

- Las fibras se deben adicionar durante la mezcla de los áridos o después y requiere un tiempo adicional.
- Se debe agregar todos los ingredientes, se debe agregar las fibras cuando la mezcladora este girando a una alta velocidad.
- Mientras el mixer de concreto está en rotación se debe agregar todos los ingredientes que se incorporaron.
- Se debe vaciar hasta 60 kg de fibras por minuto hasta completar el vaciado de la fibra y realizar la mezcla por 5 minutos adicionales asimismo verificar de manera visual la distribución
- La mezcla por pie cúbico se debe mezclar por 30 segundos, si se ve una distribución homogénea es recomendable menos tiempo.

#### **2.2.5. Dimensiones de las fibras de acero**

- Longitud: 60 mm con extremos conformados
- Diámetro: 0.75 mm
- Relación longitud/diámetro: 80

#### **2.2.6. Concreto reforzado con fibras de acero en elementos estructurales**

Al incluir las fibras de acero en las mezclas de concreto para elementos estructurales son como un agregado más por lo que tienen un tiempo de mezclado adicional con un rango de tiempo de 3 a 5 minutos para obtener una mezcla uniforme y una dispersión completa en toda la pasta del concreto, las fibras de acero mayormente aumentan la tenacidad del concreto, es decir “hace que las estructuras, incluso después del agrietamiento de la matriz, puedan seguir siendo cargadas, ya que la tenacidad es una propiedad que describe de una manera más completa la capacidad de un material para soportar cargas antes de que se produzca un colapso” (Innovation & Consistency, 2011)

### 2.2.6.1. Tenacidad

La tenacidad del concreto, se toma como ejemplo un alambre y un caucho de la misma geometría, por lo que se toman los extremos de un caucho con dos dedos de cada mano y se separan las manos el caucho se tensiona y si les aplican más carga separando aún más las puntas, el caucho se tensiona un poco más, pero al mismo tiempo su deformación crece increíblemente. “Si se continúa y se separa aún más los extremos (equivalente a la aplicación de una carga externa) el caucho se deforma aún más y si se tensiona al extremo y se estiran completamente los brazos, el caucho se deformará mucho más y el nivel de tensión crecerá en el también” (Innovation & Consistency, 2011)

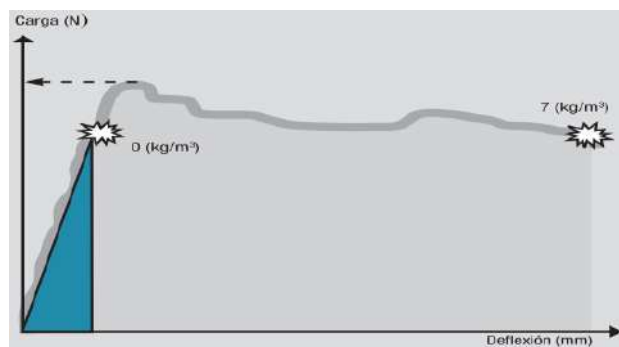


Figura 6. Tenacidad del concreto con fibras de acero

Fuente: (Innovation & Consistency, 2011)

Los concreto reforzados con fibras de aceros tienen mayor tenacidad mayor que el concreto si refuerzo de fibras, se dice que ambas tienen casi la misma resistencia pero el concreto reforzado con fibra es la que tiene una deformación adicional después de agrietarse, por lo que una vez fisurado el concreto sin refuerzo simplemente hay presencia de falla o colapso, mientras que en el concreto reforzado con fibras antes de falla o colapsa resiste pasando por un periodo elástico para producirse una falla.

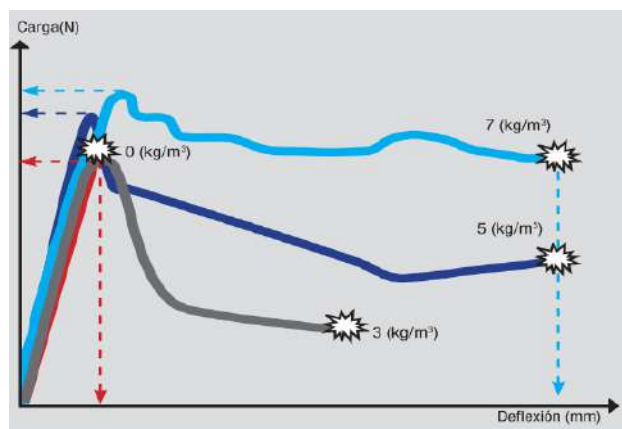


Figura 7. Deformación del concreto reforzado con fibras de acero y sin refuerzo

Fuente: (Innovation & Consistency, 2011)

### 2.2.7. Concreto armado sometido a Flexo compresión

Según (Blanco Blasco , 1994) menciona que los elementos estructurales sometidos a flexo compresión son aquellos elementos verticales que tienen soporte a la carga axial y flexión (flexo compresión) se les denomina columnas. “Sin embargo, en una estructura puede haber varios tipos de elementos trabajando en flexo compresión: las columnas, placas o muros de corte, la caja del ascensor y los muros de sótano” (p. 207) Según (Morales Morales, 2014) Denomina como un material duro que resulta al efectuarse una mezcla entre el cemento, agregados (piedra y arena), agua y aire. De acuerdo a los diseños de mezcla se logran obtener diferentes resistencias del concreto

#### 2.2.7.1. Concreto armado

El concreto armado es una combinación de concreto y acero en la que el refuerzo de acero proporciona la resistencia a tracción de que carece el

concreto (Blanco Blasco , 1994) el acero de refuerzo es también “capaz de resistir fuerzas de compresión y se usa en columnas, así como en otros



miembros estructurales” (p. 4)

Figura 8. Componentes del concreto

Fuente: (Morales Morales, 2014)

### 2.2.7.2. Componentes del concreto

#### A. Cemento

Este es un material que compone la docilidad del material tanto en estado fresco y el estado endurecido del concreto, su aplicación para los concreto tradicionales pueden ser de cualquier tipo, siempre en cuando cumpla con la proporción y requisitos que exige el proyecto, por lo que a mayor cantidad de fibras yes menor el tamaño de piedra chancada, se empleara mayor cantidad de cemento con el fin de proporcionar más cantidad de pasta (Unión Andina de Cementos, 2018)

- **Cemento tipo I**

Se emplea para concreto en obras que no se requiere protecciones especiales en proyectos donde no intervienen la variedad de las temperaturas o distintos tipos de climas ya que estas pueden ser perjudiciales mediante el ataque a los sulfatos, es decir, en las estructuras donde se presenta muros y columnas de mayor dimensión estas evitan el agrietamiento.

- **Cemento tipo III**

Es conocido como un material con resistencia rápida, este tipo de cemento se usa con el objeto de acelerar el proceso constructivo y poner en servicio la obra lo más pronto posible por lo que su resistencia se

empieza a notar en los primeros siete días debido a su alto contenido de silicato tricálcico y bajos contenidos del silicato dicálcico.

Además de la composición química, este tipo de cemento adquiere su propiedad de manera rápida debido a su finura del molido del Clinker resulta ser mayor que la del cemento normal.

- **Cemento tipo IV**

El cemento Tipo IV tiene un bajo calor de hidratación y su resistencia es más lento que la del cemento normal y eso porque contiene silicato tricálcico de menor cantidad por ello desarrolla su resistencia de manera lenta por esta razón es que el tiempo de fraguado es mucho menor que la del cemento normal.

Este tipo de cemento es empleado en las estructuras masivas, así como presas de concreto donde es importante el control del calor de hidratación con el objetivo de controlar el agrietamiento.

- **Cemento tipo V**

Es resistente a los sulfatos este se emplea en todo tipo de construcciones que son sometidos a ataques de sulfatos para dar solución a las construcciones expuestas en ambientes agresivos, estas se caracterizan por agrandar su resistencia a temprana edad gracias a sus altos contenidos de silicato dicálcico. De los cinco tipos mencionados solo el tipo I, II y V son fabricados en el Perú.

Los resultados de ensayo representan los valores más recientes y son suministrados solamente para información Fuente: (Norma Técnica Peruana, 2013)

## **B. Agregados**

Son los aglomerados que componen al concreto cuya pasta están hechos para formar una estructura resistente en la ejecución de nuevas infraestructuras mayormente estas ocupan alrededor de las  $\frac{3}{4}$  partes del volumen total y tienen una importancia primordial en el producto final.

Estos aglomerados están compuestos mayormente por partículas minerales que en este caso son areniscas, granitos, basaltos, cuarzos o también la combinación de todos estos tipos de minerales y cada una de sus características influyen en la resistencia del concreto al alcanzar su endurecimiento.

La gradación de los agregados y su distribución volumétrica de las partículas es muy importante en el concreto para obtener una estructura densa y eficiente, así como una trabajabilidad adecuada. “Está científicamente demostrado que debe haber un ensamble casi total entre las partículas, de manera que las más pequeñas ocupen los espacios entre las mayores y el conjunto este unido por la pasta de cemento” (Pasquel Carbajal, 1993 pág. 69)

- **Agregado fino**

Es conocido como la arena o también piedra triturada de manera natural, cuyas dimensiones son reducidas y son pasantes al tamiz 9.5mm (3/8”) cuyo requisito es primordial para el cumplimiento de los parámetros de calidad de la norma E.060. las arenas provienen de la desintegración de las rocas de manera natural por lo que estas al ser arrastrados por corrientes pluviales se acumulan en áreas determinadas.

La selección del tamaño de las partículas se determina a través de la granulometría ya que esta al ser tamizado separan las partículas y nos permite obtener la gradación idónea para emplear en las mezclas de concreto.

Tabla 2. Requisitos granulométricos del agregado fino

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES (%)
9.5 mm	3/8"	100
4.75 mm	N°4	95 a 100
2.36 mm	N°8	80 a 100
1.18 mm	N°16	50 a 85
600 um	N°30	25 a 60
300 um	N°50	05 a 30
150 um	N°100	0 a 10

Fuente: ASTM C 1157

- **Módulo de finura**

El cálculo va de la mano con la norma ASTM C125, esta norma consta en usar de la añadidura de tanto por ciento acumulados que son retenidos de mallas ya escogidas y ligeramente todo ese resultado se divide entre 100. Las mallas que se utilizan para evaluar el módulo de finura son: 152.40 mm (6"), 76.20 mm (3"), 38.10 mm (1½"), 0,15 mm (N° 100), 0,30 mm (N° 50), 0,60 mm (N° 30), 1,18 mm (N° 16), 2,36 mm (N° 8), 4,75 13 mm (N° 4), 9,52 mm (3/8") y 19,05 mm (3/4"). Es más grueso el adherido cuando el módulo de finura es más alto. Hay varias situaciones donde muchas granulometrías poseen el mismo módulo de finura. "Saber el módulo de finura es esencial para así lograr saber cuáles son las proporciones de adherido fino y grueso, para hacer parte de la combinación" (NTP 400.037) (Valiente Saldaña, 2021)

- **Agregado grueso.**

Como el adherido grueso se sabe a la parte de elemento retenida en el tamiz que mide 4.75 mm, que es el 4°, lo cual proviene de la moledura de rocas o grava metamórficas, rocas ígneas o rocas sedimentarias. Asimismo, alcanza a ser una combinación de roca y grava (Chryso, 2021)



**a) Peso unitario**

Es el cociente de dividir el peso de las partículas entre el volumen total incluyendo los vacíos. Al incluir los espacios entre partículas; está influenciado por la manera en que se acomodan éstas, o que lo convierte en un parámetro hasta cierto punto relativo. (Pasquel Carbajal, 1993 p. 74)

**El peso unitario está influenciado por:**

- Su gravedad específica
- Su granulometría
- Su perfil y textura superficial
- Su condición de humedad
- Su grado de compactación de masa.

**b) Peso específico**

También esta expresado como la densidad por lo que requiere que la mezcla del concreto tenga un peso limite debido a que esta es un indicador de calidad “en cuanto que los valores elevados correspondan a materiales de buen comportamiento, mientras que el peso específico bajo generalmente corresponde a agregados absorbentes y débiles, caso en que es recomendable efectuar pruebas adicionales”. (Riva Lopez, 1992 pág. 153)

Es el “coeficiente de dividir el peso de las partículas entre el volumen de las mismas sin considerar los vacíos entre ellas. Su valor para agregados normales oscila entre 2.5 y 2.7 kg/m<sup>3</sup>”. (Pasquel Carbajal, 1993 pág. 74)

**La norma ASTM C 128 considera tres formas de expresión del peso específico:**

- Peso específico de masa
- Peso específico de masa saturado superficialmente seco

- Peso específico aparente
- Absorción
- Humedad

### **2.2.8. Propiedades físicas del concreto armado**

Las propiedades del concreto son sus peculiaridades o caracteres primordiales. Las cuatro propiedades primordiales del concreto son: cohesividad, trabajabilidad, durabilidad y resistencia. (arkitectura, 2017)

#### **a) Trabajabilidad**

Es una propiedad significativa para varios estudios del concreto. En carácter, es la habilidad con el cual alcanzan a combinarse los componentes y la combinación efectiva obtiene transportarse, manejarse, y instalarse con escasa pérdida de la uniformidad, fibras largas (Construaprende.com, 2019)

#### **b) Durabilidad**

El concreto tiene que ser competente de aguantar la intemperie, labor de efectos químicos y deterioros, en la que será sometido en el futuro. (arkitectura, 2017)

#### **c) Impermeabilidad**

Es una buena propiedad del concreto que logra optimar, con menudeo, disminuyendo la cantidad de agua en la combinación. (arkitectura, 2017)

### **2.2.9. Propiedades mecánicas del concreto armado**

#### **a) Resistencia**

Es una propiedad del concreto que, con frecuencia, es ocasión de intranquilidad. En lo frecuente se establece por el aguante final de una probeta en compresión. Como el concreto acostumbra a incrementar su aguante en un tiempo prolongado, el aguante a la compresión a los 28 días es la medida más usual de esta propiedad. (Ramos, Grases, & Velazco, 2019)

#### **b) Resistencia a la compresión**

Este parámetro es obtenido a través del ensayo de un cilindro estándar de 6” (15cm) de diámetro y 12” (30cm) de altura. Durante la prueba, el cilindro es cargado a un ritmo uniforme de 2.45 kg/cm<sup>2</sup>/s. la resistencia a la compresión de, como mínimo dos probetas tomadas de la misma muestra probadas a los 28 días.

**c) Porcentajes de dureza de concreto**

*Tabla 3: Porcentaje de dureza de concreto*

<b>Días</b>	<b>Porcentaje de dureza del concreto</b>
1 día	16%
3 días	40%
7 días	65%
14 días	90%
28 días	99%

Fuente: Tomada de “Resistencia del concreto” por Cemix (2022)

a) Método para saber el tanto por ciento de aguante a la compresión del concreto.

$$X(j) = \frac{j}{4.76+0.83*j} * 100 = \% \dots (1)$$

J: días que se desea calcular para conseguir el aguante del concreto.

- Día posterior de verterlo.
- Máximo aguante se logra a los 28 días. (Cemix, 2022)
- A los 8 días adquiere un aguante la compresión del concreto del 70.18%.
- Cerca del 20% adquiere en aguante el concreto el sucesivo Fraguado en el concreto
- A los 4 días se adquiere el 50% de aguante del hormigón o concreto. (Supermixers, 2021)



Figura 9. Ensayo de resistencia a compresión

Fuente: (Morales Morales, 2014)

#### d) Módulo de rotura

El módulo de rotura es la resistencia de tracción en flexión del concreto. según el código ACI318-11, el módulo de rotura  $f_r$  puede calcularse con la siguiente ecuación empírica:

Para concreto de peso normal

$$f_r = \sqrt[2]{f_c}$$

#### e) Relación esfuerzo- deformación del concreto en compresión

El conocimiento de la relación del concreto es esencial para el análisis y diseño de estructuras de concreto armado.

El esfuerzo a la deformación al someter al esfuerzo a compresión se aprecia de manera significativa en la prueba realizado en los primeros días cuando el concreto se encuentra en estado endurecido considerando el curado de estos, donde la resistencia máxima a compresión de determina después de los 28 días de curado (Supermixers, 2021)

#### f) Módulo de elasticidad

El módulo de elasticidad de un material es el parámetro que mide la variación de esfuerzos en la relación a la deformación en el rango elástico.

Se tiene:  $EC=15000\sqrt{FC}$

La norma E060, ha adoptado esta última expresión para la determinación del módulo de elasticidad de los concretos comunes.

El código ACI 319-11 recomienda la siguiente ecuación para calcular el módulo de elasticidad de concretos con densidades comprendidas entre 1445 y 2325 kg/m<sup>3</sup> basados en el módulo de elasticidad secante intersectado a  $a.45 \cdot f_c$ .

- $EC = 0.14 \cdot w_c \cdot 1.5 \cdot f_c$
- Para concreto de peso normal se recomienda la siguiente ecuación  
 $EC = 15100 \sqrt{FC}$

**g) Resistencia a la Flexión**

Esta propiedad se expresa como Modulo de Rotura (MR) donde se representan en unidades de (MPa) y su determinación se da mediante los ensayos NTP 033.078 en el que estos son cargados en los puntos medios de la viga de concreto. Esta propiedad del esfuerzo a flexión es un factor importante porque no permite conocer la capacidad de resistencia del concreto frente la aplicación de un esfuerzo o carga donde pasa por un proceso elástico produciéndose una deformación hasta que finalmente llega a roturarse y es considerado el punto máximo donde la concreta falla (Supermixers, 2021)



*Figura 10:* Ensayo de resistencia a la flexión

Fuente: (Morales Morales, 2014)

### 2.3. Marco conceptual

- a) **Diseño de mezcla:** La mezcla deberá basarse en la información obtenida de los resultados de los ensayos de laboratorio de los materiales a ser ensayados (Lao Odicio, 2007)
- b) **Elementos estructurales:** Se identifica debido a que tienen la capacidad de soportar pesos muy grandes, los cuales suelen ser forjados, pilares, muros y vigas (Ingenieros asesores, 2022)
- c) **Elementos sometidos a flexo-compresión:** Los elementos de las estructuras de concreto por lo general están sometidos a momentos de flexión en sus extremos debido a la continuidad en las uniones de la estructura, por lo que en las columnas se tiene la acción simultánea de carga axial y momentos de flexión (Zúñiga Miranda, 2005)
- d) **Fibras de acero:** Las fibras de acero para emplear en el concreto está específicamente elaborada con alambre de acero bajo en carbono que se caracteriza por su elevado límite elástico por lo que poseen la suficiente ductilidad para permitir dobladuras de 180 grados (Promaingsa, 2020)
- e) **Módulo de elasticidad:** Esta propiedad se determina usando los procedimientos del ASTM C469, ya que es la medida de la rigidez del concreto en respuesta a las aplicaciones de las cargas sometidas a ella (Miranda Centeno, y otros, 2019)
- f) **Propiedades físicas del concreto:** Las propiedades físicas en el concreto se evalúa a través de los ensayos en estado fresco a través de los ensayos de la densidad, absorción de agua y contenido de vacíos (Soto Izquierdo, y otros, 2018)
- g) **Resistencia a compresión:** Las fibras de acero en la resistencia a compresión cumplen una función importante por lo que evita que el concreto en estado endurecido sufra una falla frágil y explosiva (Lao Odicio, 2007)
- h) **Resistencia a flexión:** Consiste en carga una viga de concreto y esta tiene esencialmente un comportamiento elástico y toda la sección contribuye a resistir el momento exterior (Lao Odicio, 2007)
- i) **Tenacidad:** Es una medida de la capacidad de absorción de energía, y se utiliza para caracterizar las posibilidades que posee el hormigón reforzado con fibras de resistencia a la fractura (MARAR, y otros, 2001)

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS**

#### **3.1. Hipótesis General**

La adición de las fibras de acero al concreto interviene significativamente al emplear en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión, Huancayo-Junin-2022.

#### **3.2. Hipótesis Específica**

- La adición de las fibras de acero varia significativamente en la resistencia a compresión del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión, Huancayo-Junin-2022.
- La adición de las fibras de acero varia significativamente en la resistencia a flexión del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión, Huancayo-Junin-2022
- La adición de las fibras de acero varia significativamente en el módulo de elasticidad del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión, Huancayo-Junin-2022.

#### **3.3. Variables**

##### **3.3.1. Definición conceptual de variables**

###### **a) Variable independiente (x)**

###### **Fibras de acero**

Según (Lao Odicio, 2007) Las fibras de acero como función principal tienen brindar un refuerzo a la losa de concreto en todas las direcciones, lo que garantiza un control eficaz de la fisuración.

**b) Variable dependiente (y)**

**Concreto en elementos estructurales**

Según (Blanco Blasco , 1994) Los elementos estructurales sometidos a flexo compresión son aquellos elementos verticales que tienen soporte a la carga axial resistencia a flexión y compresión.

**3.3.2. Definición operacional de variables**

**a) Variable independiente (x)**

**Fibras de acero**

Se operacionalizan través de sus dimensiones que son: Propiedades de las fibras de acero, dosificaciones de las fibras de acero, dimensiones de las fibras de acero y a su vez cada uno de las dimensiones tienen sus indicadores.

**b) Variable dependiente (y)**

**Elementos estructurales sometidos a flexo compresión**

Se operacionalizan través de sus dimensiones que son: Resistencia a compresión, Resistencia a flexión, Modulo de elasticidad y a su vez cada uno de las dimensiones tienen sus indicadores.

**3.3.3. Operacionalización de Variables**



Tabla 4. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN	ESCALA
V1: Fibras de acero	Según (Lao Odicio, 2007) Las fibras de acero como función principal tienen brindar un refuerzo a la losa de concreto en todas las direcciones, lo que garantiza un control eficaz de la fisuración.	Se operacionalizan través de sus dimensiones que son: Propiedades de las fibras de acero, dosificaciones de las fibras de acero, dimensiones de las fibras de acero y a su vez cada uno de las dimensiones tienen sus indicadores.	D1: Propiedades	I1: Físicas I2: Mecánicas.	Ficha técnica	Razón
			D2: Dosificaciones	I1: 0.50% I2: 0.75% I2: 1.00% s.	Ficha de ensayo (laboratorio)	
			D3: Dimensiones	I1: Longitud I2: Diámetro I3: Relación entre longitud/diámetro	Ficha técnica	
V2: Elementos estructurales sometidos a flexo compresión	Según (Blanco Blasco, 1994) Los elementos estructurales sometidos a flexo compresión son aquellos elementos verticales que tienen soporte a la carga axial resistencia a flexión y compresión.	Se operacionalizan través de sus dimensiones que son: Resistencia a compresión, resistencia a flexión, módulo de elasticidad y a su vez cada uno de las dimensiones tienen sus indicadores.	D1: Resistencia a compresión	I1: Modulo de rotura	Ficha de ensayo (laboratorio)	Intervalo
			D2: Resistencia a flexión	I1: Modulo de rotura	Ficha de ensayo (laboratorio)	
			D3: Modulo de elasticidad	I1: Resistencia a compresión	Ficha de ensayo (laboratorio)	

## CAPITULO IV

### METODOLOGÍA

#### 4.1. Método de Investigación.

Según (Yuni, y otros, 2021) considera que el método científico “es la producción de conocimiento veraz, confiable y fundamentado acerca de la realidad”

En la presente tesis se empleó método de investigación **científico** de enfoque **cuantitativo**, por el que se dio inicio con la observación del problema que son fisuras en los elementos estructurales sometidos a flexo compresión en las edificaciones en la ciudad de Huancayo con el fin de obtener conocimientos con valores reales y verídicos del problema observado.

En base a las consideraciones especificadas en el desarrollo de esta investigación se empleó el método **científico**

#### 4.2. Tipo de Investigación

Según (Carrasco Diaz , 2005 pág. 46), considera que “la investigación aplicada se centra en responder a preguntas concretas para resolver un problema en específico, identificando una solución al problema”

En esta investigación se alteró las dosificaciones de las fibras de acero para evaluar las propiedades físicas y mecánicas modificando el concreto convencional para emplear en elementos estructurales sometidos a flexo compresión.

Partiendo de esa idea, esta investigación se empleó **el tipo aplicada**, pues el conocimiento fue adquirido mediante teorías ya establecidas y dicho conocimiento lo aplicaremos en problemas reales para darle soluciones.

### 4.3. Nivel de Investigación

Según (Santiesteban Naranjo, 2014) considera que el nivel explicativo “no solo se trata de la descripción de conceptos, están enfocados en interpretar el motivo por el cual ocurre este fenómeno, y su naturaleza”.

En esta investigación se evaluó las propiedades mecánicas del concreto en vigas de concreto y testigos cilíndricos con la finalidad de evaluar la intervención de las fibras de acero en las resistencias del concreto para emplear en elementos estructurales sometidos a flexo compresión, de esta manera se obtuvo modificación en las resistencias del concreto experimental a través de los ensayos en laboratorio con adición de fibras de acero en relación al 0.50%, 0.75% y 1.00%.

Bajo este análisis la investigación corresponde al **nivel explicativo**, porque se compara y explica las resistencias obtenidas en la muestra control y muestras experimentales con fibras de acero por lo que se analiza un conjunto de hechos relacionados con otras variables.

### 4.4. Diseño de Investigación

Según (Hernandez Sampieri, 2014) considera que “el diseño experimental se manipula, de manera intencional una o más variables independientes(causa), para analizar las consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes(efectos)”.

Para el desarrollo esta investigación se manipulo la variable dependiente que es las fibras de acero y mezcla del concreto patrón a quien se alteró a través de la adición de las fibras de acero por lo que se evaluó la resistencia a compresión, resistencia a flexión y Modulo de elasticidad.

Según estas consideraciones, en esta investigación se aplicará el **método de investigación experimental**.

#### Esquema del diseño de investigación

Ge x 0

Gc - 02

**Donde:**

**Ge** = grupo experimental  
**Gc** = grupo de control  
**X** = Estimulo  
- = No se aplica el estimulo  
**01 – 02 - 03** = Post prueba

#### **4.5. Población, Muestra y Muestreo**

##### **4.5.1. Población**

Según consideración del autor (Hernandez Sampieri, 2014) la población son elementos que son pertenecientes a un espacio donde se basa una investigación

La población está conformada en total por 96 testigos que corresponden a probetas y vigas de concreto premezclado con diseño de resistencia de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  elaborados en la provincia de Huancayo.

##### **4.5.2. Muestra**

Según (Carrasco Diaz , 2005), considera “el investigador selecciona sobre la base de su propio criterio las unidades de análisis”.

El muestreo empleado es el muestreo no probabilístico por conveniencia, considerándose el 100% de la población 72 testigos que corresponden a probetas y vigas de concreto premezclado con resistencia con  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  Elaborados en la Provincia de Huancayo.

#### **4.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de información**

##### **4.6.1. Técnicas**

En base a la consideración del autor ( Rodríguez Peñuelas, 2010) las técnicas son formas usados para la recolección de la información de las investigaciones en el que está basado en la búsqueda de información en revistas científicas, cuestionarios libros y encuestas.

En el desarrollo del estudio se usó la **observación directa** del comportamiento mecánico de las muestras de concreto de muestras convencionales y muestras experimentales.

#### 4.6.2. Instrumentos

En consideración del autor (Arias Odon, 1999) considera que “los instrumentos son materiales que nos permiten obtener valores verídicos con el fin de recoger y almacenar las informaciones recopiladas” (p. 102)

En la presente investigación se empleó como instrumento las:

- Fichas técnicas de las fibras de acero,
- Fichas de ensayo de laboratorio
- Ficha de registro de data de ensayos

#### 4.6.3. Validez

Para (Hernandez Sampieri, 2014), la validez se emplea para medir los valores de las variables que se manipularon para llevar a cabo el desarrollo del estudio (p. 247)

Tabla 5. Parámetros y magnitud para dar validez

<b>RANGOS</b>	<b>MAGNITUD</b>
<b>0.81 a 1.00</b>	Muy Alta
<b>0.60 a 0.80</b>	Alta
<b>0.41 a 0.60</b>	Moderada
<b>0.21 a 0.40</b>	Baja
<b>0.01 a menos</b>	Muy baja

**Fuente:** Vásquez Rodríguez (2020)

La validación fue elaborado a través de la calificación de los expertos mediante indicadores y criterios.

Tabla 6. Validez de contenido del instrumento de las variables por juicio de expertos

<b>N</b>	<b>Grado académico</b>	<b>Apellidos y nombres</b>	<b>CIP</b>	<b>Validez</b>
1	Ing. Luis	Gamarra Espinoza	198131	90%
2	Ing. Vladimir	Ordoñez Camposano	168384	80%
3	Ing. Rando	Porras Olarte	87979	95%

**Fuente:** El autor

En la tabla 6, se aprecia el promedio de validez de los instrumentos utilizados a través del juicio de tres expertos por lo que el experto N°1 califico con un promedio de 90%, el experto N°2 califico con un promedio de 80%, el experto N°3 califico con un promedio de 95%, según el cuestionario nos sale un resultado de 0.883 y haciendo el comparativo en el cuadro se puede afirmar que es muy válido el cuestionario.

#### 4.6.4. Confiabilidad

Según (Bernal Torres, 2000 pág. 147) la confiabilidad consiste en las puntuaciones obtenidas de acuerdo a los ensayos de laboratorio según que se obtenga los diferentes.

Tabla 7. Rangos y Magnitudes de Confiabilidad

<b>RANGOS</b>	<b>MAGNITUD</b>
<b>0.81 a 1.00</b>	Muy Alta
<b>0.60 a 0.80</b>	Alta
<b>0.41 a 0.60</b>	Moderada
<b>0.21 a 0.40</b>	Baja
<b>0.01 a menos</b>	Muy baja

**Fuente:** Sánchez Carlessi, y otros (2018)

La confiabilidad se determina generalmente mediante la prueba de alfa de Crombach.

Según el cuestionario la confiabilidad es alta teniendo como resultado de 0.883.

## 4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

### 4.7.1. Descripción de la zona de estudio.

Provincia: Huancayo

Región: Junín

La provincia de Huancayo se encuentra a una altitud media de 3249 msnm con coordenadas geográficas Latitud: -12.0681, Longitud: -75.2106 Latitud: 12° 4' 5" Sur Longitud: 75° 12' 38" O este. Causan grandes variaciones en el clima. Huancayo tiene un clima templado subhúmedo pero inestable durante todo el año, variando entre 28° en los días más cálidos y -5° grados centígrados en las noches más frías con una población conformado por dos distritos.

Tabla 8. Cantidad de habitantes en la provincia de Huancayo

Pos	Distrito	Población
1	Huancayo	124294
2	Tambo	175725
3	Chilca	100252
Total		400271

Fuente: El autor



Figura 11. Zona sísmica en que se ubica la provincia de Huancayo

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E 0.30

En relación a la figura 11 se pudo apreciar que la provincia de Huancayo se encuentra en la zona sísmica 3

#### a) Ubicación de la falla geológica

La falla de Huaytapallana se encuentra al pie de los nevados de la Cordillera de Huaytapallana (zona central del Perú) y al extremo este de la cuenca del Mantaro (Huancayo).

#### 4.7.2. Estudios en laboratorio

Los estudios en laboratorio se dio inicio con la caracterización de los materiales que componen en la mezcla del concreto en relación a las Normas técnicas peruanas, reglamento nacional de edificaciones E 0.30



#### 4.7.2.1. Datos técnicos de las fibras de acero

Tabla 9. Datos técnicos de las fibras de acero

Datos técnicos	Valores
Longitud	: 60 mm con extremos conformados
Diámetro de la fibra	: 0.75 mm
Relación Longitud/Diámetro	: 80
Resistencia a tracción	: 1200 Mpa
Elongación de rotura	: 4% max.

Fuente: El autor

#### 4.7.2.2. Caracterización de los materiales para la mezcla del concreto

En la caracterización de los materiales se evaluó a través de ensayos tanto en el agregado fino y en el agregado grueso en relación a las especificaciones técnicas que exige las normas técnicas para ser empleados en la mezcla del concreto.

##### a) Caracterización del agregado fino

Los ensayos básicos realizados con el fin de obtener las características del material fino es el análisis granulométrico, módulo de finura, contenido de humedad, peso unitario suelto, peso unitario compactado, peso específico de masa.

Tabla 10. Propiedades del agregado fino

Características	Resultados
Módulo de finura	2.47
Contenido de humedad	5.4 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1668.65 (kg/m <sup>3</sup> )
Peso unitario compactado (PUC)	1798.13 (kg/m <sup>3</sup> )
Peso específico de masa	2.55 (g/m <sup>3</sup> )
Absorción	4.21 (%)

Fuente: El autor

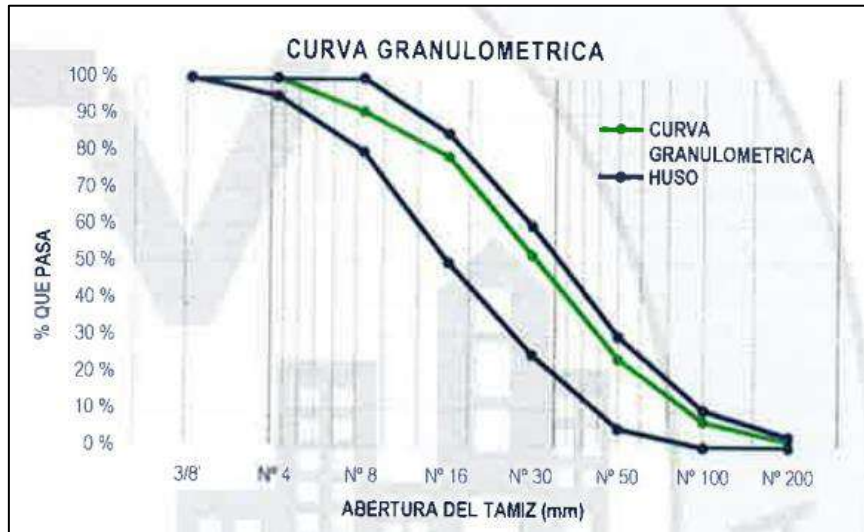


Figura 12. Curva granulométrica del tamizado del agregado fino

Fuente: El autor

### b) Caracterización del agregado grueso

Tabla 11. Propiedades del agregado grueso

Características	Resultados
Tamaño Máximo Nominal	1/2.pulg
Módulo de finura	6.40
Contenido de humedad	0.60 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1383.81 (kg/m <sup>3</sup> )
Peso unitario compactado (PUC)	1537.586 (kg/m <sup>3</sup> )
Peso específico de masa	2.64 (g/m <sup>3</sup> )
Absorción	1.81 (%)

Fuente: El autor

En la tabla 11, se aprecia los resultados de las características del agregado fino cuyos resultados son idóneos para el diseño de mezcla del concreto.

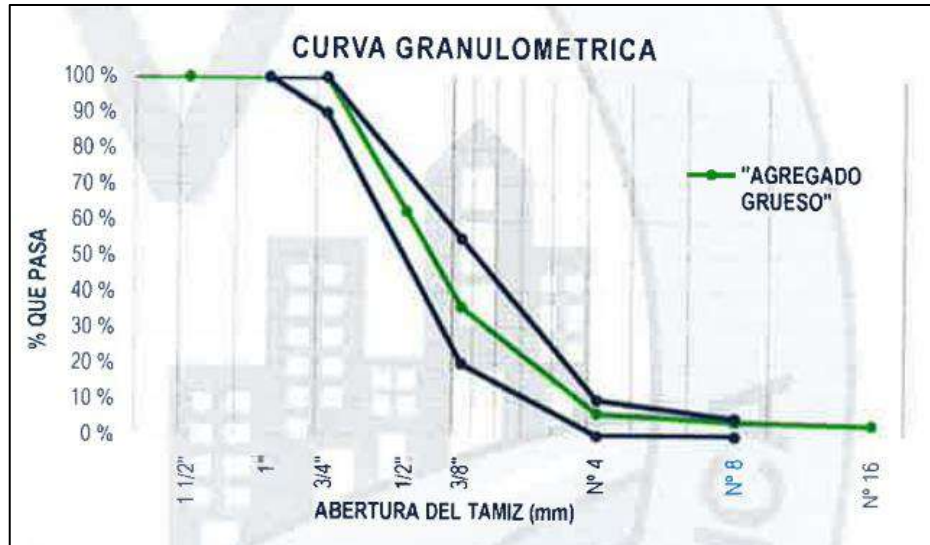


Figura 13. Curva granulométrica del tamizado del agregado grueso

Fuente: El autor

#### 4.7.2.3. Diseño de mezcla del concreto – Método Modulo de Fineza

- Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>
- Asentamiento: 3 a 4 pulg.
- Tamaño máximo nominal 1/2"
- Contenido de aire: 2.50%
- Relación de a/c: 0.56

Tabla 12. Dosificación de materiales en estado seco

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unid.</b>
Cemento	386.82	kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	216.00	Lt/m <sup>3</sup>
Agregado fino	705.91	kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	949.75	kg/m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>2258.48</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>

Fuente: El autor

En la tabla 142 se aprecia la cantidad de materiales en estado seco obtenidos para la mezcla del concreto, por lo que el total de materiales a emplear es 2258.48 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla 13. Cantidad de materiales corregidas por humedad

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unid.</b>
Cemento	386.82	kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	218.91	Lt/m <sup>3</sup>
Agregado fino	744.17	kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso	955.45	kg/m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>2305.35</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>

Fuente: El autor

En la tabla 13, se aprecia la cantidad de materiales en estado húmedo obtenidos para la mezcla del concreto, en donde la cantidad de materiales a emplear es 2305.35 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla 14. Cantidad de materiales (por una bolsa de cemento por tanda) por corrección por humedad

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unid.</b>
Cemento	42.5	kg/bol
Agua de diseño	24.05	Lt/bol
Agregado fino	81.76	kg/bol
Agregado grueso	104.98	kg/bol
<b>TOTAL</b>	<b>253.29</b>	<b>kg/bol</b>

Fuente: El autor

En la tabla 14, se aprecia la cantidad de materiales por tanda corregido por humedad para la mezcla del concreto, por lo que el total de materiales a emplear es 253.29 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla 15. Cantidad de materiales con adición de fibras de acero

Materiales	0.00% fibras	0.50% fibras	0.75% fibras	1.00% fibras	Unid
	de acero	de acero	de acero	de acero	
Cemento	42.5	42.50	42.50	42.50	kg/bol
Agua de diseño	24.05	24.05	24.05	24.05	Lt/bol
Agregado Fino	81.76	81.76	81.76	81.76	kg/bol
Fibra de Acero	0.00	1.27	1.9	2.53	kg/bol
Agregado Grueso	104.98	104.98	104.98	104.98	kg/bol

Fuente: El autor

La tabla 15, representa la cantidad de materiales a emplear para la mezcla del concreto de muestra convencional y experimental 104.98 kg/bol.

#### 4.7.3. Determinación de la resistencia a compresión del concreto convencional

Se realizo 3 muestras para determinar el soporte a compresión después del curado de los 7, 14 y 28 días, cuyos valores se muestran en la tabla 16.

Tabla 16. Soporte del concreto a la compresión muestra control

Mezcla del concreto	Edad (días)	Tipo de rotura	Módulo de rotura (kg/ cm <sup>2</sup> )	Módulo de rotura (%)	Promedio
					Modulo de Rotura (kg/ cm <sup>2</sup> )
Muestra control	7	Tipo 1	168.28	80.10%	170.04
		Tipo 1	172.91	82.30%	
		Tipo 1	168.92	80.40%	
	14	Tipo 1	212.37	101.10%	216.85
		Tipo 5	222.40	105.90%	
		Tipo 2	215.78	102.80%	
	28	Tipo 2	235.50	112.10%	236.41
		Tipo 1	236.48	112.60%	
		Tipo 1	237.25	113.00%	

Fuente: El autor

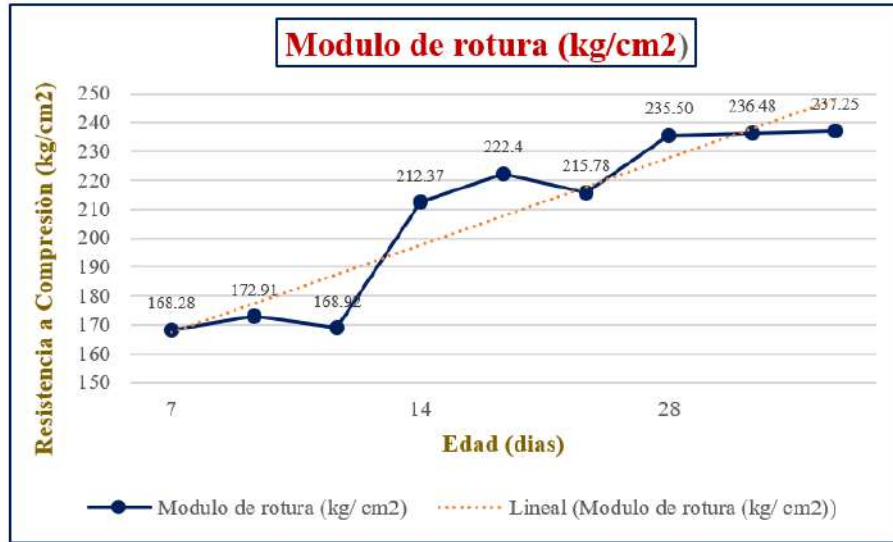


Figura 14. Distribución de resistencia a compresión del concreto de muestra control

Fuente: El autor

#### 4.7.4. Determinación de la resistencia a flexión del concreto convencional

Se realizo 3 muestras de vigas de concreto para obtener el valor de soporte al ser sometido a los 7, 14 y 28 días, cuyos valores se muestran en la tabla 17.

Tabla 17. Valores de resistencia compresión de la muestra convencional

Muestra	Edad (días)	Momento Flector (cm <sup>2</sup> )	Módulo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
Muestra control	7	304.18	35.89	35.80
		299.62	35.35	
		306.53	36.17	
	14	390.30	46.09	45.18
		386.79	45.68	
		370.75	43.78	
	28	410.93	48.54	48.40
		413.20	48.81	
		405.20	47.86	

Fuente: El autor

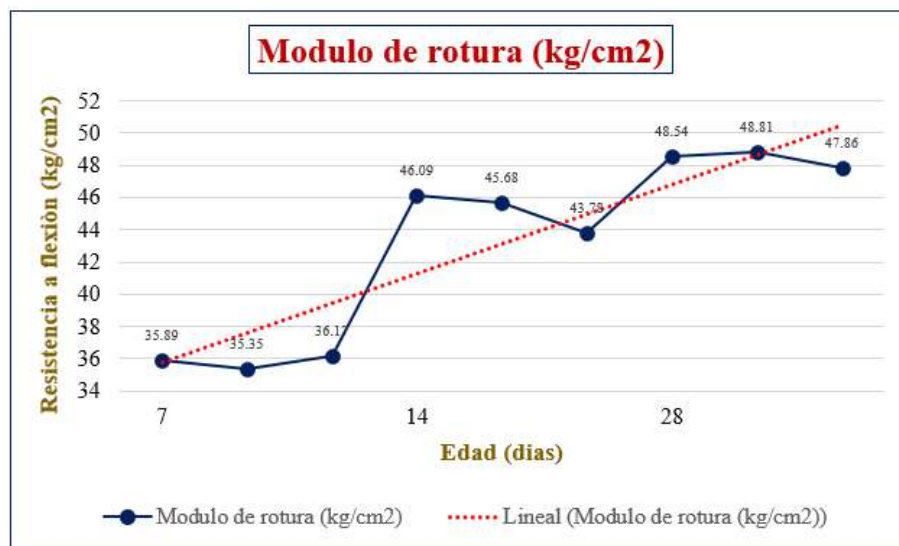


Figura 15. Distribución de resistencia a flexión del concreto de muestra control

Fuente: El autor

#### 4.7.5. Determinación del módulo de elasticidad del concreto convencional

Tabla 18. Valores de resistencia compresión de la muestra convencional

Mezcla del concreto	Módulo de rotura (kg/ cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (kgf/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (%)
Muestra control	168.28	195881.40	222349.78
	172.91	198557.82	
	168.92	196253.53	
	212.37	220051.09	
	222.40	225187.53	
	215.78	221810.73	
	235.50	231724.74	
	236.48	232206.38	
237.25	232584.12	232171.75	
Media aritmética		217139.71	
Desviación estándar		15838.06394	
Coficiente de variación		7.29%	
Control	Laboratorio		

Fuente: El autor

#### **4.8. Aspectos éticos de la investigación**

La investigación fue realizada bajo la rigurosa normas ISO 690, donde se tuvo en cuenta la estructura según su elaboración del Informe final de la Investigación Cuantitativa ordenada por el Reglamento General de investigación de la Universidad Peruana los Andes, en relación a los datos e información recolectada, es sumamente fiable debido a que se ajustan a la realidad, para la información de recolección de datos y citada con la autorización por escrito de parte del Decano de la facultad de Ingeniería.



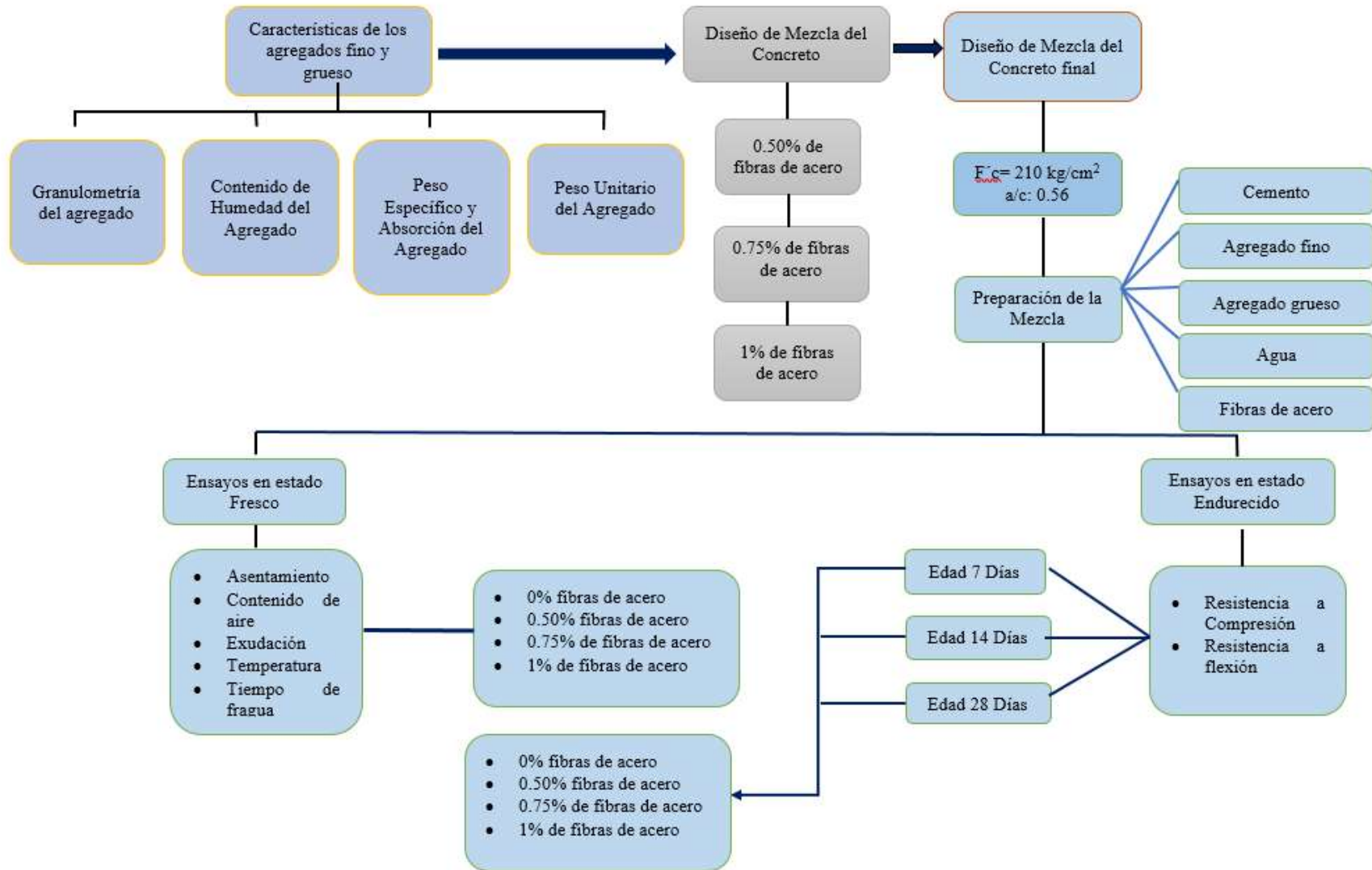
## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS**

#### **5.1. Descripción de diseño tecnológico.**

Para el proceso de investigación se desarrolló el análisis del concreto con adición de acero para su aplicación en los elementos estructurales de las edificaciones sometidos a flexo compresión, para ello se presentó 3 etapas de estudio como: la caracterización del agregado fino y grueso, donde se logró el análisis de la granulometría, contenido de humedad, peso específico, absorción del agregado y el peso unitario, para realizar el diseño de mezcla del concreto y definir las cantidades de materiales a emplear en relación al porcentaje de adición de las fibras de acero de 0.50%, 0.72%, 1%, para evaluar su desempeño mecánico empleando los ensayos de resistencia a compresión, resistencia a flexión a los 7, 14, 28 días de curado y finalmente el módulo de elasticidad.

Figura 16. Descripción del diseño tecnológico



## 5.2. Descripción de resultados.

### 5.2.1. Apreciación de las propiedades en estado fresco del concreto.

#### a. Asentamiento del concreto.

La determinación del asentamiento del concreto se realizó conforme a la norma (NTP. 339.035) cuya evaluación consiste en comparar la variación al adicionar las fibras de acero con 0.50%, 0.75%, 1%, por ello se realizó 3 muestreos para finalmente promediar el asentamiento.

Tabla 19. Comportamiento frente a la medición de la trabajabilidad del concreto.

Mezcla del concreto	Muestra-01 (%)	Muestra-02 (%)	Muestra-03 (%)	Asentamiento (mm)	% de variación
Muestra control	101.60	101.60	101.60	101.60	0.00%
0.50% de fibra de acero	95.30	95.30	95.30	95.30	-6.20%
0.75% de fibra de acero	88.90	88.90	88.90	88.90	-12.50%
1% de fibra de acero	88.90	88.90	88.90	88.90	-12.50%

Fuente: Elaborado por el autor.

En la tabla 19, se valora el comportamiento en la medición de la trabajabilidad donde nos dio en la muestra control el asentamiento promedio nos dio 101.60 mm mientras que en la muestra experimental redujo el asentamiento, adicionando el 0.50% de fibra de acero el asentamiento varió hasta un -6.20%, adicionando el 0.75% de fibra de acero el asentamiento varió hasta un -12.50%, adicionando el 1% de fibra de acero el asentamiento varió hasta un -12.50%.

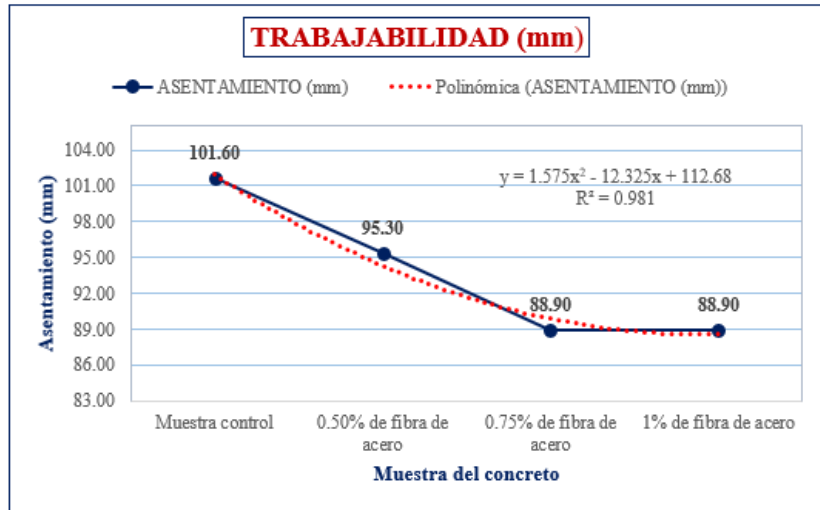


Figura 17. Varianza de asentamiento del concreto

Fuente: Elaborado por el autor

En la figura 17, se aprecia la tendencia de la variación del asentamiento de concreto para elemento estructurales sometidos a flexo-compresión el asentamiento promedio nos dio 101.60 mm (4 pulg.), adicionando el 0.50% de fibra de acero en asentamiento bajó hasta 95.30 mm (3 ¾ púlg.), adicionando el 0.75% de fibra de acero en asentamiento bajó hasta 88.90 mm (3 ¾ púlg.), adicionando el 0.50% de fibra de acero en asentamiento bajó hasta 95.30 mm (3 ¾ púlg.), adicionando el 0.75% de fibra de acero en asentamiento bajó hasta 88.90 mm (3 1/2 púlg.), adicionando el 1% de fibra de acero en asentamiento bajó hasta 88.90 mm (3 1/2 púlg.)

Finalmente se pudo apreciar que las fibras de acero lograron reducir el asentamiento del concreto de 101.60 mm hasta 88.90 mm, mientras más porcentaje de fibras de acero menor es el asentamiento del concreto.

#### b. Contenido de aire de mezcla de concreto

La determinación del contenido de aire del concreto se realizó en base a la norma (NTP. 339.083) cuya evaluación consiste en comparar la variación en relación a la adición de fibras de acero con 0.50%, 0.75%, 1%, por ello se realizó 3 muestreos para finalmente promediar el valor de la temperatura.

Tabla 20. Comportamiento en la medición del contenido de aire del concreto

Mezcla del concreto	Muestra-01 (%)	Muestra-02 (%)	Muestra-03 (%)	Contenido de aire (%)	% de variación
Muestra control	1.10	1.00	1.10	1.07	0.00%
0.50% de fibra de acero	1.50	1.60	1.40	1.50	40.63%
0.75% de fibra de acero	1.60	1.40	1.60	1.53	43.75%
1% de fibra de acero	1.50	1.50	1.70	1.57	46.88%

Fuente: Elaborado por el autor.

En la tabla 20, se observa el comportamiento del concreto en la medición del contenido de aire en la muestra control el contenido de aire nos dio 1.07% mm mientras que en la muestra experimental el contenido de aire aumento, adicionando el 0.50% de fibra de acero varió hasta un 40.63%, adicionando el 0.75% de fibra de acero varió hasta un 43.75%, adicionando el 1% de fibra de acero varió hasta un 46.88%.

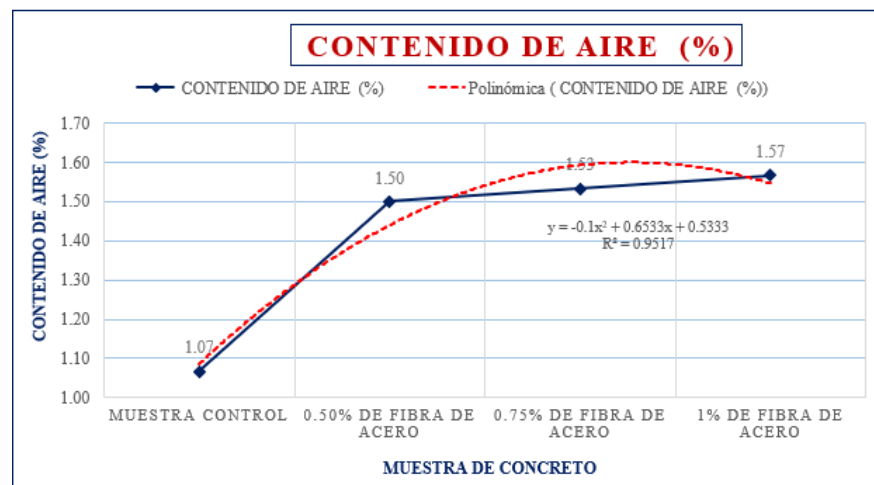


Figura 18. Varianza de contenido de aire del concreto

Fuente: Elaborado por el autor.

En la figura 18, se aprecia la variación del contenido de aire, en donde aumento de 1.07% hasta 1.57%, a mayor adición de fibras de acero mayor es el contenido de aire presentando así la variación de manera ascendente.

**c. Exudación del concreto**

Evaluación de la exudación en donde fue basada en la norma (NTP. 339.077) cuya evaluación consiste en comparar la variación conforme se va adicionando las fibras de acero con 0.50%, 0.75%, 1%, por ello se realizó 3 muestreos para finalmente promediar el valor de la exudación del concreto.

Tabla 21. Resultados de la exudación del concreto

<b>Mezcla del concreto</b>	<b>Muestra-01 (ml)</b>	<b>Muestra-02 (ml)</b>	<b>Exudación (ml)</b>	<b>% de variación</b>
Muestra control	5.80	5.30	5.55	0.00%
0.50% de fibra de acero	3.40	3.40	3.40	-38.74%
0.75% de fibra de acero	3.00	2.90	2.95	-46.85%
1% de fibra de acero	2.40	1.80	2.10	-62.16%

Fuente: Elaborado por el autor.

En la tabla 21, se aprecia el comportamiento del concreto en la medición de la exudación donde en la muestra control la exudación nos dio 5.55 ml mientras que en la muestra experimental la exudación redujo, adicionando el 0.50% de fibra de acero varió hasta un -38.74%, adicionando el 0.75% de fibra de acero varió hasta un -46.85%, adicionando el 1% de fibra de acero varió hasta un -62.16%.

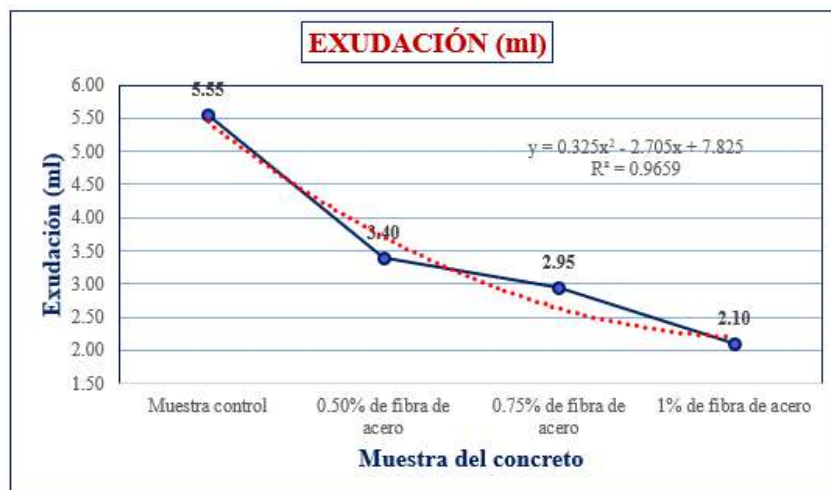


Figura 19. Varianza de la exudación del concreto

Fuente: Elaborado por el autor.

En la figura 19, se aprecia la variación del comportamiento en la exudación del concreto, por lo que redujo de 5.55% hasta 2.10%, a mayor adición de fibras de acero mayor es la exudación, presentando así la variación de manera descendente.

#### d. Medición de la temperatura del concreto

La temperatura se midió conforme a la norma (NTP. 339.077) cuya evaluación consiste en comparar la variación según las cantidades adicionadas de las fibras de acero con 0.50%, 0.75%, 1%, por ello se realizó 3 muestreos para finalmente promediar el valor de la temperatura del concreto.

Tabla 22. Valores de la medición de la temperatura.

Mezcla del concreto	Muestra-01 (C°)	Muestra-02 (C°)	Muestra-03 (C°)	Temperatura (C°)	% de variación
Muestra control	23.50	23.50	23.50	23.50	0.00%
0.50% de fibra de acero	23.10	23.10	23.10	23.10	-1.70%
0.75% de fibra de acero	22.40	22.40	22.40	22.40	-4.68%
1% de fibra de acero	20.70	20.70	20.70	20.70	-11.91%

Fuente: Elaborado por el autor

En la tabla 22, se aprecia los valores y el porcentaje de variación de la temperatura del concreto en estado plástico en la muestra control, la temperatura nos dio 23.50 °C, mientras que en la muestra experimental la temperatura redujo, con adición del 0.50% de fibra de acero vario hasta un -1.70%, con adición del 0.75% de fibra de acero varió hasta un -4.68%, con adición del 1% de fibra de acero varió hasta un -11.91%.

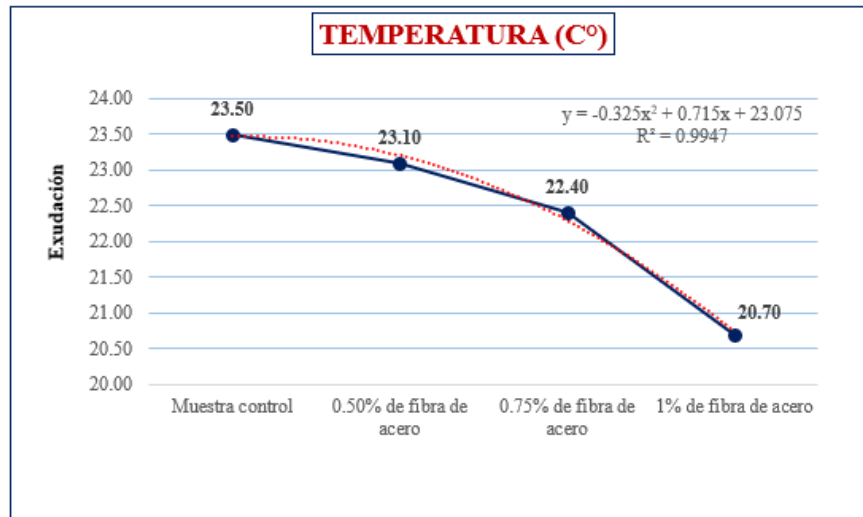


Figura 20. Varianza de la temperatura del concreto.

Fuente: Elaborado por el autor.

La figura 20, nos demuestra el comportamiento en la medición de la temperatura del concreto, por lo que redujo de 23.50 °C hasta 20.70 °C 2.10%, al adicionar más fibras de acero mayor es la temperatura, presentando así la variación de manera descendente.

#### e. Medición del tiempo de fraguado del concreto

La determinación del tiempo de fragua del concreto se realizó en base a la norma (NTP. 339.082) cuya evaluación consiste en comparar la variación en relación a la adición de fibras de acero con 0.50%, 0.75%, 1%, por ello se realizó 2 muestreos para finalmente promediar el valor del tiempo de fragua del concreto.



Tabla 23. Comportamiento en el fraguado

Mezcla del concreto	Frag. I		Frag. f		Promedio FI	Promedio Ff	% de variación FI	% de
								variación
								Ff
Muestra control	291	291	404	402	291.00	403.00	0.00%	0.00%
0.50% de fibra de acero	315	314	423	422	314.50	422.50	8.08%	4.84%
0.75% de fibra de acero	329	328.00	446	445	328.50	445.50	12.89%	10.55%
1% de fibra de acero	331	322	468	437	326.50	452.50	12.20%	12.28%

Fuente: Elaborado por el autor.

En la tabla 23, se aprecia los valores y el porcentaje de variación del tiempo de fragua del concreto en estado plástico en la muestra control, el tiempo de fragua inicial nos dio 403.00 min, adicionando el 0.50% de las fibras de acero el fraguado inicial aumento hasta un 8.08%, adicionando el 0.75% de las fibras de acero el fraguado inicial aumento hasta un 12.89%, adicionando el 1.00% de las fibras de acero el fraguado inicial aumento hasta un 12.20%, asimismo en el fraguado final a mayor porcentaje de las fibras de acero más es el fraguado final, por ello se afirma que a mayor porcentaje de adición mayor es el tiempo de fraguado.

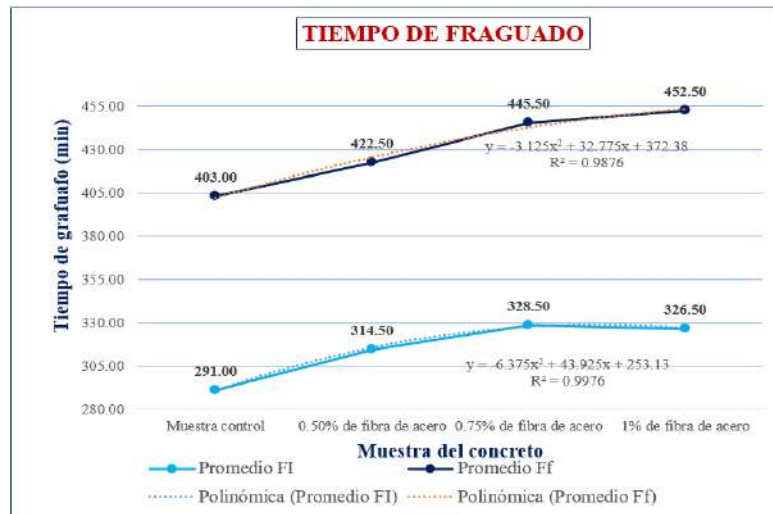


Figura 21. Varianza de la temperatura del concreto

Fuente: Elaborado por el autor.

En la figura 21, se aprecia la variación del tiempo de fraguado del concreto, por lo que aumento en el fraguado inicial de 406.00 min hasta 452.50 min, en el fraguado final de

291.00 min hasta 326.50 min, al adicionar más las fibras de acero más tiempo es el tiempo de fraguado presentando así la variación de manera ascendente.

### 5.2.2. Determinación de la variación del valor de soporte al esfuerzo a compresión del concreto con adición de fibras de acero.

La determinación de la variación del soporte al esfuerzo a compresión del concreto fue basada según los requerimientos estipulados en la Norma E 060 Concreto Armado, por lo que considerando que:

- Cada promedio aritmético de los tres ensayos de resistencia consecutivos es igual o superior a  $f'c$ .
- Ningún resultado individual del ensayo de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que  $f'c$  en más de 3,5 MPa cuando  $f'c$  es 35 MPa o menor, o en más de 0,1  $f'c$  cuando  $f'c$  es mayor a 35 MPa.

Para ellos se realizó 3 muestras cilíndricas con diseño con resistencia de  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, para que el concreto de muestra control y las muestras experimentales, para ser evaluados a los después de ser curado a los 7, 14, 28 días.

Tabla 24. Resultados del esfuerzo a la compresión a los 7 días

Mezcla del concreto	Edad	Tipo de fractura	Módulo de rotura (kg/ cm2)	Promedio (kg/ cm2)	Promedio (%)	% de variación
Muestra control		Tipo 4	163.83	164.75	78.50%	0.00%
		Tipo 4	162.23			
		Tipo 4	168.20			
0.50% de fibra de acero	7	Tipo 1	167.77	167.84	79.90%	1.87%
		Tipo 1	166.63			
		Tipo 1	169.12			
0.75% de fibra de acero	7	Tipo 1	168.28	170.04	81.00%	3.21%
		Tipo 1	172.91			
		Tipo 1	168.92			
1% de fibra de acero	7	Tipo 1	174.20	172.53	82.20%	4.72%
		Tipo 5	172.02			
		Tipo 5	171.38			

Fuente: Elaborado por el autor

En la tabla 24, se aprecia el comportamiento del esfuerzo a la compresión a los 7 días por lo que se obtuvo de los 3 muestreos del concreto de muestra control un promedio de resistencia  $164.75 \text{ kg/cm}^2$  llegando su esfuerzo máximo hasta generarse una rotura de 78.50%, mientras que en la muestra experimental con 0.50% de fibras de acero se obtuvo una resistencia promedio de  $167.84 \text{ kg/cm}^2$  llegando a un porcentaje de su resistencia de 79.90%, en la muestra experimental con 0.75% de fibras de acero se obtuvo una resistencia promedio de  $170.04 \text{ kg/cm}^2$  llegando a un porcentaje de su resistencia de 79.90%, en la muestra experimental con 1% de fibras de acero se obtuvo una resistencia promedio de  $172.53 \text{ kg/cm}^2$  llegando a un porcentaje de su resistencia de 82.20%.

Tabla 25. Comportamiento del esfuerzo a compresión a los 14 días de curado.

Mezcla del concreto	Edad	Tipo de fractura	Módulo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (%)	% de variación
Muestra control		Tipo 1	212.61	208.43	99.30%	0.00%
		Tipo 3	210.73			
		Tipo 1	201.96			
0.50% de fibra de acero	14	Tipo 2	217.37	213.56	101.70%	2.46%
		Tipo 3	209.74			
		Tipo 2	213.56			
0.75% de fibra de acero	14	Tipo 1	212.37	216.85	103.00%	4.04%
		Tipo 5	222.40			
		Tipo 2	215.78			
1% de fibra de acero	14	Tipo 5	217.49	218.96	104.30%	5.05%
		Tipo 5	222.19			
		Tipo 1	217.19			

Fuente: Elaborado por el autor

En la tabla 25 se aprecia el comportamiento del concreto al ser sometido al esfuerzo a compresión a los 14 días por lo que se obtuvo de los 3 muestreos del concreto de muestra control un promedio de resistencia  $208.43 \text{ kg/cm}^2$  llegando a un porcentaje de su resistencia de 99.30%, mientras que en la muestra experimental al ser adicionado en 0.50% de fibras de acero se obtuvo una resistencia promedio de  $213.56 \text{ kg/cm}^2$  llegando a un porcentaje de su resistencia de 101.70%, en la muestra experimental con

0.75% de fibras de acero se obtuvo una resistencia máxima con promedio de 216.85 kg/cm<sup>2</sup> llegando a un porcentaje de su resistencia de 103.00%, en las pruebas experimentales con 1% de fibras de acero se obtuvo una resistencia promedio de 218.96 kg/cm<sup>2</sup> llegando a un porcentaje de su resistencia de 104.30%.

Es decir, el concreto que fue adicionado con fibras de acero a partir de 14 días de curado cumple con la con el soporte al esfuerzo sometido tal como indica la Norma E 060 de Concreto Armado donde sobrepasa al diseño  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> sobrepasando la soporte del 100%.

Tabla 26. Desempeño del concreto frente al esfuerzo a compresión a los 28 días de curado

Mezcla del concreto	Edad	Tipo de fractura	Módulo de rotura (kg/ cm2)	Promedio (kg/ cm2)	Promedio (%)	% de variación
Muestra control	28	Tipo 5	219.93	218.91	104.20%	0.00%
		Tipo 5	213.98			
		Tipo 5	222.81			
0.50% de fibra de acero	28	Tipo 2	228.14	228.97	109.0%	4.60%
		Tipo 1	232.56			
		Tipo 1	226.22			
0.75% de fibra de acero	28	Tipo 2	235.50	236.41	112.6%	8.00%
		Tipo 1	236.48			
		Tipo 1	237.25			
1% de fibra de acero	28	Tipo 1	243.94	240.64	114.6%	9.93%
		Tipo 1	236.38			
		Tipo 1	241.60			

Fuente: Elaborado por el autor

En la tabla 26, se aprecia del desempeño a los 28 días al momento de ser sometido al esfuerzo de compresión, por lo que se obtuvo de los 3 muestreos del concreto de muestra control un promedio de resistencia 218.91 kg/cm<sup>2</sup> llegando a un porcentaje de su resistencia de 104.20%, mientras que en la muestra experimental con 0.50% de fibras de acero se obtuvo una resistencia promedio de 228.97 kg/cm<sup>2</sup> llegando a un porcentaje de su resistencia de 112.6%, en la muestra experimental con 0.75% de fibras de acero se obtuvo una resistencia promedio de 236.41 kg/cm<sup>2</sup> llegando a un porcentaje de su resistencia de 112.6%, en las pruebas experimentales con 1% de fibras de acero

se obtuvo un esfuerzo promedio de 240.64 kg/cm<sup>2</sup> llegando a un porcentaje de su resistencia de 114.60%.

Asimismo, se pudo apreciar que las muestras adicionados con fibras de acero superan el esfuerzo máximo frente a las pruebas de la muestra convencional variando en 4.60%, 8%, 9.93%, a mayor cantidad de fibras de acero alto es el soporte a la compresión.

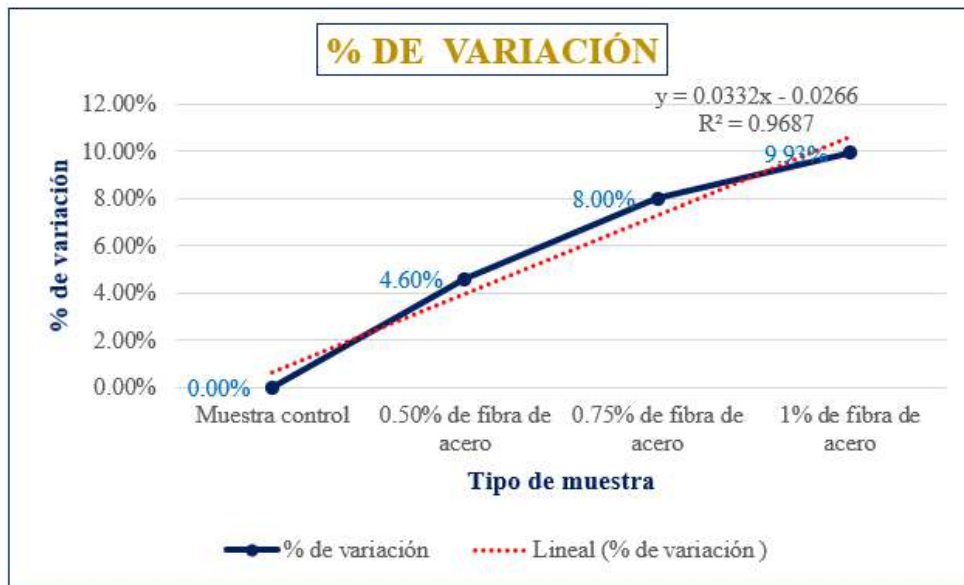


Figura 22. Porcentaje de variación entre la muestra control y experimental a los 28 días

Fuente: Elaborado por el autor

La figura 22, se pudo apreciar en comparación con la resistencia de la muestra control, la resistencia de la muestra experimental con 0.50% de fibras de acero presenta variaciones positivas hasta 4.60%, con 0.75% de fibras de acero presenta variaciones positivas hasta 8%, con 1% de fibras de acero presenta variaciones positivas hasta 9.93%.

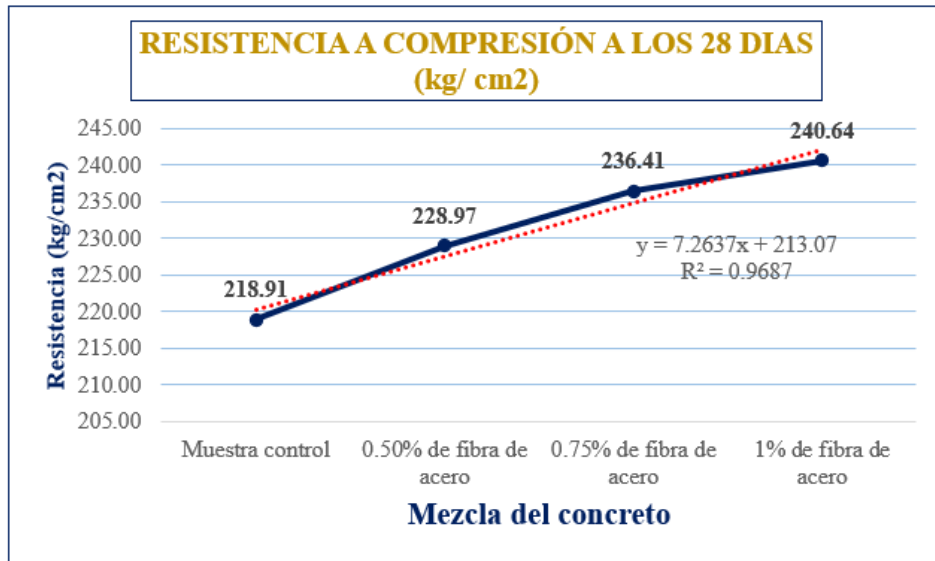


Figura 23. Varianza de la resistencia a compresión a los 28 días

Fuente: Elaborado por el autor

En la figura 23, se pudo apreciar que el soporte máximo se incrementa de 218.91 kg/cm<sup>2</sup> hasta 240.64 kg/cm<sup>2</sup>, presentado variación de la resistencia promedio de manera ascendente, asimismo en relación al análisis realizado, se afirma las resistencias de la muestra experimental se encuentra dentro del parámetro del soporte tal como se requiere en la norma E.060 de concreto armado.

### 5.2.3. Evaluación del porcentaje de variación del soporte al esfuerzo a flexión del concreto con adición de fibras de acero.

La resistencia a la flexión se del concreto se realizó en base al ASTM C78, por lo que se elaboró 3 vigas de concreto de 6 x 6 x 21, para ello se aplicó cargas a vigas de concreto de sección transversal.

El módulo de rotura es cerca del 10% al 20% de la resistencia a compresión, la resistencia a flexión se evaluó a los 7,14 y 28 días de curado a continuación se muestra en la tabla 27.

Tabla 27. Valores del comportamiento al ser sometido a flexión de la muestra control

<b>Muestra</b>	<b>Edad (días)</b>	<b>Momento Flector (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Módulo de rotura (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Promedio (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
		304.18	35.89	
	7	299.62	35.35	35.80
		306.53	36.17	
		390.30	46.09	
Muestra control	14	386.79	45.68	45.18
		370.75	43.78	
		410.93	48.54	
	28	413.20	48.81	48.40
		405.20	47.86	

Fuente: Elaborado por el autor

En la tabla 27, se aprecia la valoración del comportamiento del concreto al ser sometido al esfuerzo a flexión del concreto de muestra control por lo que a los 7 días se obtuvo un valor promedio de 35.80 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días se obtuvo un valor promedio de 45.18 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días se obtuvo un valor promedio de 48.40 kg/cm<sup>2</sup>.

Asimismo, el momento flector aumento en relación a los diferentes tiempos de curado del concreto de 299.62 cm<sup>2</sup> hasta 413.20 cm<sup>2</sup>.

Tabla 28. Valores del comportamiento frente al esfuerzo a flexión de la muestra experimental

<b>Muestra</b>	<b>Edad (días)</b>	<b>Momento Flector (cm2)</b>	<b>Módulo de rotura (kg/cm2)</b>	<b>Promedio (kg/cm2)</b>	<b>% de variación</b>
0.50% de fibras de acero	7	305.35	36.03	36.17	1%
		306.48	36.17		
		307.65	36.3		
	14	376.53	44.46	45.68	1%
		387.94	45.82		
		396.01	46.77		
		413.24	48.81		
		425.83	50.31		
		413.17	48.81		
0.75% de fibras de acero	7	305.36	36.03	36.62	2%
		315.66	37.25		
		309.95	36.57		
	14	382.27	45.14	46.09	2%
		399.4	47.18		
		389.08	45.96		
		426.95	50.55		
		422.37	49.90		
		435.00	51.39		
1% de fibras de acero	7	319.1	37.66	37.39	4%
		314.58	37.12		
		316.87	37.39		
	14	399.46	47.18	46.68	3%
		392.59	46.36		
		393.7	46.5		
		439.56	51.94		
		430.37	50.85		
		437.32	51.67		

Fuente: Elaborado por el autor



La valoración de la tabla 28, nos muestra el comportamiento al ser sometido al esfuerzo a flexión de las pruebas experimentales frente a la comparación de las pruebas control en comparación al concreto de muestra patrón se pudo apreciar que, con adición de 0.50% de fibras de acero la resistencia promedio a los 7,14,28 días nos dio 36.17 kg/cm<sup>2</sup>, 45.68 kg/cm<sup>2</sup>, 49.31 kg/cm<sup>2</sup> presentado, adicionando el 0.75% de fibras de acero la valor de soporte promedio en los tiempo de curado por tiempos de 7, 14 , 28 días nos dio 36.62 kg/cm<sup>2</sup>, 46.09 kg/cm<sup>2</sup>, 50.61 kg/cm<sup>2</sup>, con adición de 1% de fibras de acero la resistencia promedio a los 7, 14 , 28 días nos dio 37.39 kg/cm<sup>2</sup>, 46.68 kg/cm<sup>2</sup>, 51.49 kg/cm<sup>2</sup>.

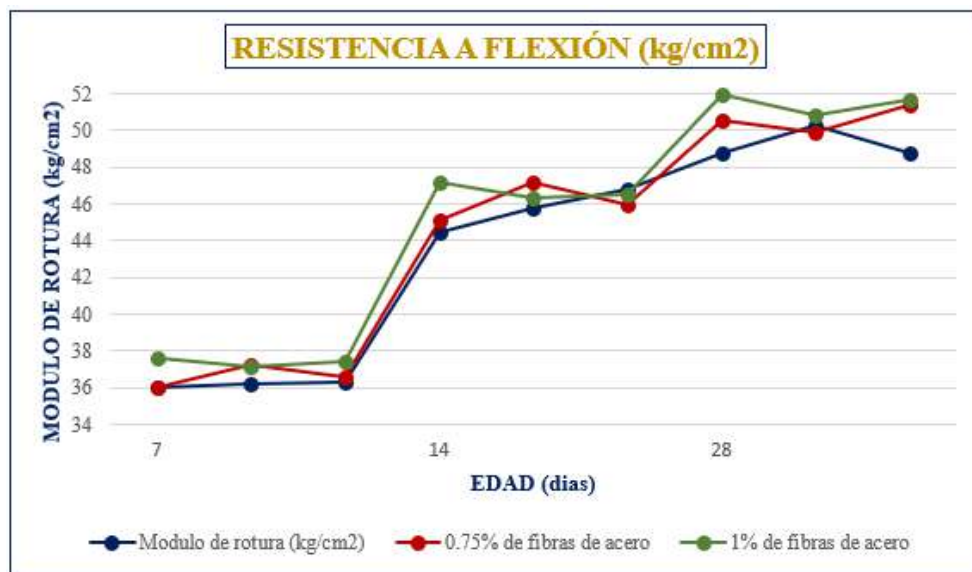


Figura 24. Valoración de la varianza de la resistencia a flexión a los 28 días

Fuente: Elaborado por el autor

Los indicadores que se muestran en la figura 24 nos precisa la variación de la resistencia a flexión del concreto, por lo que presenta variaciones de manera ascendente en comparación al concreto de muestra patrón a los 28 días, la resistencia se incrementa hasta un 2% al adicionar el 0.50% de fibras de acero, la resistencia se incrementa hasta un 5% al adicionar el 0.75% de fibras de acero, la resistencia se incrementa con un porcentaje de variación de 6% al adicionar el 1% de fibras de acero, por lo que se afirma a más cantidad de fibras de acero mayor es el soporte al esfuerzo a flexión generando mayor tenacidad

en el concreto para aplicar en elementos estructurales sometidos a flexo compresión.

#### 5.2.4. Determinación de porcentaje de variación del módulo de elasticidad del concreto con adición de fibras de acero.

El cálculo de módulo de elasticidad fue determinado según las especificaciones de ACI 318 -19 que nos da a conocer una manera de determinar el parámetro  $E_c$  para concretos con un peso unitario, La fórmula mencionada es la siguiente:

$$E_c = 15,100\sqrt{f'_c}$$

Tabla 29. Resultados de módulo de elasticidad del esfuerzo a compresión de concreto

Mezcla del concreto	Módulo de rotura (kg/ cm2)	Módulo de elasticidad (kgf/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (%)
Muestra control	219.93	223933.56	223404.07
	213.98	220883.63	
	222.81	225395.00	
0.50% de fibra de acero	228.14	228074.99	228487.33
	232.56	230273.76	
	226.22	227113.24	
0.75% de fibra de acero	235.50	231724.74	232171.75
	236.48	232206.38	
	237.25	232584.12	
1% de fibra de acero	243.94	235840.54	234234.83
	236.38	232157.28	
	241.60	234706.66	
Media aritmética		228021.05	
Desviación estándar		4069.767835	
Coefficiente de variación		1.78%	
Control	Laboratorio		

Fuente: Elaborado por el autor

Las valoraciones mostradas en la tabla 29 no demuestra el comportamiento del concreto en el módulo de elasticidad al realizar la resistencia a compresión del concreto cuyo valor promedio en la muestra control nos dio 223404.07 kgf/cm<sup>2</sup>, mientras que con 0.50% de fibra de acero el módulo de elasticidad aumentó hasta un valor promedio de 228487.33 kgf/cm<sup>2</sup>, con 0.75% de las fibras el concreto llega a ser más elástico puesto que aumento hasta un valor promedio de 232171.75 kgf/cm<sup>2</sup>, con 1% de las fibras de acero la elasticidad sigue aumentando hasta llegar a un valor promedio de 234234.83 kgf/cm<sup>2</sup>, por lo que se reitera que las fibras de acero incrementa de manera significativa la elasticidad en el concreto, a mayor porcentaje de adición de fibras de acero en el concreto mayor es el módulo de elasticidad del concreto.

Tabla 30. Resultados de módulo de elasticidad en el esfuerzo a flexión del concreto

<b>Muestra</b>	<b>Módulo de rotura (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Módulo de elasticidad (kgf/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>PROMEDIO (%)</b>
Muestra control	48.54	105202.69	171551.41
	48.81	105494.87	
	405.20	303956.66	
0.50% de fibras de acero	48.81	105494.87	106031.12
	50.31	107103.61	
	48.81	105494.87	
0.75% de fibras de acero	50.55	107358.77	107424.05
	49.90	106666.30	
	51.39	108247.10	
1% de fibras de acero	51.94	108824.81	108347.76
	50.85	107676.87	
	51.67	108541.59	
Media aritmética		128335.53	
Desviación estándar		65866.26303	
Coficiente de variación		51.32%	

Fuente: Elaborado por el autor

En la valoración que se indica en la tabla 30, el valor promedio en la muestra control nos dio 171551.41 kgf/cm<sup>2</sup>, mientras que con 0.50% de las fibras de acero la elasticidad aumentó hasta un valor promedio de 106031.12 kgf/cm<sup>2</sup>, con 0.75% de las fibras de acero el módulo de elasticidad aumentó hasta un valor promedio de 107424.05 kgf/cm<sup>2</sup>, con 1% de las fibras de acero el módulo de elasticidad aumentó hasta un valor promedio de 108347.76 kgf/cm<sup>2</sup>, por lo que se afirma que las fibras de acero incrementa de manera significativa el módulo de elasticidad al ser sometido al esfuerzo de flexión, a mayor porcentaje de adición de fibras de acero en el concreto mayor es el módulo de elasticidad del concreto.

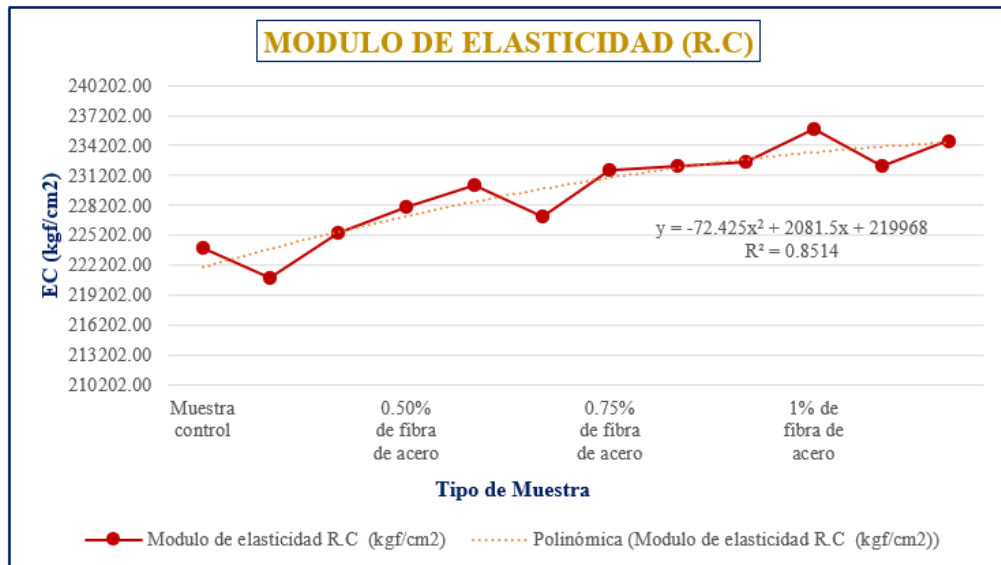


Figura 25. Varianza del módulo de elasticidad en la resistencia a compresión

Fuente: Elaboración propia

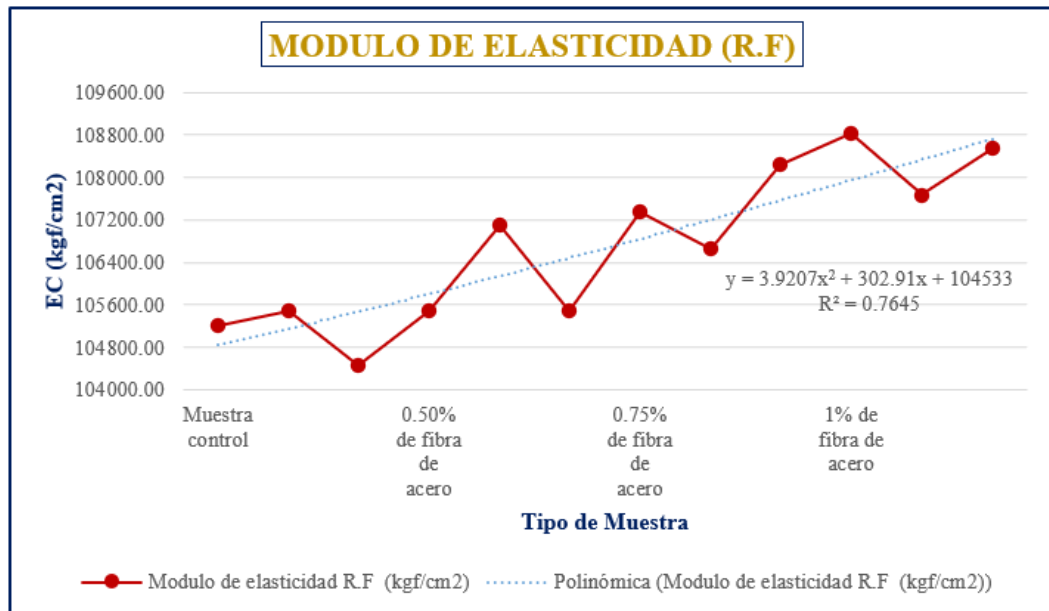


Figura 26. Varianza del módulo de elasticidad en la resistencia a flexión

Fuente: Elaboración propia

En la figura 25 y 26, se especifica los valores del módulo de elasticidad que presenta el concreto al ser sometido al esfuerzo a compresión y esfuerzo a flexión, como se aprecia en el concreto de muestra control y en relación al análisis en el ensayo elaborado se pudo apreciar que después de agrietarse simplemente se rompió el concreto, mientras que en las muestras experimentales de concreto reforzados aumentando las fibras antes de fallar resistió pasando por un periodo elástico se produjo recién la falla y se rompió por lo que se afirma que a mayor adición de fibras de acero mayor es la elasticidad del concreto presentando mayor tenacidad y asimismo siendo idóneo para emplear en las estructuras de las edificaciones sometidos a flexo compresión.

### 5.3. Contrastación de hipótesis

- En base a cada indicador de la investigación se realizar las pruebas estadísticas (prueba de hipótesis)
- El nivel de riesgo considerado para las pruebas es de 0,05 que nos a entender un margen de error del 5% dando valides al 95% al desarrollo de resultados de la investigación en donde se rechazara la hipótesis nula si el nivel de riesgo es  $<0,05$ .

#### 5.3.1. Hipótesis específico 1

##### **Prueba de normalidad referente a la medición del soporte al esfuerzo a compresión del concreto.**

Formulación de la hipótesis:

Ho: Los valores vienen distribuidos normalmente.

Ha: Los valores no vienen distribuidos normalmente.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a compresión	,181	12	,200 <sup>*</sup>	,955	12	,704

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 27. Pruebas de normalidad – en el valor de soporte al esfuerzo a compresión

Fuente: Elaborado por el autor

En la valoración de la figura 27 se aprecia los valores numéricos al realizar la prueba de normalidad por Shapiro Wilk, por lo que el nivel de riesgo obtenido en la prueba es mayor a 0.05, en donde nos permite concluir que los valores vienen distribuidos normalmente.

Porque cumplen con la normalidad y por ellos se procede a realizar la prueba la prueba paramétrica de llamada Anova para estudios con más de dos grupos.

## Prueba de Anova de un factor:

### Formulación de la prueba de Hipótesis Estadística

**Ho:** La adición de las fibras de acero no varía significativamente en la resistencia a compresión del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión.

**Ha:** La adición de las fibras de acero varía significativamente en la resistencia a compresión del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión.

- Si P-Valor  $\leq \alpha$  (0.05) la Ho es rechazado y la Ha es aceptado.
- Si P-Valor  $> \alpha$  (0.05) La Ha es aceptado y la Ho es rechazado.

ANOVA					
Resistencia a compresión					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	817,013	3	272,338	23,378	,000
Dentro de grupos	93,193	8	11,649		
Total	910,205	11			

Figura 28. Valoración del Anova de un factor del soporte del esfuerzo a compresión

Fuente: Elaborado por el autor

En los valores de la figura 28, se aprecia los resultados de la prueba de Anova en donde indica que el nivel de riesgo asumido que es el 0.05 es menor al valor de significancia, en donde nos permite **concluir que:** Las adiciones de las fibras de acero varían significativamente en el valor de soporte al ser sometido al esfuerzo a compresión del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión.

### 5.3.2. Hipótesis específico 2

#### Prueba de normalidad referente a la medición del soporte al esfuerzo a flexión del concreto.

Formulación de la hipótesis:

Ho: Los valores vienen distribuidos normalmente.

Ha: Los valores no vienen distribuidos normalmente.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a flexión	,147	12	,200 <sup>*</sup>	,925	12	,333

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 29. Valoración del Anova de un factor del soporte del esfuerzo a flexión.

Fuente: Elaborado por el autor

En la valoración de la figura 29 se aprecia los valores numéricos al realizar la prueba de normalidad por Shapiro Wilk, por lo que el nivel de riesgo obtenido en la prueba es mayor a 0.05, en donde nos permite concluir que los valores vienen distribuidos normalmente.

Porque cumplen con la normalidad y por ellos se procede a realizar la prueba la prueba paramétrica de llamada Anova para estudios con más de dos grupos.

### **Prueba de Anova de un factor:**

#### **Formulación de la prueba de Hipótesis Estadística**

**Hipótesis Nula Ho:** La adición de las fibras de acero no varía significativamente en la resistencia a flexión del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión.

**Hipótesis Alterna Ha:** La adición de las fibras de acero varía significativamente en la resistencia a flexión del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión.

- Si P-Valor  $\leq \alpha$  (0.05) la Ho es rechazado y la Ha es aceptado.
- Si P-Valor  $> \alpha$  (0.05) La Ha es aceptado y la Ho es rechazado.



ANOVA					
Resistencia a flexión					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	28,359	3	9,453	8,478	,007
Dentro de grupos	8,920	8	1,115		
Total	37,279	11			

Figura 30. Valoración del Anova de un factor del soporte del esfuerzo a flexión

Fuente: Elaborado por el autor

En los valores de la figura 30, se aprecia los resultados de la prueba de Anova en donde indica que el nivel de riesgo asumido que es el 0.05 es menor al valor de significancia (0.007) en donde nos permite **concluir que:** Las adiciones de las fibras de acero varían significativamente en el valor de soporte al ser sometido al esfuerzo a flexión del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión.

### 5.3.3. Hipótesis específico 3

#### Prueba de normalidad referente a la medición del módulo de elasticidad del concreto.

Formulación de la hipótesis:

Ho: Los valores vienen distribuidos normalmente.

Ha: Los valores no vienen distribuidos normalmente.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EC Resistencia a compresión	,182	12	,200*	,952	12	,673
EC Resistencia a flexión	,215	12	,132	,932	12	,405

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 31. Valoración del Anova de un factor de módulo de elasticidad

Fuente: Elaborado por el autor

En la valoración de la figura 31 se aprecia los valores numéricos al realizar la prueba de normalidad por Shapiro Wilk, por lo que el nivel de riesgo obtenido en la prueba es mayor a 0.05 nivel de riesgo asumido, en donde nos permite concluir que los valores vienen distribuidos normalmente.

Porque cumplen con la normalidad y por ellos se procede a realizar la prueba la prueba paramétrica de llamada Anova para estudios con más de dos grupos.

**Prueba de Anova de un factor:**

**Formulación de la prueba de Hipótesis Estadística**

**Hipótesis Nula Ho:** La adición de las fibras de acero no varía significativamente en el módulo de elasticidad del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión.

**Hipótesis Alterna Ha:** La adición de las fibras de acero varía significativamente en el módulo de elasticidad del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión.

- Si P-Valor  $\leq \alpha$  (0.05) la Ho es rechazado y la Ha es aceptado.
- Si P-Valor  $> \alpha$  (0.05) La Ha es aceptado y la Ho es rechazado.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
EC Resistencia a compresión	Entre grupos	203161686,5	3	67720562,15	23,217	,000
	Dentro de grupos	23334467,82	8	2916808,477		
	Total	226496154,3	11			
EC Resistencia a flexión	Entre grupos	19189963,21	3	6396654,404	12,007	,002
	Dentro de grupos	4261991,940	8	532748,993		
	Total	23451955,15	11			

Figura 32. Valoración del Anova de un factor del soporte del módulo de elasticidad.

Fuente: Elaborado por el autor

En los valores de la figura 32, se aprecia los resultados de la prueba de Anova en donde indica que el nivel de riesgo asumido que es el 0.05 son menores al valor de significancia (0.000 y 0.002) en donde nos permite **concluir que:** Las adiciones de las fibras de acero varían significativamente el módulo de elasticidad del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión.

## CAPÍTULO VI

### ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 6.1. Discusión con antecedentes

##### OG

En relación al objetivo general, se obtuvo que las fibras de acero alteran las propiedades físicas por lo que en el asentamiento redujo de 101.6 mm hasta 88.90 mm con un porcentaje de variación de 12.50%, mientras que en el contenido de aire aumenta de 1.07% hasta 1.57%, asimismo la exudación reduce de 5.55% hasta 2.10 mm presentando un porcentaje de variación de 63.16%, alterando el tiempo de fraguado de 403.00 min hasta 452.50 min, mientras que en las propiedades mecánicas varía de manera favorable incrementando la resistencia. En otras investigaciones, como demostró (Guzman Gonzales, 2018), al realizar las mezclas del concreto para placas de concreto también logro apreciar que el concreto al reforzarse con fibras de acero definitivamente reduce el asentamiento en donde la consistencia es más seca de la misma firma el concreto en estado endurecido sin refuerzo con fibras produjo fisuras de 5mm mientras que las placas de concreto con refuerzo de fibras de acero redujo las fisuras hasta 3 mm, al respecto lo demostró el autor (Farfan & Orbegoso, 2018) demostró las fibras de acero Winrand FF3 mejora la resistencia a la compresión hasta en un 30.0%

##### OE1

En relación al primer objetivo específico, se obtuvo que las fibras de acero de la muestra control nos dio 218.91 kg/cm<sup>2</sup> llegando a un porcentaje de su resistencia de 104.20%, mientras que en la muestra experimental con 0.50% de fibras de acero se obtuvo una resistencia promedio de 228.97 kg/cm<sup>2</sup> llegando a un porcentaje de su resistencia de 112.6%, en la muestra experimental con 0.75% de fibras de acero se obtuvo una resistencia promedio de 236.41 kg/cm<sup>2</sup> llegando a un porcentaje de su resistencia de 112.6%, en la muestra experimental con 1% de fibras de

acero logro obtener un valor de soporte promedio de  $240.64 \text{ kg/cm}^2$  llegando a un porcentaje de su soporte de 114.60%. En contraposición a otros estudios para la “Influencia de la Adición de Fibra de Acero y Plastificante en la Resistencia a la Compresión del Concreto Convencional” elaborado por (Castañeda Muñoz, 2018) sostiene que, en los periodos de 7, 14 y 28 días, al adicionar el acero al  $20 \text{ kg/m}^3$  y  $40 \text{ kg/m}^3$ , especifican una tendencia en aumento en el esfuerzo a compresión, dándole una calidad y mayor resistencia a un concreto tradicional, con un incremento final de 8.39% en donde al comparar con los valores del prueba de la presente investigación el aumento de la resistencia son consistentes, puesto que la cantidad empleada con casi las mismas proporciones, asimismo en el estudio de “Comportamiento mecánico del concreto reforzados con fibra de acero en el análisis estructural de placas en el proyecto de ampliación del centro médico San Conrado en los Olivos, Lima - Perú” realizado por el autor (Ñaupas Tenorio, 2019) sostiene que obtuvieron a los 28 días de curado obtuvo como resultado  $265 \text{ kg/cm}^2$ ,  $267.72 \text{ kg/cm}^2$  y  $288.55 \text{ kg/cm}^2$  en el esfuerzo a compresión, puesto que en el estudio desarrollado se obtuvo con cantidad de 0.50% de las fibras de acero un valor promedio de  $228.97 \text{ kg/cm}^2$ , presentado una diferencia de 0.38% por lo que a mayor proporción de fibras de acero mayor es el incremento el valor de soporte en el esfuerzo a compresión, sin embargo se debe tener en cuenta que al exceder en las proporciones podríamos generar cangrejeras y con ello con el tiempo podría sufrir ataque a carbonatación el concreto.

## **OE2**

Como sustento al segundo objetivo específico en el valor de soporte en el esfuerzo a flexión, en comparación al concreto de muestra patrón se pudo apreciar que, al adicionar la cantidad de 0.50% de fibras de acero es valor de soporte promedio en los tiempo de curado de los 7,14,28 días nos dio  $36.17 \text{ kg/cm}^2$ ,  $45.68 \text{ kg/cm}^2$ ,  $49.31 \text{ kg/cm}^2$  presentado, con adición de 0.75% de fibras de acero la resistencia promedio a los 7, 14 , 28 días nos dio  $36.62 \text{ kg/cm}^2$ ,  $46.09 \text{ kg/cm}^2$ ,  $50.61 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando el 1% de fibras de acero al valor de soporte promedio a los 7, 14 , 28 días nos dio  $37.39 \text{ kg/cm}^2$ ,  $46.68 \text{ kg/cm}^2$ ,  $51.49 \text{ kg/cm}^2$ . En contraposición a otros estudios para la “Aplicación de concreto reforzado con fibras de acero en losas de contrapiso para viviendas de interés social” elaborado por (Mendieta Higuera, 2017) sostiene que las fibras de acero presentan resistencia de 4.10 Mpa con  $5 \text{ kg/m}^3$  de acero una resistencia de 4.02 Mpa, con  $9 \text{ kg/m}^3$  de acero una resistencia de 4.08 Mpa, con  $18 \text{ kg/m}^3$  de acero una resistencia de 4.23 Mpa, por lo que al el realizar una comparación con los valores de los ensayos obtenidos en la

investigación con 0.75% de fibras de acero presentan una diferencia de 0.37% por lo que los resultados se asemejan asimismo en el estudio de “Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado” realizado por el autor (Moya & Cando, 2019) sostiene que obtuvieron en 7, 14 y 28 días de curado con las fibras de acero reciclado incrementaron la resistencia hasta 40.01 kg/cm<sup>2</sup>, 48.92 kg/cm<sup>2</sup>, 55.18 kg/cm<sup>2</sup> con los resultados obtenidos en el estudio con el de los autores los resultados se asemejan por lo que nos a entender que las fibras de acero si incrementan la resistencia a flexión en el concreto, sin embargo no se debe exceder demasiado la dosificación puesto que podría afectar dejando vacíos en el concreto y con ello generando cangrejas.

### **OE3**

En sustento al tercer objetivo específico, se llegó a obtener el módulo de elasticidad al realizar la prueba del esfuerzo a flexión del concreto cuyo valor promedio en la muestra control nos dio 171551.41 kgf/cm<sup>2</sup>, mientras que con 0.50% de las fibras de acero la elasticidad aumentó hasta un valor promedio de 106031.12 kgf/cm<sup>2</sup>, con 0.75% de fibra de acero el módulo de elasticidad aumentó hasta un valor promedio de 107424.05 kgf/cm<sup>2</sup>, con 1% de fibra de acero el módulo de elasticidad aumentó hasta un valor promedio de 108347.76 kgf/cm<sup>2</sup>, por lo que se afirma que las fibras de acero incrementa de manera significativa el módulo de elasticidad al ser sometido al esfuerzo de flexión, a mayor porcentaje de adición de fibras de acero en el concreto mayor es el módulo de elasticidad del concreto. En contraposición a otros estudios para la investigación “Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado” estudiado por los autores (Moya & Cando, 2018) sostienen que las fibras de acero incrementan el módulo de elasticidad hasta 234415.04 kgf/cm<sup>2</sup>, 248302.04 kgf/cm<sup>2</sup>, 276346.50 kgf/cm<sup>2</sup> las proporciones utilizados por lo autores fueron proporciones de 0.25%, 0.50% y 0.75% de fibras de acero, la variación en la elasticidad varia por el tipo y marca de la fibra de acero utilizado puesto que también un aspecto importante en la temperatura del ambiente, la presente investigación los ensayos se realizó en clima frio mientras que los autores lo realizaron un zona cálido donde mayormente de clima húmedo.

## CONCLUSIONES

La presente investigación permite concluir al adicionar las fibras de acero estas logran mejorar las propiedades mecánicas del concreto de manera significativa logrando mayor ductilidad y mayor tenacidad en la deformación del concreto para su aplicación en los elementos estructurales sometidos a flexo compresión.

- a) En la determinación de la variación del esfuerzo a compresión y en relación a la contrastación de hipótesis con un nivel de riesgo del 0.05 al ser rechazado la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptado la hipótesis alterna ( $H_a$ ) se concluye que, el valor de soporte del concreto aumenta de  $218.91 \text{ kg/cm}^2$  hasta  $240.64 \text{ kg/cm}^2$ , presentado variación de la resistencia promedio de manera ascendente hasta un 9.93% , asimismo en relación al análisis realizado, la muestra experimental se encuentra dentro del parámetro de valor de soporte que requiere la norma E.060 de concreto armado, mientras que en las demás dosificaciones realizadas el 0.50% y 0.75% el valor de soporte a los 28 días nos dio  $228.97 \text{ kg/cm}^2$  y  $236.41 \text{ kg/cm}^2$ .
- b) En la evaluación del porcentaje de variación de la resistencia a flexión y en relación a la prueba de hipótesis con un nivel de riesgo asumido de 0.05 por que la hipótesis nula ( $H_0$ ) es rechazado y la hipótesis alterna ( $H_a$ ) es aceptado concluimos que el valor de soporte mejora de  $48.40 \text{ kg/cm}^2$  hasta  $51.49 \text{ kg/cm}^2$  presentando variación hasta 6% y adicionando el 1% de las fibras de acero, se considera que a mayor cantidad de las fibras de acero mayor es el valor de soporte al esfuerzo a flexión generando mayor tenacidad en el concreto para aplicar en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión, 0.50% y 0.75% la resistencia a flexión a los 28 días nos dio  $49.31 \text{ kg/cm}^2$  y  $50.61 \text{ kg/cm}^2$ .
- c) En la determinación de la variación del módulo de elasticidad y en relación a la prueba de hipótesis con un nivel de significancia del 0.05 debido a que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ) se concluye que las fibras de acero incrementan de manera significativa el módulo de elasticidad por lo que se incrementó la elasticidad de  $223404.07 \text{ kgf/cm}^2$  hasta  $234234.83 \text{ kgf/cm}^2$  al

comparar las muestras control y muestra con 1% de fibras de acero, mientras que con el 0.50% y 0.75% el módulo de elasticidad nos dio  $228487.33\text{kgf/cm}^2$  y  $232171.75\text{kgf/cm}^2$  presentando un coeficiente de variación de 1.78% y estos resultados nos muestra que esta investigación es muy relevante para futuras investigaciones en el rubo de la ingeniería civil, ya que al ser sometido al esfuerzo de flexión, a mayor porcentaje de adición de fibras de acero en el concreto mayor es el módulo de elasticidad del concreto pasando por un periodo elástico hasta producirse una falla en los elementos estructurales de una edificación antes de producirse un colapso y esto podría favorecer en salvar vidas humanas en caso ocurra sismos de magnitud alta.

## RECOMENDACIONES

Para futuras investigaciones, es recomendable seguir investigando referente al concreto para su aplicación en elementos estructurales sometidos a flexo compresión adicionando las fibras de acero con dosificaciones mayores al 1% de acero, ya que en los resultados se obtuvo con el 1% de fibras de acero mayor fue resistencia del concreto.

- a) Mejorar los métodos, usados en la presente investigación, incrementando las pruebas en campo en este caso en el terreno donde se proyecta construir una edificación y así mismo aumentar realizar las pruebas de tenacidad, resistencia a la tensión indirecta en el concreto para tener un conocimiento propicio del desempeño de las fibras de acero en la mezcla con el concreto aplicado en elementos estructurales sometidos a flexo compresión.
- b) Es recomendable al evaluar el impacto económico que podría ocasionar al reforzar el concreto con fibras de acero versus la perdida económico al sufrir el colapso en una edificación y con esto el beneficio y seguridad que esto podría ocasionar a la población huancaína.
- c) Tomar como referencia los valores obtenidos del presente estudio, en las futuras investigaciones podrían ser estudiadas en temperaturas de ambiente muy distinto a la ciudad de Huancayo ya que presentaría una alteración en los resultados por más que las pruebas fueron obtenidas de los ensayos en laboratorio respetando los lineamientos de la normativa de concreto armado E.060.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Rodríguez Peñuelas, Marco Antonio . 2010.** *Métodos de investigación.* España : Español (spa) , 2010.
2. **Arango Campo, Samuel Eduardo. 2016.** *Fluencia a flexion del hormigon reforzado on fibras de acero (SFRC) en estado de fisurado.* Valencia,España : Universitat Politecnica de Valencia, 2016.
3. **Arias Odon, Fideas G. 1999.** *El Proyecto de Investigación.* Caracas : orial, 1999.
4. **arkitectura, De. 2017.** El hormigon. *Construcción y estructura nautica.* 2017, pág. 50.
5. **Ávila y Buriticá. 2016.** *Análisis del comportamiento a cortante de concretos de 21MPa y 44MPa reforzado con fibras de acero.* Bogotá : s.n., 2016. Trabajo de grado.
6. **Barrueto y Monsefu. 2021.** *Análisis comparativo entre concreto tradicional y concreto con fibras de acero más superplastificante, para la construcción de viviendas en Trujillo - 2021.* Universidad Privada del Norte. Trujillo : s.n., 2021. Tesis.
7. **Basset Salom, Luisa. 2018.** *Proceso patológico de la estructura: lesiones, síntomas y causas.* Universidad de Valencia. 2018. Artículo científico.
8. **Bernal Torres, Cesar Augusto. 2000.** *metodologia de la investigacion.* colombia : Printed in Colombia, 2000.
9. **Blanco Blasco , Antonio. 1994.** *Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado.* Lima : Colegio de Ingenieros del Perú, 1994.

10. **Carrasco Diaz , Sergio. 2005.** *Metodología de investigación científica.* Lima : San Marcos, 2005.
11. **Castañeda Muñoz, Raúl Exgardo. 2018.** *Influencia De La Adición De Fibra De Acero Y Plastificante En La Resistencia A La Compresión Del Concreto Convencional.* Trujillo : s.n., 2018.
12. **Cemix. 2022.** *Resistencia del concreto.* Honduras : s.n., 2022.
13. **Chauca Chagua, Jhonson Iidro. 2018.** *Influencia de la adición de fibras de acero en las propiedades del concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la ciudad de Puno.* Puno - Perú : s.n., 2018.
14. **Chryso. 2021.** *Agregados en el Hormigón.* España : s.n., 2021.
15. **Construaprende.com. 2019.** *Trabajabilidad del hormigon.* Chile : s.n., 2019.
16. **De la Cruz Mercado, Wilmer Rolando y Quispe Ccahuin, Walter Reynan. 2014.** *"Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de Huamanga -Ayacucho.* Huancavelica , Universidad Nacional de Huancavelica . Huancavelica : s.n., 2014. Tesis para titulo profesional de ingeniero civil .
17. **Diario correo. 2016.** Solo el 59% de viviendas de Huancayo tienen construcciones regulares. *Solo el 59% de viviendas de Huancayo tienen construcciones regulares.* 04 de 05 de 2016.
18. **Farfan, y otros. 2018.** *STEEL FIBERS IN THE RESISTANCE TO COMPRESSION OF THE CONCRETE.* Venezuela : Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, 2018.
19. **Guzman Gonzales, Jose Gabriel. 2018.** *Estudio técnico experimental de una placa de hormigón reforzada con fibras de acero apoyada en el suelo aplicado en obras portuarias.* España : Universitatd Politècnica de València, 2018.
20. **Hernandez Sampieri, Roberto. 2014.** *Metodologia de la Investigacion .* mexico D.F. : Punta Santa Fe, 2014.

21. **Ingenieros asesores. 2022.** Elementos estructurales de un edificio. [En línea] 10 de Mayo de 2022.
22. **Innovation & Consistency. 2011.** Concreto reforzado con fibras. *Concreto reforzado con fibras*. Edición 1, 2011.
23. **Instituto Geofísico del Perú. 2016.** *El problema no son los sismos, sino las malas construcciones*. Lima : I.G.P., 2016.
24. **Kosmatka, Steven H, Kerkhoff, Beatrix y Panarese, William C. 2015.** *Design and Control of*. 2015.
25. **Lao Odicio, Wendy Jaqueline. 2007.** *Utilizaciòn de fibras metalicas para construcciòn de concreto reforzado en la ciudad de Pucallpa*. Lima, Universidad Ricardo Palma. Lima : s.n., 2007. Tesis de pregrado.
26. —. **2007.** *Utilización de fibras metálicas para la construcción de concreto reforzado en la ciudad de Pucallpa*. Universidad Ricardo Palma . Lima : s.n., 2007. Tesis para obtener el titulo profesional de Ingeniero Civil .
27. **MARAR, KHALED y ÓZGÜREREN, TAHIRCELIK. 2001.** *Relación entre la tenacidad a flexión y la energía de impacto en hormigones de alta resistencia reforzados con fibras (HSFRC)*. Department of Civil Engineering Eastern Mediterranean University. 2001.
28. **Mendieta Higuera, Luisa Fernanda. 2017.** *Aplicación De Concreto Reforzado Con Fibras De Acero En Losas De Contrapiso Para Viviendas De Interes Social*. Bogota - Colombia : s.n., 2017.
29. **Miranda Centeno, Cristian Arturo y Rado Moreno, Marco Eduardo. 2019.** *Propuesta de concretos reforzados con fibras de acero y cemento puzolánico para la construcción de pavimentos rígidos en la región de Apurímac*. Lima : s.n., 2019. Tesis para obtener titulo profesional de ingeniero civil.

30. —. **2019.** *Propuesta de concretos reforzados con fibras de acero y cemento puzolanico para la contruccion de pavimentos en la region de Apurimac.* lima : Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, 2019.
31. **Morales Morales, Roberto. 2014.** *Diseño de Concreto Armado.* s.l. : Instituto de la construccion y gerencia, 2014.
32. **Moy Mosquer, Noelia Carolina y Remuzgo Florentino, José Miguel. 2013.** *Influencia de las fibras de acero en las propiedades del concreto en losas aligeradas a 3200 m.n.s.m.* Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo : s.n., 2013. Tesis para obtener titulo profesional de ingeniero civil .
33. **Moya, Juan Carlos y Cando, Luis. 2018.** *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado.* Ecuador : Universidad central del Ecuador, 2018.
34. **Norma Técnica Peruana. 2013.** *NTP 334.090.* Peru : s.n., 2013.
35. **Ñaupas Tenorio, Dennys Jenny & Sosa Soto, Darwin Maximo. 2019.** *Comportamiento Mecánico Del Concreto Reforzadoscon Fibra De Acero En El Análisis Estructural De Placas En El Proyecto De Ampliación Del Centro Médico San Conrado En Los Olivos, Lima - Perú.* Lima : s.n., 2019.
36. **Pasquel Carbajal, Enrique Nestor. 1993.** *Tecnología del concreto en el peru.* Lima : Pontificia Universidad Catolica Del Peru, 1993.
37. **Promaingsa. 2020.** Fibras de acero para refuerzo de concreto. *PROMAINGSA S.A.C®.* [En línea] PROMAINGSA S.A.C®, 2020.
38. **Ramos, Carlos, Grases, Jose y Velazco, Gilberto. 2019.** *Manual del concreto estructural.* [ed.] Miguel Angel Alvarez. Perú : s.n., 2019.
39. **Riva Lopez, Enrique. 1992.** *TECNOLOGIA DEL CONCRETO DISEÑO DE MEZCLAS.* lima : HOZIO S.CR, 1992.

40. **Sánchez Carlessi, H. Hugo, Reyes Romero, Carlos y Mejía Sáenz, Katia. 2018.** *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística.* Lima : s.n., 2018.
41. **Santiesteban Naranjo, Hernan. 2014.** *Metodología de la investigación científica.* Las Tunas : Académica Universitaria (Edacun), 2014. 978-959-7225-03-4.
42. **Sika.** Building Trust. *Building Trust.* [En línea]
43. **Sotil Levy, Alfredo Jose y Zegarra Riveros, Jorge Eduardo. 2016.** *Análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero Wirand® ff3 y concreto reforzado con fibras de acero Wirand® ff4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido.* Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2016.
44. **Soto Cueva, Javier Cancio. 2018.** *Analisis de la resistencia a la tracción del concreto de  $f_c' = 210\text{kg/cm}^2$  reforzado con fibras de acero.* Huanuco, Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Huanuco : s.n., 2018. Tesis.
45. **Soto Izquierdo, I., Soto Izquierdo, O y Ramalho, M. 2018.** *Propiedades físicas y mecánicas del hormigón usando polvo residual de desechos orgánicos como reemplazo parcial del cemento.* Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, BRAZIL. Sau Paulo : s.n., 2018. Artículo científico.
46. **Supermixers. 2021.** *Fraguado del concreto.* Colombia : s.n., 2021.
47. **Unión Andina de Cementos. 2018.** *UNACEM.* Lima : <https://www.unacem.com.pe/>, 2018.
48. **Valiente Saldaña, Luis Alberto. 2021.** *Calidad del agregado fino y grueso de las canteras “el milagro”, “la esperanza” y “bauner s.a.” En el concreto  $F_c' = 210$  Trujillo 2017.* Facultad de ingeniería civil, Universidad cesar vallejo. Trujillo : s.n., 2021. tesis pregrado.

49. **Vásquez Rodríguez, War Antonio. 2020.** *Metodología de la investigación.* Unidad Académica de Estudios Generales, Universidad de San Martín de Porres. Ciudad Universitaria Santa Anita : s.n., 2020.
50. **Vela Ruiz, Alev y Zegarra García, Milagros. 2018.** *Diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en los jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018.* Tarapoto : Universidad César Vallejo, 2018.
51. **Yuni, Jose Alberto y URBANO, Claudio Ariel. 2021.** *Metodología y Técnicas para investigar: Recursos para la elaboración de Proyectos, análisis de Datos y Redacción Científica.* Córdoba : Editorial Brujas, 2021. 9798595351294.
52. **Zúñiga Miranda, Pablo. 2005.** *Aplicaciones para análisis y diseño de elementos de concreto reforzado.* Costa Rica , INCOTEC, (Escuela Ingeniería en Construcción Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica : s.n., 2005. Artículo científico.

## **ANEXOS**

### **Matriz de consistencia**

## “ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO – JUNÍN – 2022”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general:</b></p> <p>¿Cómo interviene la adición de las fibras de acero al concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo compresión, Huancayo – Junín - 2022?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Analizar la intervención de la adición de las fibras de acero al concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo compresión, Huancayo-Junin-2022.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>La adición de las fibras de acero al concreto interviene significativamente al emplear en elementos estructurales sometidos a flexo compresión, Huancayo-Junin-2022.</p>	<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p>Fibras de acero</p>	<p>Propiedades</p>	<p>Físicas Mecánicas</p>	<p><b>Método de investigación:</b> Científico. <b>Tipo de investigación:</b> Aplicado <b>Nivel de investigación:</b> Explicativo <b>Diseño de investigación:</b> Experimental <b>Cuando:</b> 2022 <b>Población y muestra:</b> <b>Población:</b> La población está conformada en total por 96 testigos que corresponden a probetas y vigas de concreto con <math>F'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> desarrollados en la Provincia de Huancayo <b>Muestra:</b> No probabilística intencional o de conveniencia, considerándose el 100% de la población. <b>Técnicas e instrumentos:</b> - Recolección de datos</p>
				<p>Dosificaciones</p>	<p>0.50% 0.75% 1.00%</p>	
				<p>Dimensiones</p>	<p>Longitud Diámetro Relación entre longitud/diámetro</p>	
<p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>a)¿Cuánto varía la adición de fibras de acero en la resistencia a compresión del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión, Huancayo-Junin-2022?</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>a) Determinar la variación de la adición de fibras de acero en la resistencia a compresión del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo-</p>	<p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p>a) La adición de las fibras de acero varía significativamente en la resistencia a compresión del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo</p>	<p><b>Variable dependiente:</b></p> <p>Concreto en elementos estructurales</p>	<p>Resistencia a compresión</p>	<p>Módulo de rotura</p>	
				<p>Resistencia a flexión</p>	<p>Módulo de rotura</p>	



<p>b)¿En qué porcentaje varía la adición de fibras de acero en la resistencia a flexión del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo compresión, Huancayo-Junin-2022?</p> <p>c)¿Cuánto varía la adición de fibras de acero en el módulo de elasticidad del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo compresión, Huancayo-Junin-2022?</p>	<p>compresión Huancayo-Junin-2022.</p> <p>b) Evaluar el porcentaje de variación con la adición de fibras de acero en la resistencia a flexión del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo compresión, Huancayo-Junin-2022.</p> <p>c) Determinar la variación de la adición de fibras de acero en el módulo de elasticidad del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo compresión, Huancayo-Junin-2022.</p>	<p>compresión, Huancayo-Junin-2022.</p> <p>b) La adición de las fibras de acero varía significativamente en la resistencia a flexión del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo compresión, Huancayo-Junin-2022.</p> <p>c) La adición de las fibras de acero varía significativamente en el módulo de elasticidad del concreto empleado en elementos estructurales sometidos a flexo compresión, Huancayo-Junin-2022</p>		<p>Módulo de elasticidad</p>	<p>Resistencia a compresión</p>	<p>- Observación</p> <p><b>Técnicas de procesamiento de datos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis estadístico de resultados obtenidos en el laboratorio.</li> <li>- Ficha de organización, sistematización e interpretación de los datos obtenidos en los ensayos.</li> </ul>
--	--	--	--	------------------------------	---------------------------------	--

### Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN	ESCALA
V1: Fibras de acero	Según (Lao Odicio, 2007) Las fibras de acero como función principal tienen brindar un refuerzo a la losa de concreto en todas las direcciones, lo que garantiza un control eficaz de la fisuración.	Se operacionalizan través de sus dimensiones que son: Propiedades de las fibras de acero, dosificaciones de las fibras de acero, dimensiones de las fibras de acero y a su vez cada uno de las dimensiones tienen sus indicadores.	D1: Propiedades	I1: Físicas I2: Mecánicas.	Ficha técnica	Razón
			D2: Dosificaciones	I1: 0.50% I2: 0.75% I2: 1.00% s.	Ficha de ensayo (laboratorio)	
			D3: Dimensiones	I1: Longitud I2: Diámetro I3: Relación entre longitud/diámetro	Ficha técnica	
V2: Elementos estructurales sometidos a flexo compresión	Según (Blanco Blasco, 1994) Los elementos estructurales sometidos a flexo compresión son aquellos elementos verticales que tienen soporte a la carga axial resistencia a flexión y compresión.	Se operacionalizan través de sus dimensiones que son: Resistencia a compresión, resistencia a flexión, módulo de elasticidad y a su vez cada uno de las dimensiones tienen sus indicadores.	D1: Resistencia a compresión	I1: Modulo de rotura	Ficha de ensayo (laboratorio)	Intervalo
			D2: Resistencia a flexión	I1: Modulo de rotura	Ficha de ensayo (laboratorio)	
			D3: Modulo de elasticidad	I1: Resistencia a compresión	Ficha de ensayo (laboratorio)	

**Confiabilidad y validez de instrumento.**

**FICHA DE VALIDACIÓN  
INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO**

**DATOS GENERALES:**

Título de la investigación: **ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO – JUNÍN - 2022**

1.1. Nombre de los instrumentos motivo de evaluación: Ficha de observación

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Indicadores	Criterios	Muy deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy buena			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.															✓					
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.															✓					
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																✓				
4. Organización	Existe una organización lógica																	✓			
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.																✓				
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																✓				
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																✓				
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores.																	✓			
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																✓				
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación.															✓					

Promedio de valoración: 80%

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular  Buena e) Muy buena

Nombres y apellidos:	Vladimir Ordoñez Camposano	DNI N°	41093377
Dirección domiciliaria:	—	Teléfono/Celular:	972 831 911
Grado académico:	Ingeniero Civil		
Mención:	—		



Ing. Vladimir Ordoñez Camposano

Firma

Lugar y fecha: Huancayo 09 de enero 2023

**FICHA DE VALIDACIÓN  
INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO**

**DATOS GENERALES:**

Título de la investigación: **ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO – JUNÍN - 2022**

1.1. Nombre de los instrumentos motivo de evaluación: Ficha de observación

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Indicadores	Criterios	Muy deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy buena			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.																			✓	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																			✓	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																				✓
4. Organización	Existe una organización lógica																			✓	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.																			✓	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																			✓	
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																			✓	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores.																			✓	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																			✓	
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación.																			✓	

Promedio de valoración: 95%

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente   b) Deficiente   c) Regular   d) Buena    Muy buena

Nombres y apellidos:	LUIZ GAMARRA ESPINOSA	DNI N°	42627012
Dirección domiciliaria:	—	Teléfono/Celular:	964462 484
Grado académico:	ING. CIVIL		
Mención:	—		

  
*Luis Gamarra Espinoza*  
Luis Gamarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198181

Firma

Lugar y fecha: HUANCAYO - 18/01/2023

**FICHA DE VALIDACIÓN  
INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO**

**DATOS GENERALES:**

Título de la investigación: **ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO – JUNÍN - 2022**

1.1. Nombre de los instrumentos motivo de evaluación: Ficha de observación

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Indicadores	Criterios	Muy deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy buena			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.																		✓		
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																	✓			
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																	✓			
4. Organización	Existe una organización lógica																		✓		
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.																	✓			
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																	✓			
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																	✓			
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores.																	✓			
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																	✓			
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación.																		✓		

Promedio de valoración: 95%

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular d) Buena e) Muy buena

Nombres y apellidos:	<i>Rando Porras Olarte</i>	DNI N°	<i>20119785</i>
Dirección domiciliaria:	<i>—</i>	Teléfono/Celular:	<i>960251345</i>
Grado académico:	<i>Ing. Civil</i>		
Mención:	<i>—</i>		


Firma

Lugar y fecha: *Huancayo - 13-01-2023*



**La data del procedimiento de datos.**

*Tabla 31. Resumen de datos obtenidos en laboratorio concreto en estado fresco*

Muestras		Contenido de aire (%)	Temperatura (°C)	Exudación (ml)	Tiempo de fragua (min)	
					Inicial	Final
Muestra control	TE-01, 02 y 03	1.10	23.50	5.80	291.00	404.00
Muestra control	TE-01, 02 y 03	1.00	23.50	5.30	291.00	402.00
Muestra control	TE-01, 02 y 03	1.10	23.50	5.55	291.00	403.00
0.50% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	1.50	23.10	3.40	315.00	423.00
0.50% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	1.60	23.10	3.40	314.00	422.00
0.50% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	1.40	23.10	3.40	314.50	422.50
0.75% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	1.60	22.40	3.00	329.00	446.00
0.75% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	1.40	22.40	2.90	328.00	445.00
0.75% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	1.60	22.40	2.95	328.50	445.50
1% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	1.50	20.70	2.40	331.00	468.00
1% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	1.50	20.70	1.80	322.00	437.00
1% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	1.70	20.70	2.10	326.50	452.50

Tabla 32. Resumen de datos obtenidos en laboratorio resistencia a compresión del concreto

Muestras		Esfuerzo en compresión (kg/cm <sup>2</sup> )				1° criterio de aceptación, promedio móvil >= f'c diseño		2° criterio de aceptación, f'c >= f'c diseño - 35 kg/cm <sup>2</sup>
		7 días	14 días	28 días				
Concreto patrón	TE-01, 02 y 03	163.83	212.61	219.93		cumple	210	cumple
Concreto patrón	TE-01, 02 y 03	162.23	210.73	213.98	218.91		210	
Concreto patrón	TE-01, 02 y 03	168.20	201.96	222.81			210	
0.50% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	167.77	217.37	228.14		cumple	210	cumple
0.50% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	166.63	209.74	232.56	228.97		210	
0.50% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	169.12	213.56	226.22			210	
0.75% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	168.28	212.37	235.50		cumple	210	cumple
0.75% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	172.91	222.40	236.48	236.41		210	
0.75% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	168.92	215.78	237.25			210	
1% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	174.20	217.49	243.94		cumple	210	cumple
1% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	172.02	222.19	236.38	240.64		210	
1% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	171.38	217.19	241.60			210	

Tabla 33. Resumen de datos obtenidos en laboratorio resistencia a flexión del concreto

Muestras		Esfuerzo en flexión (kg/cm <sup>2</sup> )			
		7 días	14 días	28 días	
Concreto patrón	TE-01, 02 y 03	35.89	46.09	48.54	
Concreto patrón	TE-01, 02 y 03	35.35	45.68	48.81	48.40
Concreto patrón	TE-01, 02 y 03	36.17	43.78	47.86	
0.50% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	36.03	44.46	48.81	
0.50% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	36.17	45.82	50.31	49.31
0.50% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	36.30	46.77	48.81	
0.75% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	36.03	45.14	50.55	
0.75% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	37.25	46.36	49.90	50.61
0.75% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	36.57	45.96	51.39	
1% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	37.66	47.18	51.94	
1% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	37.12	46.36	50.85	51.49
1% de fibra de acero	TE-01, 02 y 03	37.39	46.50	51.67	

## Fotografía de la aplicación del instrumento.

### 1. GRANULOMETRIAS

**Fotografía N°1:** Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino, según referencia de la norma NTP 400.012.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N°2:** Ensayo de granulometría del agregado grueso, según referencia de la norma NTP 400.012.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 2. PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

**Fotografía N° 3:** Ensayo con el molde cónico, metálico de  $40\pm 3\text{mm}$  de diámetro, y la varilla de apisonamiento de  $340\pm 15\text{g}$ , normalizado peso específico y absorción del agregado fino, según referencia de la norma NTP 400.022.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 4:** Fiola herramienta normalizado peso específico y absorción del agregado fino, según referencia de la norma NTP 400.022.



**FUENTE:** Elaboración Propia

### 3. PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

**Fotografía N° 5:** Realización del ensayo para determinar el Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso, según referencia de la norma NTP 400.022.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 6:** Peso del agregado sumergido en la canastilla normalizado, con la temperatura del agua de 23°C, según referencia de la norma NTP 400.022.



**FUENTE:** Elaboración Propia

### 4. PESO UNITARIO Y VACIOS (PUC-PUS) DEL AGREGADO FINO

**Fotografía N° 7:** Determinación del Peso unitario compactado y el porcentaje de los vacíos del agregado fino, según referencia de la norma NTP 400.017.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 8:** Determinación del Peso unitario suelto y el porcentaje de los vacíos del agregado fino, según referencia de la norma NTP 400.017.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 5. PESO UNITARIO Y VACIOS (PUC-PUS) DEL AGREGADO GRUESO

**Fotografía N° 9:** Determinación del Peso unitario compactado y el porcentaje de los vacíos del agregado grueso, según referencia de la norma NTP 400.017.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 10:** Determinación del Peso unitario suelto y el porcentaje de los vacíos del agregado grueso, según referencia de la norma NTP 400.017.



**FUENTE:** Elaboración Propia



## 6. ELABORACIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO

**Fotografía N° 11:** Vista de materiales tales como el cemento para la elaboración del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 12:** Vista de materiales tales como el agregado grueso para la elaboración del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 13:** Vista de materiales tales como el agregado fino para la elaboración del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 14:** Vista de materiales tales como el agua para la elaboración del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 7. TEMPERATURA

**Fotografía N° 15:** Medición de la temperatura del concreto saliendo de la mezcladora convencional, según referencia de la norma NTP 339.184.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 8. ASENTAMIENTO

**Fotografía N° 16:** Medición del asentamiento del concreto convencional. Según NTP 339.035.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 9. EXUDACION

**Fotografía N° 17:** Control de la exudación del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.077.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 10. TIEMPO DE FRAGUA

**Fotografía N° 18:** Control de penetración de diferentes diámetros de agujas para la verificación de tiempo para el fraguado convencional, según referencia de la norma NTP 400.037.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 11. CONTENIDO DE AIRE

**Fotografía N° 19:** Control del contenido de aire del concreto fresco convencional por el método de presión. Según NTP 339.083.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 12. ELABORACIÓN DE TESTIGOS

**Fotografía N° 20:** Elaboración de testigos cilíndricos convencional para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM 0C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 21:** Elaboración de testigos rectangulares convencionales para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

### 13. ELABORACIÓN DEL CONCRETO CON 0,50% DE FIBRAS DE ACERO Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO

**Fotografía N° 22:** Vista de materiales tales como el cemento para la elaboración del concreto con 0,50% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 23:** Vista de materiales tales como el agregado grueso para la elaboración del concreto con 0,50% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 24:** Vista de materiales tales como el agregado fino para la elaboración del concreto con 0,50% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 25:** Vista de materiales tales como el agua para la elaboración del concreto con 0,50% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 26:** Vista particular de las fibras de acero con peso requerido del 0,50% del concreto; según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia



## 14. TEMPERATURA

**Fotografía N° 27:** Medición de la temperatura del concreto saliendo de la mezcladora con 0,50% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 339.184.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 15. ASENTAMIENTO

**Fotografía N° 28:** Medición del asentamiento del concreto fresco al 0,50% de fibras de acero. Según NTP 339.035.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 16. CONTENIDO DE AIRE

**Fotografía N° 29:** Control del contenido de aire del concreto fresco con 0,50% de fibras de acero por el método de presión. Según NTP 339.083.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 17. EXUDACION

**Fotografía N° 30:** Control de la exudación del concreto con 0,50% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 339.077.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 18. TIEMPO DE FRAGUA

**Fotografía N° 31:** Control de penetración de diferentes diámetros de agujas para la verificación de tiempo para el fraguado con 0,50% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 400.037.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 19. ELABORACIÓN DE TESTIGOS

**Fotografía N° 32:** Elaboración de testigos cilíndricos con 0,50% de fibras de acero para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 33:** Elaboración de testigos rectangulares con 0,50% de fibras de acero para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 20. ELABORACIÓN DEL CONCRETO CON 0,75% DE FIBRAS DE ACERO Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO

**Fotografía N° 34:** Vista de materiales tales como el cemento para la elaboración del concreto con 0,75% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 35:** Vista de materiales tales como el agregado grueso para la elaboración del concreto con 0,75% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 36:** Vista de materiales tales como el agregado fino para la elaboración del concreto con adición con 0,75% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 37:** Vista de materiales tales como el agua para la elaboración del concreto con 0,75% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 38:** Vista particular de las fibras de acero con peso requerido del 0,75% para su mezcla del concreto; según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 21. TEMPERATURA

**Fotografía N° 39:** Medición de la temperatura del concreto saliendo de la mezcladora con 0,75% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 339.184.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 22. ASENTAMIENTO

**Fotografía N° 40:** Medición del asentamiento del concreto fresco al 0,75% de fibras de acero, Según NTP 339.035.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 23. CONTENIDO DE AIRE

**Fotografía N° 41:** Control del contenido de aire del concreto fresco con 0,75% de fibras de acero por el método de presión. Según NTP 339.083.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 24. TIEMPO DE FRAGUA

**Fotografía N° 42:** Control de penetración de diferentes diámetros de agujas para la verificación de tiempo para el fraguado con 0,75% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 400.037.



**FUENTE:** Elaboración Propia



## 25. EXUDACION

**Fotografía N° 43:** Control de la exudación del concreto con 0,75% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 339.077.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 26. ELABORACIÓN DE TESTIGOS

**Fotografía N° 44:** Elaboración de testigos cilíndricos con 0,75% de fibras de acero para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 45:** Elaboración de testigos rectangulares con 0,75% de fibras de acero para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 27. ELABORACIÓN DEL CONCRETO CON 1.00% DE FIBRAS DE ACERO Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO

**Fotografía N° 46:** Vista de materiales tales como el cemento para la elaboración del concreto con adición del 1% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 47:** Vista de materiales tales como el agregado grueso para la elaboración del concreto con adición del 1.00% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 48:** Vista de materiales tales como el agregado fino para la elaboración del concreto con adición del 1.00% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 49:** Vista de materiales tales como el agua para la elaboración del concreto con adición del 1.00% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 50:** Vista de materiales tales como fibras de acero para la elaboración del concreto con adición del 1.00%, según referencia de la norma NTP 339.183.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 28. TEMPERATURA

**Fotografía N° 51:** Medición de la temperatura del concreto saliendo de la mezcladora con adición del con adición del 1.00% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 339.184.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## 29. ASENTAMIENTO

**Fotografía N° 52:** Medición del asentamiento del concreto fresco con adición del 1.00% de fibras de acero. Según NTP 339.035.



**FUENTE:** Elaboración Propia

### 30. CONTENIDO DE AIRE

**Fotografía N° 53:** Control del contenido de aire del concreto fresco con adición del 1.00% de fibras de acero por el método de presión. Según NTP 339.083.



**FUENTE:** Elaboración Propia

### 31. TIEMPO DE FRAGUA

**Fotografía N° 54:** Control de penetración de diferentes diámetros de agujas para la verificación de tiempo para el fraguado con 1.00% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 400.037.



**FUENTE:** Elaboración Propia

### 32. EXUDACION

**Fotografía N° 55:** Control de la exudación del concreto con 1.00% de fibras de acero, según referencia de la norma NTP 339.077.



**FUENTE:** Elaboración Propia

### 33. ELABORACIÓN DE TESTIGOS

**Fotografía N° 56:** Elaboración de testigos cilíndricos con adición del 1.00% de fibras de acero para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 57:** Elaboración de testigos rectangular con adición del 1.00% de fibras de acero para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**34. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS CONVENCIONALES**

**35. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD**

**Fotografía N° 58:** Testigos cilíndricos convencionales para la Resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la Norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia



### 36. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD

**Fotografía N° 59:** Testigos cilíndricos convencionales para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la Norma *NTP 339.034 / ASTM C39*.



**FUENTE:** Elaboración Propia

### 37. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD

**Fotografía N° 60:** Testigos cilíndricos convencionales para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma *NTP 339.034 / ASTM C39*.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 61:** Testigos cilíndricos convencionales para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**38. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS CON EL 0,50% DE FIBRAS DE ACERO**

**RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD**

**Fotografía N° 62:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,50% de fibras de acero para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 63:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,50% de fibras de acero para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

#### RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD

**Fotografía N° 64:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,50% de fibras de acero para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 65:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,50% de fibras de acero para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

### RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD

**Fotografía N° 66:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,50% de fibras de acero para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 67:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,50% de fibras de acero para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS CON EL 0,75% DE FIBRAS DE ACERO**

**RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD**

**Fotografía N° 68:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,75% de fibras de acero para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 69:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,75% de fibras de acero para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

#### RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD

**Fotografía N° 70:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,75% de fibras de acero para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

Fotografía N° 71: Testigos cilíndricos incorporados al 0,75% de fibras de acero para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma



FUENTE: **Elaboración Propia**

## RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD

**Fotografía N° 72:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,75% de fibras de acero para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 73:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,75% de fibras de acero para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia



## RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS CON EL 1.00% DE FIBRAS DE ACERO

### RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD

**Fotografía N° 74:** Testigos cilíndricos incorporados al 1.00% de fibras de acero para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 75:** Testigos cilíndricos incorporados al 1.00% de fibras de acero para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD

**Fotografía N° 76:** Testigos cilíndricos incorporados al 1.00% de fibras de acero para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 77:** Testigos cilíndricos incorporados al 1.00% de fibras de acero para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD

**Fotografía N° 78:** Testigos cilíndricos incorporados al 1.00% de fibras de acero para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



FUENTE: Elaboración Propia

**Fotografía N° 79:** Testigos cilíndricos incorporados al 1.00% de fibras de acero para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



FUENTE: Elaboración Propia

RESISTENCIA A FLEXIÓN DE LAS VIGAS CONVENCIONALES  
RESISTENCIA A FLEXIÓN A LOS 7 DÍAS DE EDAD

**Fotografía N° 80:** Testigos verticales convencionales para la resistencia a flexión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 81:** Testigos verticales convencionales a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## RESISTENCIA A FLEXIÓN A LOS 14 DÍAS DE EDAD

**Fotografía N° 82:** Testigos verticales convencionales para la resistencia a flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 83:** Testigos verticales convencionales a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## RESISTENCIA A FLEXIÓN A LOS 28 DÍAS DE EDAD

**Fotografía N° 84:** Testigos verticales convencionales para la resistencia a flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 85:** Testigos cilíndricos convencionales para la resistencia a flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**RESISTENCIA A FLEXIÓN DE LAS VIGAS CON EL 0,50% DE FIBRAS DE ACERO  
RESISTENCIA A FLEXIÓN A LOS 7 DÍAS DE EDAD**

**Fotografía N° 86:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,50% de fibras de acero para la resistencia a la flexión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

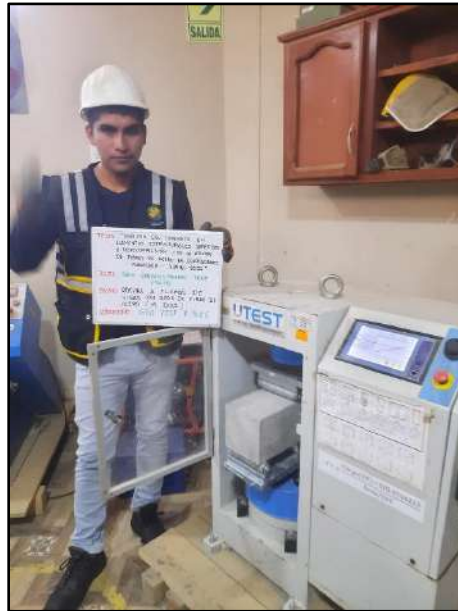
**Fotografía N° 87:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,50% de fibras de acero para la resistencia a flexión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## RESISTENCIA A FLEXIÓN A LOS 14 DÍAS DE EDAD

**Fotografía N° 88:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,50% de fibras de acero para la resistencia a la flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 89:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,50% de fibras de acero para la resistencia a la flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia



## RESISTENCIA A FLEXIÓN A LOS 28 DÍAS DE EDAD

**Fotografía N° 90:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,50% de fibras de acero para la resistencia a la flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 91:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,50% de fibras de acero para la resistencia a la flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## RESISTENCIA A FLEXIÓN DE LAS VIGAS CON EL 0,75% DE FIBRAS DE ACERO

### RESISTENCIA A FLEXIÓN A LOS 7 DIAS DE EDAD

**Fotografía N° 92:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,75% de fibras de acero para la resistencia a la flexión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

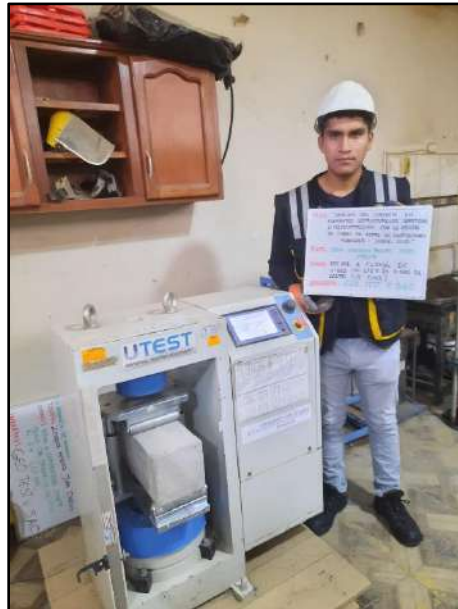
**Fotografía N° 93:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,75% de fibras de acero para la resistencia a la flexión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## RESISTENCIA A FLEXIÓN A LOS 14 DÍAS DE EDAD

**Fotografía N° 94:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,75% de fibras de acero para la resistencia a la flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 95:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,75% de fibras de acero para la resistencia a la flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## RESISTENCIA A FLEXIÓN A LOS 28 DÍAS DE EDAD

**Fotografía N° 96:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,75% de fibras de acero para la resistencia a la flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 97:** Testigos cilíndricos incorporados al 0,75% de fibras de acero para la resistencia a la flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## RESISTENCIA A FLEXIÓN DE LAS VIGAS CON EL 1.00% DE FIBRAS DE ACERO

### RESISTENCIA A FLEXIÓN A LOS 7 DIAS DE EDAD

**Fotografía N° 98:** Testigos cilíndricos incorporados al 1.00% de fibras de acero expandido para la resistencia a la flexión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 99:** Testigos cilíndricos incorporados al 1.00% de fibras de acero para la resistencia a la flexión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## RESISTENCIA A FLEXIÓN A LOS 14 DÍAS DE EDAD

**Fotografía N° 100:** Testigos cilíndricos incorporados al 1.00% de fibras de acero para la resistencia a la flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 101:** Testigos cilíndricos incorporados al 1.00% de fibras de acero para la resistencia a la flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

## RESISTENCIA A FLEXIÓN A LOS 28 DÍAS DE EDAD

**Fotografía N° 102:** Testigos cilíndricos incorporados al 1.00% de fibras de acero para la resistencia a la flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Fotografía N° 103:** Testigos cilíndricos incorporados al 1.00% de fibras de acero para la resistencia a la flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.



**FUENTE:** Elaboración Propia

**Certificados de Ensayos.**

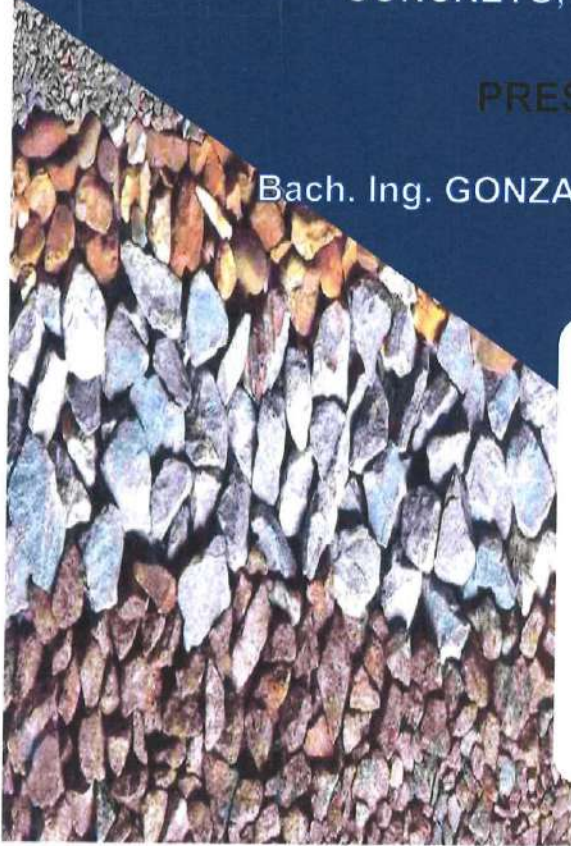


2022

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,  
CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

PRESENTADO POR:

Bach. Ing. GONZALES PAULINO, TONY STALIN



**ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS  
ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO  
COMPRESION CON LA ADICION DE FIBRAS DE  
ACERO HUANCAYO- JUNIN-2022**



**GEO TEST V S.A.C.**



# LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEXO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNÍN, 2022"  
**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN  
**Ubicación** : HUANCAYO-JUNÍN  
**Estructura** : VARIOS  
**Código de formato** : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11  
**Fecha de recepción** : Oct-22  
**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE  
**N° de muestra** : M1  
**Clase de material** : AGREGADO GRUESO  
**Norma** : NTP  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de emisión** : Nov-22

## PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS AGREGADO GRUESO

### 1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 400.012

Tamaño Máximo Nominal (TMN) : 1/2"  
 Módulo de Finura (MF) : 6.4046

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	2406.20	37.35	37.35	62.65
3/8"	9.53	1506.40	26.71	64.05	35.94
N° 4	4.75	1670.10	29.62	93.68	6.32
N° 8	2.36	127.70	2.25	95.93	4.05
N° 16	1.18	42.10	0.75	96.69	3.31
FONDO		185.50	3.31	100.00	0.00
TOTAL		5639.00	100.00		

Huso Correspondiente: HUSO 57



### 2. PESO UNITARIO - NTP 400.017

Peso Unitario Suelto: 1383.81 kg/m<sup>3</sup>  
 Peso Unitario Compactado: 1537.58 kg/m<sup>3</sup>

ITEM	M-1	M-2	M-3
Peso de recipiente (gr)	8502.00	8502.00	8502.00
Volumen de recipiente (cm <sup>3</sup> )	3143.26	3143.26	3143.26
Muestra Suelta + recipiente (gr)	72661.00	12852.00	12843.00
Muestra Compactada + recipiente (gr)	13315.00	13346.00	13343.00
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1.39	1.36	1.38
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1.53	1.54	1.54

### 4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.021

Peso específico de masa: 2.64 g/cm<sup>3</sup>  
 Peso específico SSS: 2.69 g/cm<sup>3</sup>  
 Peso específico aparente: 2.77 g/cm<sup>3</sup>  
 Absorción: 1.81 %

ITEM	P-1	P-2	P-3
Peso de agregado estado SSS (gr)	2746.5		
Peso de agregado sumergido (gr)	1724.2		
Peso de agregado seco (gr)	2097.8		
Peso Específico de Masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.64		
Peso Específico SSS (g/cm <sup>3</sup> )	2.69		
Peso Específico Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.77		
Absorción (%)	1.81		

### 3. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 339.185

Contenido de Humedad: 0.60 %

ITEM	M-1
Peso de recipiente (gr)	0.90
Peso de recipiente + Agreg. Humedo (gr)	1696.00
Peso de recipiente + Agreg. Seco (gr)	1688.90
Peso de agregado humedo (gr)	1699.00
Peso de agregado seco (gr)	1686.90
Contenido de Humedad (%)	0.60

### PROPIEDADES DEL AGREGADO GRUESO

RESUMEN	
Tamaño Máximo Nominal	1/2" (Fuig)
Módulo de Finura	6.40
Contenido de Humedad	0.60 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1383.81 (Kg/m <sup>3</sup> )
Peso unitario compactado (PUC)	1537.58 (Kg/m <sup>3</sup> )
Peso Específico de masa	2.64 (g/cm <sup>3</sup> )
Absorción	1.81 (%)

RUC: 20606529229  
 P.S.J. GRAU #211 - CHILCA  
 980329953 / 952525151

GEO TEST V.S.A.C.  
 GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 LABGEOESTV02@GMAIL.COM

Luis Gamarrá Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 19816



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

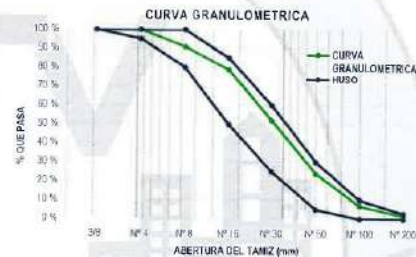
Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO JUNIN, 2022"  
Expediente N° : EXP-191-GEOTEST-V-2022  
Peticionario : BACH. GONZALEZ PAULINO, TONY STALIN  
Ubicación : HUANCAYO JUNIN  
Estructura : VARIOS  
Codigo de formato : DM-MF-EX-01V REV.D1/FECHA 2021-02-11  
Fecha de recepción : Oct.22  
Cantera : 3 DE DICIEMBRE  
N° de muestra : M1  
Clase de material : AGREGADO GRUESO  
Norma : NTP  
Ensayado por : A.Y.G.  
Fecha de emisión : Nov.22

## PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS AGREGADO FINO

### 1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 400.012

Módulo de Finura (MF) : 2.47

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.530	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 8	2.360	105.80	9.10	9.10	90.90
N° 15	1.180	140.90	12.12	21.21	78.79
N° 30	0.600	310.60	26.71	47.92	52.08
N° 50	0.300	327.50	28.16	76.08	23.91
N° 100	0.150	197.80	17.01	93.09	6.91
N° 200	0.075	61.10	5.25	98.35	1.65
FONDO		19.20	1.65	100.00	0.00
TOTAL		1162.90	100 %		



### 2. PESO UNITARIO - NTP 400.017

Peso Unitario Suelto: 1668.65 kg/m<sup>3</sup>  
Peso Unitario Compactado: 1798.13 kg/m<sup>3</sup>

ITEM	M-1	M-2	M-3
Peso de Molde (g)	8502.00	8502.00	8502.00
Volumen de Molde (cm <sup>3</sup> )	3143.26	3143.26	3143.26
Muestra Suelta + Molde (g)	13758.00	13749.00	13734.00
Muestra Compactada + Molde (g)	14740.00	14153.00	14169.00
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1.67	1.67	1.66
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1.79	1.60	1.60

### 4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.022

Peso específico de Masa: 2.55 g/cm<sup>3</sup>  
Peso específico SSS: 2.66 g/cm<sup>3</sup>  
Peso específico Aparente: 2.66 g/cm<sup>3</sup>  
Absorción: 4.21 %

ITEM	P-1	P-1
Peso de Tara (g)	0	
Peso de Fiola (g)	190.20	
Peso del agregado en estado SSS (g)	500.00	
Peso de Fiola + Arena + Agua (g)	1002.40	
Peso del agregado seco (g)	479.80	
Volumen de fiola (cm <sup>3</sup> )	500.00	
Peso Especifico de Masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.55	
Peso Especifico SSS (g/cm <sup>3</sup> )	2.66	
Peso Especifico Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.66	
Absorción (%)	4.21	

### 3. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 338.186

Contenido de Humedad: 5.42 %

ITEM	M-1	M-2
Peso de Tara (gr)	75.00	
Tara + Agregado Humedo (gr)	1799.00	
Tara + Agregado Seco (gr)	1700.30	
Peso de agregado humedo (gr)	1714.00	
Peso de agregado seco (gr)	1625.90	
Contenido de Humedad (%)	5.42	

### PROPIEDADES DEL AGREGADO FINO

RESUMEN	
Módulo de Finura	2.47
Contenido de Humedad	5.42 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1668.65 (kg/m <sup>3</sup> )
Peso unitario compactado (PUC)	1798.13 (kg/m <sup>3</sup> )
Peso Especifico de masa	2.55 (gr/cm <sup>3</sup> )
Absorción	4.21 (%)

### OBSERVACIONES

- \* Los datos proporcionados por el peticionario son los referidos en la parte superior de este informe
- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproducción en su totalidad
- \* Los resultados mostrados sobre las muestras preparadas por el cliente en el laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto
- \* Los ensayos fueron realizados respetando las Normas Técnicas Peruanas referenciadas anteriormente

RUC: 20606529229  
PSJ. GRAU #211 - CHILCA  
980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.  
GEO TEST V @ EMAIL.COM  
LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



Luis Gamarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 196191



# LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNIN, 2022"  
Expediente N° : EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
Peticionario : Bach. GONZALES PAULINO, TORAY STALIN  
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN  
Estructura : VARIOS  
Codigo de formato : DM-MF-EX-01/ REV 01/FECHA 2021-02-11  
Fecha de recepción : Oct-22  
Cartera : 3 DE DICIEMBRE  
N° de muestra : 01  
Clase de material : AGREGADO GRUESO  
Norma : -  
Ensayado por : A.Y.G  
Fecha de emisión : Nov-22

## DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO MÓDULO DE FINESZA

Hoja: 01 DE 03

### 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		ADITIVOS	
Tamaño máximo nominal (Pulg.)	---	Tamaño máximo nominal (Pulg.)	1 1/2"	Aditivo N°01	
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1798.13	Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1537.58	Tipo / Marca	---
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1568.95	Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1383.81	Densidad	---
Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )	2.55	Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )	2.64	Dosis	---
Absorción (%)	4.21	Absorción (%)	1.81	Reducción de Agua	---
Contenido de Humedad (%)	5.42	Contenido de Humedad (%)	0.60	Aditivo N°02	
Modulo de Finura	2.47	Modulo de Finura	6.40	Tipo / Marca	---
<b>CEMENTO</b>		<b>AGUA</b>		Densidad	---
Cemento Portland, Marca / Tipo	Ardino / Tipo 1	Tipo de agua	Potable	Dosis	---
Peso Especifico (gr/cm <sup>3</sup> )	3.15	Peso Especifico (gr/cm <sup>3</sup> )	1.00	Reducción de Agua	---

### 2. DISEÑO REQUERIDO

#### CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR

Resistencia a la compresión	( )	---	kg/cm <sup>2</sup>
Desviación estándar (s)	---	---	kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia promedio (f'cr)	---	---	kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia	---	---	Flásica

#### NO CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR

Resistencia a la compresión (fc)	[ X ]	210	kg/cm <sup>2</sup>
Factor de Seguridad (s) (Por Tabla 7.4.3)	---	84	---
Resistencia promedio (f'cr)	---	294	kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia	---	---	Flásica

### 3. CALCULO DE VOLUMEN DE PASTA

TMN	1/2"
Asentamiento	3" a 4"
Volumen unitario de Agua (Por Tabla 10.2.1)	216 Lt
Contenido de aire total (Por Tabla 11.2.1)	2.50 %
Relación Agua / Cemento (Por Tabla 12.2.2)	0.56
Factor cemento (kg)	386.82 kg
Dosis de Cemento	9.10 bolsas
Volumen de Pasta	0.364 m <sup>3</sup>
Volumen de Agregados	0.536 m <sup>3</sup>

### 4. CALCULO DE M.F. POR COMBINACION DE AGREGADOS

M.F. por combinación de agregados (Por Tabla 16.3.10)	4.70
Factor cemento en sacos	9.10
Tamaño Máximo Nominal	1/2"

### 5. CALCULO DE PORCENTAJE DE AGREGADO FINO

$r_f = (mg \cdot m) / (mg - m)$			
m :	4.70	:	2.47
mg :	6.40	:	43.43
Porcentaje de Agregado Fino	=	43.43	%
Porcentaje de Agregado Grueso	=	56.57	%

### 6. VOLUMEN DE AGREGADOS EN LA MEZCLA

Volumen absoluto del agregado fino	0.276	m <sup>3</sup>
Volumen absoluto del agregado grueso	0.360	m <sup>3</sup>

### 7. PESO DE AGREGADOS EN LA MEZCLA

Peso absoluto del agregado fino	705.91	kg
Peso absoluto del agregado grueso	949.75	kg

### 8. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR M3)

Cemento	386.82	kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	216.00	L/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	705.91	kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	949.75	kg/m <sup>3</sup>
TOTAL	2258.48	kg/m <sup>3</sup>

### 9. CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO

Peso Humedo		
Agregado Fino	744.17	kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	955.45	kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial		
Agregado Fino	1.21	%
Agregado Grueso	-1.21	%

### 10. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR M3)

Cemento	386.82	kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	216.91	L/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	744.17	kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	955.45	kg/m <sup>3</sup>
TOTAL	2305.35	kg/m <sup>3</sup>

Aporte de agua por Humedad de Agregados		
Agregado Fino	8.54	L/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	-11.45	L/m <sup>3</sup>
Aporte de humedad del agregado	-2.91	L/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	218.91	L/m <sup>3</sup>

RUC: 20606529229  
P.S.J. GRAU #211 - CHILDA  
980329953 / 952525151

GEO TEST V.S.A.C.  
GEO TEST.V@GMAIL.COM  
LABGEO TESTV82@GMAIL.COM



Luis Gamarrá Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO", HUANCAYO-JUNÍN, 2022"  
**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN  
**Ubicación** : HUANCAYO-JUNÍN  
**Estructura** : VARIOS  
**Código de formato** : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11  
**Fecha de recepción** : Oct-22  
**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE  
**N° de muestra** : M1  
**Clase de material** : AGREGADO GRUESO  
**Norma** : \*  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de emisión** : Nov-22

Hoja: 02 DE 03

### 11. RELACION EN PESO

#### MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
387	706	950	216
387	387	387	387
1.00	1.62	2.46	0.56

#### MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
387	744	955	219
387	387	387	387
1.00	1.92	2.47	0.57

### RESULTADOS SIN ADITIVOS

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

Cemento	42.50	kg/bol
Agua	24.05	L/bol
Agreg. Fino Humedo	81.76	kg/bol
Agreg. Grueso Humedo	104.96	kg/bol

#### 14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	386.82	kg/m <sup>3</sup>
Agua	218.91	L/m <sup>3</sup>
Agreg. Fino Humedo	744.17	kg/m <sup>3</sup>
Agreg. Grueso Humedo	955.45	kg/m <sup>3</sup>

PESO UNITARIO DEL CONCRETO P.U.C. 2305.35 kg/m<sup>3</sup>  
 RELACION A/C REAL EFECTIVA 0.57

#### 15. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	1.00	pie <sup>3</sup> /bol
Agua	24.05	L/bol
Agreg. Fino Humedo	1.64	pie <sup>3</sup> /bol
Agreg. Grueso Humedo	2.66	pie <sup>3</sup> /bol

#### 16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	9.10	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Agua	218.91	L/m <sup>3</sup>
Agreg. Fino Humedo	14.94	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Agreg. Grueso Humedo	24.23	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>

### 12. RELACION EN VOLUMEN

#### MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
9.10	14	24	219
9.10	9.10	9.10	9.10
1.00	1.56	2.65	23.73

#### MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
9.10	15	24	218.91
9.10	9.10	9.10	9.1
1.00	1.64	2.66	24.05

### RESULTADOS CON ADITIVOS

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

Cemento	---	kg/bol
Agua	---	L/bol
Agreg. Fino Humedo	---	kg/bol
Agreg. Grueso Humedo	---	kg/bol
Aditivo N°01	---	L/bol
Aditivo N°02	---	L/bol

#### 14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	---	kg/m <sup>3</sup>
Agua	---	L/m <sup>3</sup>
Agreg. Fino Humedo	---	kg/m <sup>3</sup>
Agreg. Grueso Humedo	---	kg/m <sup>3</sup>
Aditivo N°01	---	L/m <sup>3</sup>
Aditivo N°02	---	L/m <sup>3</sup>

PESO UNITARIO DEL CONCRETO P.U.C. --- kg/m<sup>3</sup>  
 RELACION A/C REAL EFECTIVA ---

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

Cemento	---	pie <sup>3</sup> /bol
Agua	---	L/bol
Agreg. Fino Humedo	---	pie <sup>3</sup> /bol
Agreg. Grueso Humedo	---	pie <sup>3</sup> /bol
Aditivo N°01	---	L/bol
Aditivo N°02	---	L/bol

#### 16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	---	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Agua	---	L/m <sup>3</sup>
Agreg. Fino Humedo	---	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Agreg. Grueso Humedo	---	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Aditivo N°01	---	L/m <sup>3</sup>
Aditivo N°02	---	L/m <sup>3</sup>

RUC: 20606529229  
 P.S.J. GRAU # 211 - CHILCA  
 980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.  
 GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 LABGEOESTV02@GMAIL.COM



Luis Gamarrá Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNÍN, 2022"  
 Expediente N° : EXP-161-GEO-TEST-V-2022  
 Peticionario : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN  
 Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN  
 Estructura : VARIOS  
 Código de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA.2021-02-11  
 Fecha de recepción : Oct-22  
 Cantero : 3 DE DICIEMBRE  
 N° de muestra : M1  
 Clase de material : AGREGADO GRUESO  
 Norma : -  
 Ensayado por : A.Y.G.  
 Fecha de emisión : Nov-22

Hoja: 01 DE 03

## DISEÑO DE MEZCLA CUADRO DE DOSIFICACIÓN

CONCRETO 210, kg/cm<sup>2</sup> SLUMP: 3" a 4"

### DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR M<sup>3</sup>) SIN CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Cemento	386.82	kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseñ	218.00	L/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	705.91	kg/m <sup>3</sup>
Agregado Gru	949.75	kg/m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>2258.48</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>

### DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR M<sup>3</sup>) CON CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Cemento	386.82	kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseñ	218.91	L/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	744.17	kg/m <sup>3</sup>
Agregado Gru	955.45	kg/m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>2305.35</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>

### DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR UNA BOLSA DE CEMENTO-POR TANDA) POR CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Cemento	42.50	kg/bol
Agua de diseñ	24.05	L/bol
Agregado Fino	81.76	kg/bol
Agregado Gru	104.98	kg/bol
<b>TOTAL</b>	<b>253.29</b>	<b>kg/bol</b>

### DOSIFICACIÓN CON ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO

	0%	0.50%	0.75%	1.00%
Cemento	42.50	42.50	42.50	42.50
Agua de diseñ	24.05	24.05	24.05	24.05
Agregado Fino	81.76	81.76	81.76	81.76
Fibra de Acero	0.00	1.27	1.90	2.53
Agregado Grueso	104.98	104.98	104.98	104.98

RUC: 20606529229  
 PSJ. GRAU #211- CHILCA  
 980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.  
 GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNIN, 2022"

**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN

**Ubicación** : HUANCAYO - JUNIN

**Estructura** : VARIOS

**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022

**Código de formato** : C-F-AS-EX01/Rev.03/2022-10-01

**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE

**Clase de material** : CONCRETO

**Ensayado por** : A.Y.G.

**Fecha de recepción** : Octubre - 2022

**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022

**Página** : 01 de 01

## ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND NTP 339.035

Muestra: Convencional

Ítem	M-01	M-02	M-03
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	4 "	4 "	4 "
Promedio de asentamiento (pulg)	4 "		
Asentamiento (mm)	101.6 mm	101.6 mm	101.6 mm
Promedio de asentamiento (mm)	101.6 mm		

Muestra: 0.50% de Fibra de acero

Ítem	M-01	M-02	M-03
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	3 3/4"	3 3/4"	3 3/4"
Promedio de asentamiento (pulg)	3 3/4 "		
Asentamiento (mm)	95.3 mm	95.3 mm	95.3 mm
Promedio de asentamiento (mm)	95.3 mm		

Muestra: 0.75% de Fibra de acero

Ítem	M-01	M-02	M-03
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	3 1/2"	3 1/2"	3 1/2"
Promedio de asentamiento (pulg)	3 1/2"		
Asentamiento (mm)	88.9 mm	88.9 mm	88.9 mm
Promedio de asentamiento (mm)	88.9 mm		

Muestra: 1% de Fibra de acero

Ítem	M-01	M-02	M-03
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	3 1/2"	3 1/2"	3 1/2"
Promedio de asentamiento (pulg)	4 "		
Asentamiento (mm)	88.9 mm	88.9 mm	88.9 mm
Promedio de asentamiento (mm)	88.9 mm		

### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

Luis Gamarrá Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161

RUC: 20606529229      GEO TEST V S.A.C.  
Psj. GRAU #211 - CHILCA      GEOTEST.V@GMAIL.COM  
980329953 / 952525151      LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNIN"  
**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNIN  
**Estructura** : VARIOS  
**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
**Código de formato** : C-F-CA-EX01/Rev.03/2022-10-01

**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE  
**Clase de material** : CONCRETO  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de recepción** : Octubre - 2022  
**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022  
**Página** : 01 de 01

## CONTENIDO DE AIRE DE MEZCLA DE CONCRETO FRESCO, POR EL METODO DE PRESIÓN - NTP 339.083

Muestra: Convencional

Ítem	M-01	M-02	M-03
Volumen O.W. (cm <sup>3</sup> )	6864	6864	6864
Masa de la O.W. (gr)	3510	3510	3510
Tipo de medidor	Tipo B	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire (%)	1.10%	1.00%	1.10%
Promedio de contenido de aire (%)	1.07%		

Muestra: 0.50% de Fibra de acero

Ítem	M-01	M-02	M-03
Volumen O.W. (cm <sup>3</sup> )	6864	6864	6864
Masa de la O.W. (gr)	3510	3510	3510
Tipo de medidor	Tipo B	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire (%)	1.50%	1.80%	1.40%
Promedio de contenido de aire (%)	1.50%		

Muestra: 0.75% de Fibra de acero

Ítem	M-01	M-02	M-03
Volumen O.W. (cm <sup>3</sup> )	6864	6864	6864
Masa de la O.W. (gr)	3510	3510	3510
Tipo de medidor	Tipo B	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire (%)	1.80%	1.40%	1.60%
Promedio de contenido de aire (%)	1.53%		

Muestra: 1% de Fibra de acero

Ítem	M-01	M-02	M-03
Volumen O.W. (cm <sup>3</sup> )	6864	6864	6864
Masa de la O.W. (gr)	3510	3510	3510
Tipo de medidor	Tipo B	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire (%)	1.50%	1.50%	1.70%
Promedio de contenido de aire (%)	1.57%		

### OBSERVACIONES

\* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.

\* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el laboratorio.

\* La fecha del informe es referida a la fecha de emisión a consideración de la fecha de recepción de las muestras.

Luis Gamarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198181

📍 RUC: 20606529229  
📍 PSJ. GRAU #211 - CHILCA  
☎ 980329953 / 952525151

📍 GEO TEST V S.A.C.  
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM  
📞 LABGEOESTV02@GMAIL.COM





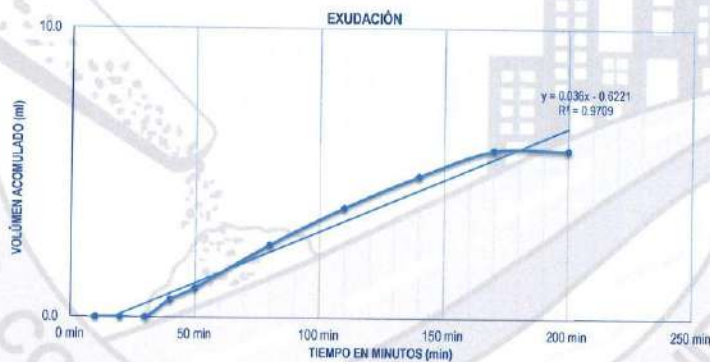
# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

## MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto :** TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEXO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNIN, 2022"  
**Peticionario :** Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN  
**Ubicación :** HUANCAYO - JUNIN  
**Estructura :** VARIOS  
**Expediente N° :** EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
**Código de formato :** C-F-EX-EX01/Rev.03/2022-10-01  
**Cantera :** 3 DE DICIEMBRE  
**Clase de material :** CONCRETO CONVENCIONAL  
**Ensayado por :** A.Y.G.  
**Fecha de recepción :** Octubre - 2022  
**Fecha de emisión :** Noviembre - 2022  
**Página :** 01 de 04

### EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.6	0.6	0.06
05	10 min	50 min	0.4	1.0	0.04
06	30 min	80 min	1.5	2.5	0.05
07	30 min	110 min	1.3	3.8	0.04
08	30 min	140 min	1.1	4.9	0.04
09	30 min	170 min	0.9	5.8	0.03
10	30 min	200 min	0.0	5.8	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.50 kg
Agregado Fino	96.47 kg
Agregado Grueso	127.63 kg
Agua	24.2 lts

#### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198181

RUC: 20606529229  
 PSJ. GRAU #211 - CHILCA  
 980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.  
 GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

## MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEXO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNIN, 2022"  
**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNIN  
**Estructura** : VARIOS  
**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
**Código de formato** : C-F-EX-EX01/Rev.03/2022-10-01  
**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE  
**Clase de material** : CONCRETO CONVENCIONAL  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de recepción** : Octubre - 2022  
**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022  
**Página** : 02 de 04

### EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

#### a. Exudación por unidad de área

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta del concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.288
Masa del molde + la muestra (kg)	9.135
Masa de la muestra (kg)	6.847
Díametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm <sup>2</sup> )	197.31
<b>Volumen de agua exudada por unidad de superficie</b>	<b>0.03 ml/cm<sup>2</sup></b>

$$\text{Exudación} = 0.03 \text{ ml/cm}^2$$

#### b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left( \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de mezcla en molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left( \frac{\text{Peso del concreto en molde}}{\text{Peso total de la tanda}} \right) \times \text{Peso de agua en tanda}$$

Vol. Total exudado =	5.80 ml
Vol. Agua en molde =	568.72 ml

$$\text{Exudación} = 1.02\%$$

#### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161

▲ RUC: 20606529229  
 📍 Ps.J. GRAU #211- CHILCA  
 ☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.  
 ✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 ✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



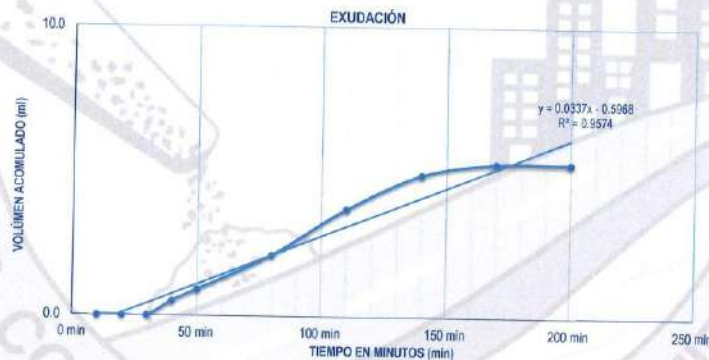
# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

## MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto :** TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE AGERO, HUANCAYO-JUNÍN, 2022"  
**Peticionario :** Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN  
**Ubicación :** HUANCAYO - JUNÍN  
**Estructura :** VARIOS  
**Expediente N° :** EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
**Código de formato :** C-F-EX-EX01/Rev.03/2022-10-01  
**Cantera :** 3 DE DICIEMBRE  
**Clase de material :** CONCRETO CONVENCIONAL  
**Ensayado por :** A. Y. G.  
**Fecha de recepción :** Octubre - 2022  
**Fecha de emisión :** Noviembre - 2022  
**Página :** 03 de 04

### EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.5	0.5	0.05
05	10 min	50 min	0.4	0.9	0.04
06	30 min	80 min	1.2	2.1	0.04
07	30 min	110 min	1.6	3.7	0.05
08	30 min	140 min	1.2	4.9	0.04
09	30 min	170 min	0.4	5.3	0.01
10	30 min	200 min	0.0	5.3	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.50 kg
Agregado Fino	96.47 kg
Agregado Grueso	127.63 kg
Agua	24.2 lts

#### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161

RUC: 20606529229      GEO TEST V S.A.C.  
 Ps.J. GRAU #211 - CHILCA      GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 980329953 / 952525151      LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNÍN, 2022"  
**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNÍN  
**Estructura** : VARIOS  
**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
**Código de formato** : C-F-EX-EX01/Rev.03/2022-10-01  
**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE  
**Clase de material** : CONCRETO CONVENCIONAL  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de recepción** : Octubre - 2022  
**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022  
**Página** : 04 de 04

## EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

### a. Exudación por unidad de área

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.260
Masa del molde + la muestra (kg)	9.134
Masa de la muestra (kg)	6.874
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm <sup>2</sup> )	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie	0.03 ml/cm <sup>2</sup>

Exudación = 0.03 ml/cm<sup>2</sup>

### b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left( \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de mezcla en molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left( \frac{\text{Peso del concreto en molde}}{\text{Peso total de la tanda}} \right) \times \text{Peso de agua en tanda}$$

Vol. Total exudado =	5.30 ml
Vol. Agua en molde =	570.96 ml

Exudación = 0.93%

### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

  
 Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161

RUC: 20606529229      GEO TEST V S.A.C.  
 Ps.J. GRAU #211 - CHILCA      GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 980329953 / 952525151      LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

**MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEXO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNIN, 2022"

**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN

**Ubicación** : HUANCAYO - JUNIN

**Estructura** : VARIOS

**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022

**Código de formato** : C-F-EX-EX01/Rev.03/2022-10-01

**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE

**Clase de material** : 0.5% DE FIBRA DE ACERO

**Ensayado por** : A.Y.G.

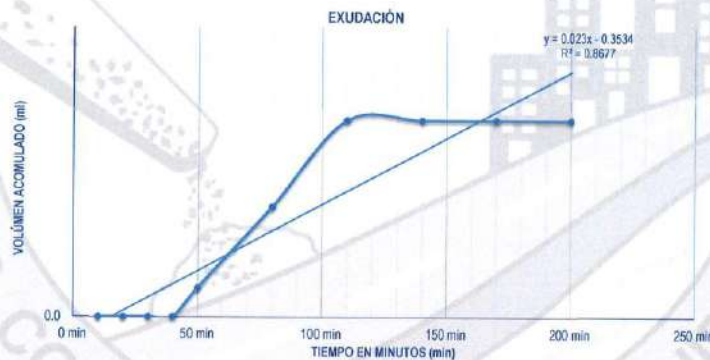
**Fecha de recepción** : Octubre - 2022

**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022

**Página** : 01 de 04

## EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.0	0.0	0.00
05	10 min	50 min	0.5	0.5	0.05
06	30 min	80 min	1.4	1.9	0.05
07	30 min	110 min	1.5	3.4	0.05
08	30 min	140 min	0.0	3.4	0.00
09	30 min	170 min	0.0	3.4	0.00
10	30 min	200 min	0.0	3.4	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.29 kg
Agregado Fino	96.47 kg
Agregado Grueso	127.63 kg
Agua	24.2 lts

### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

  
Luis Gamarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161

📞 RUC: 20606529229  
📍 PSJ. GRAU #211 - CHILCA  
☎ 980329953 / 952525151

📍 GEO TEST V S.A.C.  
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM  
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEXO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNÍN, 2022"

Peticionario : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-191-GEO-TEST-V-2022

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2022-10-01

Cantera : 3 DE DICIEMBRE

Clase de material : 0.5% DE FIBRA DE ACERO

Ensayado por : A.Y.G.

Fecha de recepción : Octubre - 2022

Fecha de emisión : Noviembre - 2022

Página : 02 de 04

## EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

### a. Exudación por unidad de área

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.288
Masa del molde + la muestra (kg)	9.297
Masa de la muestra (kg)	7.009
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm <sup>2</sup> )	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie	0.02 ml/cm <sup>2</sup>

Exudación	=	0.02 ml/cm <sup>2</sup>
-----------	---	-------------------------

### b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left( \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de mezcla en molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left( \frac{\text{Peso del concreto en molde}}{\text{Peso total de la tanda}} \right) \times \text{Peso de agua en tanda}$$

Vol. Total exudado =	3.40 ml
Vol. Agua en molde =	582.60 ml

Exudación	=	0.58%
-----------	---	-------

#### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

  
Luis Gamarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229  
📍 PS.J. GRAU #211 - CHILCA  
☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.  
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM  
✉ LABGEOESTV02@GMAIL.COM



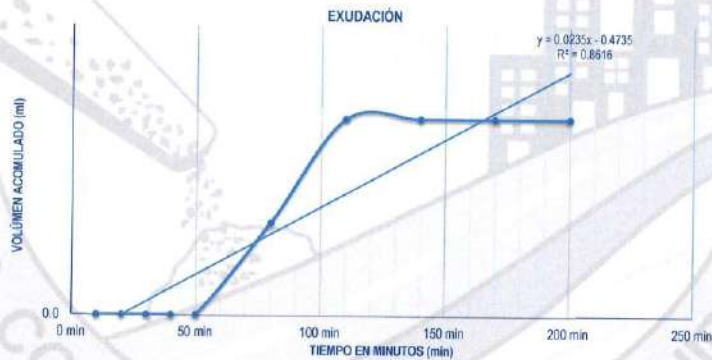
# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

**MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto :** TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNIN, 2022"  
**Peticionario :** Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN  
**Ubicación :** HUANCAYO - JUNIN  
**Estructura :** VARIOS  
**Expediente N° :** EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
**Codigo de formato :** C-F-EX-EX01/Rev.03/2022-10-01  
**Cantera :** 3 DE DICIEMBRE  
**Clase de material :** 0.5% DE FIBRA DE ACERO  
**Ensayado por :** A.Y.G.  
**Fecha de recepción :** Octubre - 2022  
**Fecha de emisión :** Noviembre - 2022  
**Página :** 03 de 04

## EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.0	0.0	0.00
05	10 min	50 min	0.0	0.0	0.00
06	30 min	80 min	1.6	1.6	0.05
07	30 min	110 min	1.8	3.4	0.06
08	30 min	140 min	0.0	3.4	0.00
09	30 min	170 min	0.0	3.4	0.00
10	30 min	200 min	0.0	3.4	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.29 kg
Agregado Fino	96.47 kg
Agregado Grueso	127.63 kg
Agua	24.2 lts

### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

Luis Gamarrá Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161

RUC: 20606529229  
 Ps.J. GRAU #211 - CHILCA  
 980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.  
 GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 LABGEOESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEXO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNIN, 2022"

Peticionario : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-191-GEO-TEST-V-2022

Código de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2022-10-01

Cantera : 3 DE DICIEMBRE

Clase de material : 0.5% DE FIBRA DE ACERO

Ensayado por : A.Y.G.

Fecha de recepción : Octubre - 2022

Fecha de emisión : Noviembre - 2022

Página : 04 de 04

## EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

### a. Exudación por unidad de área

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.260
Masa del molde + la muestra (kg)	9.257
Masa de la muestra (kg)	6.997
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm <sup>2</sup> )	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie	0.02 ml/cm <sup>2</sup>

$$\text{Exudación} = 0.02 \text{ ml/cm}^2$$

### b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left( \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de mezcla en molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left( \frac{\text{Peso del concreto en molde}}{\text{Peso total de la tanda}} \right) \times \text{Peso de agua en tanda}$$

Vol. Total exudado =	3.40 ml
Vol. Agua en molde =	581.60 ml

$$\text{Exudación} = 0.58\%$$

### OBSERVACIONES

\* El presente documento, no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.

\* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.

\* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

  
Luis Gamarrá Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229  
📍 Ps.J. BRAU #211 - CHILCA  
☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V.S.A.C.  
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM  
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM





# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

## MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNÍN, 2022"  
**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNÍN  
**Estructura** : VARIOS  
**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
**Código de formato** : C-F-EX-EX01/Rev.03/2022-10-01  
**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE  
**Clase de material** : 0.75% DE FIBRA DE ACERO  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de recepción** : Octubre - 2022  
**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022  
**Página** : 01 de 04

### EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.2	0.2	0.02
04	10 min	40 min	0.1	0.3	0.01
05	10 min	50 min	0.3	0.6	0.03
06	30 min	80 min	1.2	1.8	0.04
07	30 min	110 min	0.8	2.6	0.03
08	30 min	140 min	0.4	3.0	0.01
09	30 min	170 min	0.0	3.0	0.00
10	30 min	200 min	0.0	3.0	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.18 kg
Agregado Fino	96.47 kg
Agregado Grueso	127.63 kg
Agua	24.2 lts

#### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

Luis Gamarrá Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198181

RUC: 20606529229      GEO TEST V S.A.C.  
 PSJ. GRAU #211 - CHILCA      GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 980329953 / 952525151      LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEXO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNÍN, 2022"  
Peticionario : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN  
Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN  
Estructura : VARIOS  
Expediente N° : EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
Codigo de formato : C-F-EX-EX01/Rev.03/2022-10-01

Cantera : 3 DE DICIEMBRE  
Clase de material : 0.75% DE FIBRA DE ACERO  
Ensayado por : A.Y.G.  
Fecha de recepción : Octubre - 2022  
Fecha de emisión : Noviembre - 2022  
Página : 02 de 04

## EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

### a. Exudación por unidad de área

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta del concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.288
Masa del molde + la muestra (kg)	9.28
Masa de la muestra (kg)	6.992
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm <sup>2</sup> )	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie	0.02 ml/cm <sup>2</sup>

$$\text{Exudación} = 0.02 \text{ ml/cm}^2$$

### b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left( \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de mezcla en molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left( \frac{\text{Peso del concreto en molde}}{\text{Peso total de la tanda}} \right) \times \text{Peso de agua en tanda}$$

Vol. Total exudado =	3.00 ml
Vol. Agua en molde =	581.40 ml

$$\text{Exudación} = 0.52\%$$

### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

  
Luis Gamara Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161



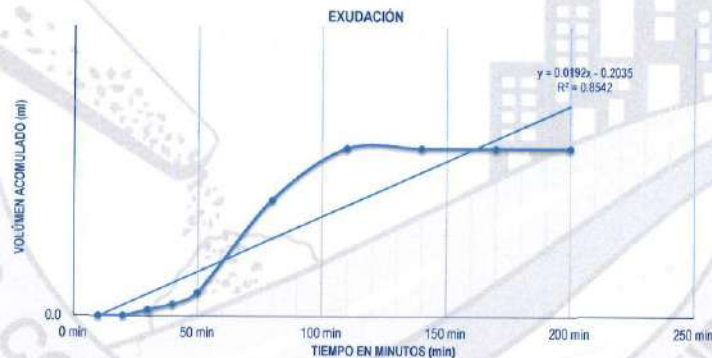
# LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

**MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNÍN, 2022"  
**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNÍN  
**Estructura** : VARIOS  
**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
**Código de formato** : C-F-EX-EX01/Rev.03/2022-10-01  
**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE  
**Clase de material** : 0.75% DE FIBRA DE ACERO  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de recepción** : Octubre - 2022  
**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022  
**Página** : 03 de 04

## EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.1	0.1	0.01
04	10 min	40 min	0.1	0.2	0.01
05	10 min	50 min	0.2	0.4	0.02
06	30 min	80 min	1.6	2.0	0.05
07	30 min	110 min	0.9	2.9	0.03
08	30 min	140 min	0.0	2.9	0.00
09	30 min	170 min	0.0	2.9	0.00
10	30 min	200 min	0.0	2.9	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.18 kg
Agregado Fino	96.47 kg
Agregado Grueso	127.63 kg
Agua	24.2 lts

### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161

RUC: 20606529229  
 Psj. GRAU #211 - DHILCA  
 980329953 / 952525151

GEO TEST V.S.A.C.  
 GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 LABGEOESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEXO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO. HUANCAYO-JUNÍN, 2022"  
**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNIN  
**Estructura** : VARIOS  
**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
**Código de formato** : C-F-EX-EX01/Rev.03/2022-10-01  
**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE  
**Clase de material** : 0.75% DE FIBRA DE ACERO  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de recepción** : Octubre - 2022  
**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022  
**Página** : 04 de 04

## EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

### a. Exudación por unidad de área

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta del concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.260
Masa del molde + la muestra (kg)	9.202
Masa de la muestra (kg)	6.942
Dímetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm <sup>2</sup> )	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie	0.01 ml/cm <sup>2</sup>

$$\text{Exudación} = 0.01 \text{ ml/cm}^2$$

### b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left( \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de mezcla en molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left( \frac{\text{Peso del concreto en molde}}{\text{Peso total de la tanda}} \right) \times \text{Peso de agua en tanda}$$

Vol. Total exudado =	2.90 ml
Vol. Agua en molde =	577.25 ml
Exudación =	0.50%

### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

  
Luis Gamarrá Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161

RUC: 20606529229  
PSJ. GRAU #211 - CHILCA  
980329953 / 952525151  
GEO TEST V S.A.C.  
GEOTEST.V@GMAIL.COM  
LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

**MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNIN, 2022"

**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN

**Ubicación** : HUANCAYO - JUNIN

**Estructura** : VARIOS

**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022

**Código de formato** : C-F-EX-EX01/Rev.03/2022-10-01

**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE

**Clase de material** : 1% DE FIBRA DE ACERO

**Ensayado por** : A.Y.G.

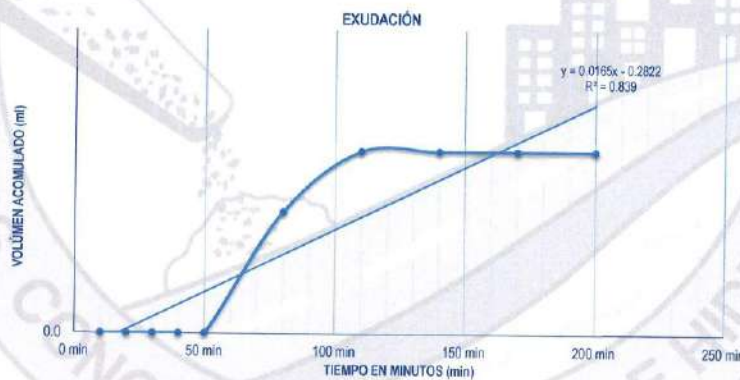
**Fecha de recepción** : Octubre - 2022

**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022

**Página** : 01 de 04

## EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.0	0.0	0.00
05	10 min	50 min	0.0	0.0	0.00
06	30 min	80 min	1.6	1.6	0.05
07	30 min	110 min	0.8	2.4	0.03
08	30 min	140 min	0.0	2.4	0.00
09	30 min	170 min	0.0	2.4	0.00
10	30 min	200 min	0.0	2.4	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.08 kg
Agregado Fino	96.47 kg
Agregado Grueso	127.63 kg
Agua	24.2 lts

Luis Gamarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198101

### OBSERVACIONES

\* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.  
\* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.

📍 RUC: 20606529229  
📍 PSJ. GRAU #211 - CHILCA  
📞 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.  
✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM  
✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

## MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNIN, 2022"  
**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNIN  
**Estructura** : VARIOS  
**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
**Código de formato** : C-F-EX-EX01/Rev.03/2022-10-01

**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE  
**Clase de material** : 1% DE FIBRA DE ACERO  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de recepción** : Octubre - 2022  
**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022  
**Página** : 02 de 04

### EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

#### a. Exudación por unidad de área

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta del concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.288
Masa del molde + la muestra (kg)	9.258
Masa de la muestra (kg)	6.970
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm <sup>2</sup> )	197.31
<b>Volumen de agua exudada por unidad de superficie</b>	<b>0.01 ml/cm<sup>2</sup></b>

$$\text{Exudación} = 0.01 \text{ ml/cm}^2$$

#### b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left( \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de mezcla en molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left( \frac{\text{Peso del concreto en molde}}{\text{Peso total de la tanda}} \right) \times \text{Peso de agua en tanda}$$

Vol. Total exudado =	2.40 ml
Vol. Agua en molde =	579.77 ml

$$\text{Exudación} = 0.41\%$$

#### OBSERVACIONES

\* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.  
\* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.

Luis Gamarrá Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229  
📍 Ps.J. GRAU #211 - CHILCA  
☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.  
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM  
✉ LABGEOESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

**MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEXO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNIN, 2022"

**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN

**Ubicación** : HUANCAYO - JUNIN

**Estructura** : VARIOS

**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022

**Codigo de formato** : C-F-EX-EX01/Rev.03/2022-10-01

**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE

**Clase de material** : 1% DE FIBRA DE ACERO

**Ensayado por** : A.Y.G.

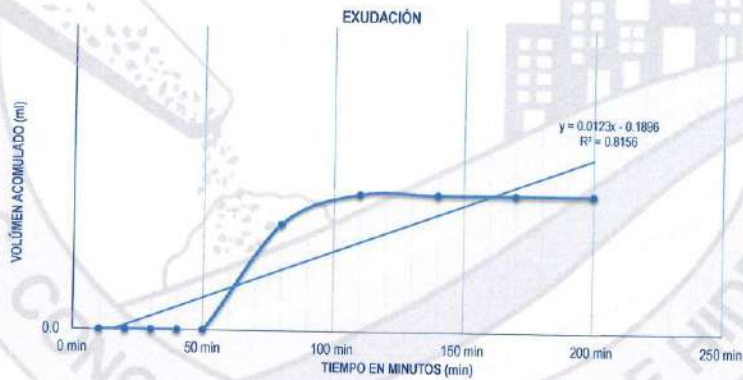
**Fecha de recepción** : Octubre - 2022

**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022

**Página** : 03 de 04

## EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.0	0.0	0.00
05	10 min	50 min	0.0	0.0	0.00
06	30 min	80 min	1.4	1.4	0.05
07	30 min	110 min	0.4	1.8	0.01
08	30 min	140 min	0.0	1.8	0.00
09	30 min	170 min	0.0	1.8	0.00
10	30 min	200 min	0.0	1.8	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.08 kg
Agregado Fino	96.47 kg
Agregado Grueso	127.63 kg
Agua	24.2 lts

Luis Gamarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161

### OBSERVACIONES

\* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.  
\* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.

📍 RUC: 20606529229      📍 GEO TEST V S.A.C.  
 📍 PSJ. GRAU #211 - CHILCA      ✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 📞 980329953 / 952525151      ✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

## MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNÍN, 2022"  
**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNÍN  
**Estructura** : VARIOS  
**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
**Código de formato** : C-F-EX-EX01/Rev.03/2022-10-01  
**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE  
**Clase de material** : 1% DE FIBRA DE ACERO  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de recepción** : Octubre - 2022  
**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022  
**Página** : 04 de 04

### EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

#### a. Exudación por unidad de área

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta del concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.260
Masa del molde + la muestra (kg)	9.231
Masa de la muestra (kg)	6.971
Dímetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm <sup>2</sup> )	197.31
<b>Volumen de agua exudada por unidad de superficie</b>	<b>0.01 ml/cm<sup>2</sup></b>

$$\text{Exudación} = 0.01 \text{ ml/cm}^2$$

#### b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left( \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de mezcla en molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left( \frac{\text{Peso del concreto en molde}}{\text{Peso total de la tanda}} \right) \times \text{Peso de agua en tanda}$$

Vol. Total exudado =	1.80 ml
Vol. Agua en molde =	579.86 ml

$$\text{Exudación} = 0.31\%$$

#### OBSERVACIONES

\* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.  
 \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.

  
 Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161

RUC: 20606529229  
 Ps.J. GRAU #211 - CHILCA  
 980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.  
 GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 LABGEOTESTV02@GMAIL.COM





# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNÍN, 2022"

**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN

**Ubicación** : HUANCAYO - JUNÍN

**Estructura** : VARIOS

**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022

**Código de formato** : C-F-T-EX01/Rev.03/2022-10-01

**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE

**Clase de material** : CONCRETO

**Ensayado por** : A.Y.G.

**Fecha de recepción** : Octubre - 2022

**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022

**Página** : 01 de 01

## TEMPERATURA DE MEZCLAS DE CONCRETO NTP 339.184

Muestra: Convencional

Ítem	M-01	M-02	M-03
Hora de mezclado	10:30 AM	10:30 AM	10:30 AM
Temperatura ambiente	19.8 °C	19.8 °C	19.8 °C
Temperatura del concreto	23.5 °C	23.5 °C	23.5 °C
Promedio de temperatura del concreto	23.5 °C		
Humedad relativa en %	28.6 °C	28.6 °C	28.6 °C
Promedio de humedad relativa en %	28.6 °C		

Muestra: 0.5% de Fibra de acero

Ítem	M-01	M-02	M-03
Hora de mezclado	12:12 PM	12:12 PM	12:12 PM
Temperatura ambiente	19.2 °C	19.2 °C	19.2 °C
Temperatura del concreto	23.1 °C	23.1 °C	23.1 °C
Promedio de temperatura del concreto	23.1 °C		
Humedad relativa en %	27.2 °C	27.2 °C	27.2 °C
Promedio de humedad relativa en %	27.2 °C		

Muestra: 0.75% de Fibra de acero

Ítem	M-01	M-02	M-03
Hora de mezclado	10:45 AM	10:45 AM	10:45 AM
Temperatura ambiente	18.5 °C	18.5 °C	18.6 °C
Temperatura del concreto	22.4 °C	22.4 °C	22.4 °C
Promedio de temperatura del concreto	22.4 °C		
Humedad relativa en %	24.7 °C	24.7 °C	24.7 °C
Promedio de humedad relativa en %	24.7 °C		

Muestra: 1% de Fibra de acero

Ítem	M-01	M-02	M-03
Hora de mezclado	10:45 AM	10:45 AM	10:45 AM
Temperatura ambiente	17.4 °C	17.4 °C	17.4 °C
Temperatura del concreto	20.7 °C	20.7 °C	20.7 °C
Promedio de temperatura del concreto	20.7 °C		
Humedad relativa en %	18.6 °C	18.6 °C	18.6 °C
Promedio de humedad relativa en %	18.6 °C		

### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

Luis Gamarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198181

📍 RUC: 20606529229      📞 GEO TEST V S.A.C.  
 📍 Psj. GRAU #211- CHILCA      ✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 📞 980329953 / 952525151      ✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

## MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNÍN, 2022"  
**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNÍN  
**Estructura** : VARIOS  
**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
**Código de formato** : C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01  
**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE  
**Clase de material** : CONCRETO CONVENCIONAL  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de recepción** : Octubre - 2022  
**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022  
**Página** : 01 de 03

### TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082

**Especimen ensayado** : Molde 01  
**Hora de mezclado** : 10:30 AM  
**T° Ambiente al inicio del ensayo** : 19.8 °C  
**T° Ambiente al final del ensayo** : 18.1 °C  
**Temperatura del concreto** : 23.5 °C

Hora de ensayo	Tiempo (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pulg)	Área (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm <sup>2</sup> )
10:30	00:00	0 min	0	0	0.0	0	0.0
14:00	03:30	210 min	1 1/8"	1	75.0	75.0	5.3
14:30	04:00	240 min	4/5"	1/2	68.0	136.0	9.6
15:00	04:30	270 min	4/7"	1/4	64.0	256.0	18.0
15:30	05:00	300 min	1/3"	1/10	60.0	600.0	42.2
16:00	05:30	330 min	1/4"	1/20	56.0	1120.0	78.7
16:30	06:00	360 min	1/6"	1/40	52.0	2080.0	146.2



**TIEMPO:** Fraguado Inicial: 500 PSI      Fraguado Final: 4000 PSI

Calculado mediante el análisis por regresión lineal entre los logaritmos de la resistencia a la penetración y el tiempo transcurrido.

Fragua inicial (500 PSI)	=	291 min	=	4.85 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	404 min	=	6.73 horas

#### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del editivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

  
 Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161

RUC: 20606529229  
 Psj. GRAU #211 - CHILCA  
 980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.  
 GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 LABGEOESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNIN, 2022"

**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN

**Ubicación** : HUANCAYO - JUNIN

**Estructura** : VARIOS

**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022

**Código de formato** : C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01

**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE

**Clase de material** : CONCRETO CONVENCIONAL

**Ensayado por** : A.Y.G.

**Fecha de recepción** : Octubre - 2022

**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022

**Página** : 02 de 03

## TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082

**Especimen ensayado** : Molde 02

**Hora de mezclado** : 10:30 AM

**T° Ambiente al inicio del ensayo** : 19.8 °C

**T° Ambiente al final del ensayo** : 18.1 °C

**Temperatura del concreto** : 23.5 °C

Hora de ensayo	Tiempo (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pulg)	Área (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm <sup>2</sup> )
10:30	00:00	0 min	0	0	0.0	0	0.0
14:00	03:30	210 min	1 1/8"	1	78.0	78.0	5.5
14:30	04:00	240 min	4/5"	1/2	68.0	136.0	9.6
15:00	04:30	270 min	4/7"	1/4	62.0	248.0	17.4
15:30	05:00	300 min	1/3"	1/10	62.0	620.0	43.6
16:00	05:30	330 min	1/4"	1/20	56.0	1120.0	78.7
16:30	06:00	360 min	1/6"	1/40	54.0	2160.0	151.9



**TIEMPO:** Fraguado Inicial: 500 psi Fraguado Final: 4000 psi

Calculado mediante el análisis por regresión lineal entre los logaritmos de la resistencia a la penetración y el tiempo transcurrido.

Fragua inicial (500 psi)	=	291 min	=	4.84 horas
Fragua final (4000 psi)	=	402 min	=	6.71 horas

### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

Luis Camarín Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229  
📍 Psj. GRAU #211- QHILDA  
📞 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.  
✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM  
✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNIN, 2022"

**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN

**Ubicación** : HUANCAYO - JUNIN

**Estructura** : VARIOS

**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022

**Codigo de formato** : C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01

**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE

**Clase de material** : CONCRETO CONVENCIONAL

**Ensayado por** : A.Y.G.

**Fecha de recepción** : Octubre - 2022

**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022

**Página** : 03 de 03

## TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082

Resumen del tiempo de fragua de mezcla de concreto en los especímenes ensayados:

### Molde 01

Fragua inicial (500 psi)	=	291 min	=	4.85 horas
Fragua final (4000 psi)	=	404 min	=	6.73 horas

### Molde 02

Fragua inicial (500 psi)	=	291 min	=	4.84 horas
Fragua final (4000 psi)	=	402 min	=	6.71 horas

### Promedio

Fragua Inicial (500 psi)	=	291 min	=	4.85 horas
Fragua final (4000 psi)	=	403 min	=	6.72 horas

### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

  
Luis Gamarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 108161

📍 RUC: 20606529229  
📍 Psj. GRAU #211 - CHILCA  
📞 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V S.A.C.  
✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM  
✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNIN, 2022"  
**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNIN  
**Estructura** : VARIOS  
**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
**Código de formato** : C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01  
**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE  
**Clase de material** : 0.5% de Fibra de acero  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de recepción** : Octubre - 2022  
**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022  
**Página** : 01 de 03

## TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082

Especimen ensayado : Molde 01 T° Ambiente al inicio del ensayo : 19.2 °C  
 Hora de mezclado : 12:12 PM T° Ambiente al final del ensayo : 18.6 °C  
 Temperatura del concreto : 23.1 °C

Hora de ensayo	Tiempo (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pulg)	Área (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm <sup>2</sup> )
12:12	00:00	0 min	0	0	0.0	0	0.0
16:10	03:58	238 min	1 1/8"	1	80.0	80.0	5.6
16:40	04:28	268 min	4/5"	1/2	78.0	156.0	11.0
17:10	04:58	298 min	4/7"	1/4	70.0	280.0	19.7
17:40	05:28	328 min	1/3"	1/10	68.0	680.0	47.8
18:10	05:58	358 min	1/4"	1/20	62.0	1240.0	87.2
18:40	06:28	388 min	1/6"	1/40	58.0	2320.0	163.1



TIEMPO: Fraguado Inicial: 500 PSI Fraguado Final: 4000 PSI

Calculado mediante el análisis por regresión lineal entre los logaritmos de la resistencia a la penetración y el tiempo transcurrido.

Fragua inicial (500 PSI)	=	315 min	=	5.25 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	423 min	=	7.05 horas

### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del Laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

Luis Gamarrá Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 188161

RUC: 20606529229  
 P.S.J. GRAU #211 - CHILCA  
 980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.  
 GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 LABGEOESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

**MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNÍN, 2022"

**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN

**Ubicación** : HUANCAYO - JUNÍN

**Estructura** : VARIOS

**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022

**Código de formato** : C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01

**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE

**Clase de material** : 0.5% de Fibra de acero

**Ensayado por** : A.Y.G.

**Fecha de recepción** : Octubre - 2022

**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022

**Página** : 02 de 03

## TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082

Especimen ensayado : Molde 02 T° Ambiente al inicio del ensayo : 19.2 °C  
 Hora de mezclado : 12:12 PM T° Ambiente al final del ensayo : 18.6 °C  
 Temperatura del concreto : 23.1 °C

Hora de ensayo	Tiempo (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pulg)	Área (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm <sup>2</sup> )
12:12	00:00	0 min	0	0	0.0	0	0.0
16:10	03:58	238 min	1 1/8"	1	86.0	86.0	6.0
16:40	04:28	268 min	4/5"	1/2	79.0	158.0	11.1
17:10	04:58	298 min	4/7"	1/4	72.0	288.0	20.2
17:40	05:28	328 min	1/3"	1/10	70.0	700.0	49.2
18:10	05:58	358 min	1/4"	1/20	62.0	1240.0	87.2
18:40	06:28	388 min	1/6"	1/40	60.0	2400.0	168.7



**TIEMPO:** Fraguado Inicial: 500 psi Fraguado Final: 4000 psi

Calculado mediante el análisis por regresión lineal entre los logaritmos de la resistencia a la penetración y el tiempo transcurrido.

Fragua inicial (500 psi)	=	314 min	=	5.23 horas
Fragua final (4000 psi)	=	422 min	=	7.04 horas

### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

Luis Gamarr Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161

📍 RUC: 20606529229  
 📍 Psj. GRAU #211 - CHILCA  
 📞 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V S.A.C.  
 ✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 📧 LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

## MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNIN, 2022"

**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN

**Ubicación** : HUANCAYO - JUNIN

**Estructura** : VARIOS

**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022

**Código de formato** : C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01

**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE

**Clase de material** : 0.5% de Fibra de acero

**Ensayado por** : A.Y.G.

**Fecha de recepción** : Octubre - 2022

**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022

**Página** : 03 de 03

### TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082

Resumen del tiempo de fragua de mezcla de concreto en los especímenes ensayados:

#### Molde 01

Fragua inicial (500 psi)	=	315 min	=	5.25 horas
Fragua final (4000 psi)	=	423 min	=	7.05 horas

#### Molde 02

Fragua inicial (500 psi)	=	314 min	=	5.23 horas
Fragua final (4000 psi)	=	422 min	=	7.04 horas

#### Promedio

Fragua inicial (500 psi)	=	314 min	=	5.24 horas
Fragua final (4000 psi)	=	423 min	=	7.04 horas

#### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

  
Luis Gamarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 108161

▲ RUC: 20606529229  
📍 PSJ. GRAU #211 - CHILCA  
☎ 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V S.A.C.  
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM  
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNÍN, 2022"

**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN

**Ubicación** : HUANCAYO - JUNÍN

**Estructura** : VARIOS

**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022

**Código de formato** : C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01

**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE

**Clase de material** : 0.75% de Fibra de acero

**Ensayado por** : A.Y.G.

**Fecha de recepción** : Octubre - 2022

**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022

**Página** : 01 de 03

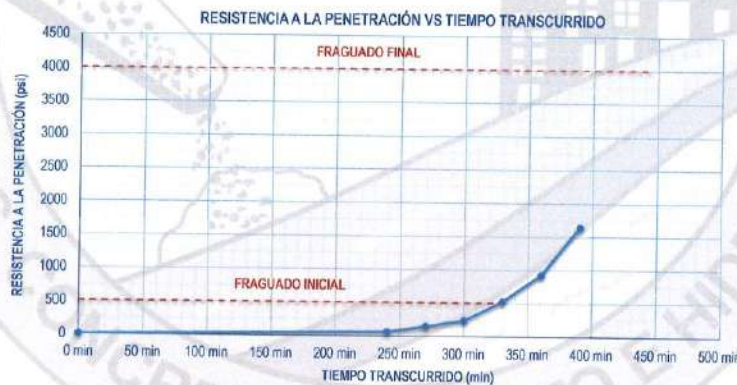
## TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082

Especimen ensayado : **Molde 01** T° Ambiente al inicio del ensayo : **18.5 °C**

Hora de mezclado : **10:45 AM** T° Ambiente al final del ensayo : **18.1 °C**

Temperatura del concreto : **22.4 °C**

Hora de ensayo	Tiempo (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pulg)	Área (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm <sup>2</sup> )
10:45	00:00	0 min	0	0	0.0	0	0.0
14:45	04:00	240 min	1 1/8"	1	59.0	59.0	4.1
15:15	04:30	270 min	4/5"	1/2	72.0	144.0	10.1
15:45	05:00	300 min	4/7"	1/4	58.0	232.0	16.3
16:15	05:30	330 min	1/3"	1/10	52.0	520.0	36.6
16:45	06:00	360 min	1/4"	1/20	46.0	920.0	64.7
17:15	06:30	390 min	1/6"	1/40	41.0	1640.0	115.3



TIEMPO: Fraguado Inicial: 500 PSI Fraguado Final: 4000 PSI

Calculado mediante el análisis por regresión lineal entre los logaritmos de la resistencia a la penetración y el tiempo transcurrido.

Fragua inicial (500 PSI)	=	329 min	=	5.48 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	446 min	=	7.44 horas

### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

Luis Gamarrá Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161

RUC: 20606529229      GEO TEST V S.A.C.  
 Psj. GRAU #211 - CHILCA      GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 980329953 / 952525151      LABGEOESTV02@GMAIL.COM





# LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNIN, 2022"

Peticionario : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-191-GEO-TEST-V-2022

Código de formato : C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01

Cantera : 3 DE DICIEMBRE

Clase de material : 0.75% de Fibra de acero

Ensayado por : A.Y.G.

Fecha de recepción : Octubre - 2022

Fecha de emisión : Noviembre - 2022

Página : 02 de 03

## TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082

Especimen ensayado : Molde 02 T° Ambiente al inicio del ensayo : 18.5 °C

Hora de mezclado : 10:45 AM T° Ambiente al final del ensayo : 18.1 °C

Temperatura del concreto : 22.4 °C

Hora de ensayo	Tiempo (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pulg)	Área (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm <sup>2</sup> )
10:45	00:00	0 min	0	0	0.0	0	0.0
14:45	04:00	240 min	1 1/8"	1	60.0	60.0	4.2
15:15	04:30	270 min	4/5"	1/2	74.0	148.0	10.4
15:45	05:00	300 min	4/7"	1/4	58.0	232.0	16.3
16:15	05:30	330 min	1/3"	1/10	50.0	500.0	35.2
16:45	06:00	360 min	1/4"	1/20	47.0	940.0	66.1
17:15	06:30	390 min	1/6"	1/40	43.0	1720.0	120.9



TIEMPO: Fraguado Inicial: 500 psi Fraguado Final: 4000 psi

Calculado mediante el análisis por regresión lineal entre los logaritmos de la resistencia a la penetración y el tiempo transcurrido.

Fragua inicial (500 psi)	=	328 min	=	5.47 horas
Fragua final (4000 psi)	=	445 min	=	7.41 horas

### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

  
Luis Gamarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 188161

▲ RUC: 20606529229  
📍 Psj. GRAU #211 - CHILCA  
☎ 980329953 / 952525151

📍 GEO TEST V.S.A.C.  
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM  
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

## MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNIN, 2022"

**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN

**Ubicación** : HUANCAYO - JUNIN

**Estructura** : VARIOS

**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022

**Código de formato** : C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01

**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE

**Clase de material** : 0.75% de Fibra de acero

**Ensayado por** : A.Y.G.

**Fecha de recepción** : Octubre - 2022

**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022

**Página** : 03 de 03

### TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082

Resumen del tiempo de fragua de mezcla de concreto en los especímenes ensayados:

#### Molde 01

Fragua inicial (500 psi)	=	329 min	=	5.48 horas
Fragua final (4000 psi)	=	446 min	=	7.44 horas

#### Molde 02

Fragua inicial (500 psi)	=	328 min	=	5.47 horas
Fragua final (4000 psi)	=	445 min	=	7.41 horas

#### Promedio

Fragua inicial (500 psi)	=	329 min	=	5.48 horas
Fragua final (4000 psi)	=	446 min	=	7.43 horas

#### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

  
Luis Gamarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161

▲ RUC: 20606529229  
📍 PSJ. GRAU #211 - CHILCA  
☎ 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V S.A.C.  
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM  
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

**MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNÍN, 2022"

**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN

**Ubicación** : HUANCAYO - JUNÍN

**Estructura** : VARIOS

**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022

**Código de formato** : C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01

**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE

**Clase de material** : 1% de Fibra de acero

**Ensayado por** : A.Y.G.

**Fecha de recepción** : Octubre - 2022

**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022

**Página** : 01 de 03

## TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082

**Especimen ensayado** : Molde 01

**Hora de mezclado** : 10:45 AM

T° Ambiente al inicio del ensayo : 17.4 °C

T° Ambiente al final del ensayo : 17.9 °C

Temperatura del concreto : 20.7 °C

Hora de ensayo	Tiempo (horas)	Tiempo (minutos)	Dímetro de la aguja (pulg)	Área (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm <sup>2</sup> )
10:45	00:00	0 min	0	0	0.0	0	0.0
14:45	04:00	240 min	1 1/8"	1	69.0	69.0	4.9
15:15	04:30	270 min	4/5"	1/2	80.0	160.0	11.2
15:45	05:00	300 min	4/7"	1/4	65.0	260.0	18.3
16:15	05:30	330 min	1/3"	1/10	52.0	520.0	36.6
16:45	06:00	360 min	1/4"	1/20	38.0	760.0	53.4
17:15	06:30	390 min	1/6"	1/40	34.0	1360.0	95.6



**TIEMPO:** Fraguado Inicial: 500 PSI Fraguado Final: 4000 PSI

Calculado mediante el análisis por regresión lineal entre los logaritmos de la resistencia a la penetración y el tiempo transcurrido.

Fragua inicial (500 PSI)	=	331 min	=	5.52 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	468 min	=	7.80 horas

### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

Luis Gamarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161

▲ RUC: 20606529229  
📍 Ps.J. GRAU #211 - CHILCA  
☎ 980329953 / 952525151

📍 GEO TEST V.S.A.C.  
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM  
✉ LABGEOESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

## MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

**Proyecto** : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNÍN, 2022"  
**Peticionario** : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN  
**Ubicación** : HUANCAYO - JUNÍN  
**Estructura** : VARIOS  
**Expediente N°** : EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
**Código de formato** : C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01  
**Cantera** : 3 DE DICIEMBRE  
**Clase de material** : 1% de Fibra de acero  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de recepción** : Octubre - 2022  
**Fecha de emisión** : Noviembre - 2022  
**Página** : 02 de 03

### TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082

**Especimen ensayado** : Molde 02  
**Hora de mezclado** : 10:45 AM  
**T° Ambiente al inicio del ensayo** : 17.4 °C  
**T° Ambiente al final del ensayo** : 17.9 °C  
**Temperatura del concreto** : 20.7 °C

Hora de ensayo	Tiempo (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pulg)	Área (pulg <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm <sup>2</sup> )
10:45	00:00	0 min	0	0	0.0	0	0.0
14:45	04:00	240 min	1 1/8"	1	70.0	70.0	4.9
15:15	04:30	270 min	4/5"	1/2	82.0	164.0	11.5
15:45	05:00	300 min	4/7"	1/4	67.0	268.0	18.8
16:15	05:30	330 min	1/3"	1/10	56.0	560.0	39.4
16:45	06:00	360 min	1/4"	1/20	55.0	1100.0	77.3
17:15	06:30	390 min	1/6"	1/40	48.0	1920.0	135.0



**TIEMPO:** Fraguado inicial: 500 psi      Fraguado Final: 4000 psi

Calculado mediante el análisis por regresión lineal entre los logaritmos de la resistencia a la penetración y el tiempo transcurrido.

Fragua inicial (500 psi)	=	322 min	=	5.37 horas
Fragua final (4000 psi)	=	437 min	=	7.29 horas

#### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

**Luis Gamarra Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198181

RUC: 20606529229  
 Ps.J. BRAU #211 - CHILCA  
 980329953 / 952525151

GEO TEST V.S.A.C.  
 GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



# LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUANCAYO-JUNÍN, 2022"

Peticionario : Bach. GONZALES PAULINO, TONY STALIN

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : VARIOS

Expediente N° : EXP-191-GEO-TEST-V-2022

Código de formato : C-F-TF-EX01/Rev.03/2022-10-01

Cantera : 3 DE DICIEMBRE

Clase de material : 1% de Fibra de acero

Ensayado por : A.Y.G.

Fecha de recepción : Octubre - 2022

Fecha de emisión : Noviembre - 2022

Página : 03 de 03

## TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN - NTP 339.082

Resumen del tiempo de fragua de mezcla de concreto en los especímenes ensayados:

### Molde 01

Fragua inicial (500 psi)	=	331 min	=	5.52 horas
Fragua final (4000 psi)	=	468 min	=	7.80 horas

### Molde 02

Fragua inicial (500 psi)	=	322 min	=	5.37 horas
Fragua final (4000 psi)	=	437 min	=	7.29 horas

### Promedio

Fragua inicial (500 psi)	=	327 min	=	5.45 horas
Fragua final (4000 psi)	=	453 min	=	7.54 horas

### OBSERVACIONES

- \* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, salvo en caso de reproducirse en su totalidad.
- \* Los resultados fueron obtenidos en base a las muestras extraídas y entregadas por el cliente al laboratorio.
- \* La dosis del aditivo se estableció en consideración a la ficha técnica o especificaciones del fabricante.

  
Luis Gamarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161

👤 RUC: 20606529229  
📍 Ps.J. GRAL #211 - CHILCA  
☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.  
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM  
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA  
**LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.**

Proyecto : TESIS "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMÉTOS A FLEXO COMPRESION CON LA ADICION DE FERRAS DE ACERO, HUANCAYO."  
 Peticionario : Bach. GONZALEZ PAULINO, TONY STALIN  
 Ubicación : HUANCAYO - JUNIN  
 Estructura : VARIOS  
 Expediente N° : EXP-191-GEO-TEST-V-2022  
 Código de formato : C-E-RC-EX01/Rev/03/2022-10-01

Cantera : 3 DE DICIEMBRE  
 Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL  
 Ensayado por : A.Y.G.  
 Fecha de recepción : Octubre - 2022  
 Fecha de emisión : Diciembre - 2022

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS**  
 NTP 339.034

Página : 01 de 02

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F <sub>c</sub> de Referencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Tipo de fractura	Carga		Módulo de rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de rotura (%)	Promedio (%)	Tipo de Fractura
										(KN)	(kg)				
GTV-1792	4" x 8"	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	210	28/10/2022	04/11/2022	7	10.22	82.03	Tipo 4	131.8	13459.95	163.83	79.0%	78.5%	<p><b>TIPO I</b>            Fractura diagonal limpia, sin fisuras secundarias ni fisuras de compresión.</p>
GTV-1793	4" x 8"		210	28/10/2022	04/11/2022	7	10.20	81.71	Tipo 4	130.0	13255.31	162.23	77.3%		
GTV-1794	4" x 8"		210	28/10/2022	04/11/2022	7	10.14	80.76	Tipo 4	133.2	13592.62	166.20	80.1%		
GTV-1795	4" x 8"		210	28/10/2022	11/11/2022	14	10.18	81.39	Tipo 1	158.7	17304.58	212.61	101.2%		
GTV-1796	4" x 8"		210	28/10/2022	11/11/2022	14	10.18	81.39	Tipo 3	168.2	17151.63	210.73	100.3%		
GTV-1797	4" x 8"		210	28/10/2022	11/11/2022	14	10.18	81.39	Tipo 1	161.2	16437.89	201.95	95.2%		
GTV-1798	4" x 8"		210	28/10/2022	25/11/2022	28	10.17	81.28	Tipo 5	175.2	17855.43	219.93	104.7%		
GTV-1799	4" x 8"		210	28/10/2022	25/11/2022	28	10.18	81.39	Tipo 5	170.8	17415.75	213.98	101.9%		
GTV-1800	4" x 8"		210	28/10/2022	25/11/2022	28	10.13	80.60	Tipo 5	176.1	17987.20	222.81	106.1%		
GTV-1801	4" x 8"		210	31/10/2022	07/11/2022	7	10.13	80.60	Tipo 1	132.6	13651.44	167.77	79.9%	<p><b>TIPO II</b>            Fractura diagonal con fisuras secundarias y fisuras de compresión.</p>	
GTV-1802	4" x 8"	210	31/10/2022	07/11/2022	7	10.18	81.39	Tipo 1	133.0	13652.23	165.63	79.9%			
GTV-1803	4" x 8"	210	31/10/2022	07/11/2022	7	10.12	80.44	Tipo 1	133.4	13603.01	169.12	80.8%			
GTV-1804	4" x 8"	210	31/10/2022	14/11/2022	14	10.18	81.39	Tipo 2	173.5	17862.08	217.37	103.5%			
GTV-1805	4" x 8"	210	31/10/2022	14/11/2022	14	10.21	81.87	Tipo 3	165.4	17172.02	209.74	99.9%			
GTV-1806	4" x 8"	210	31/10/2022	14/11/2022	14	10.22	82.03	Tipo 2	171.8	17518.72	213.56	101.7%			
GTV-1807	4" x 8"	210	31/10/2022	29/11/2022	28	10.11	80.29	Tipo 2	175.6	18314.10	228.14	103.6%			
GTV-1808	4" x 8"	210	31/10/2022	29/11/2022	28	10.16	81.07	Tipo 1	184.9	18854.55	232.56	110.7%			
GTV-1809	4" x 8"	210	31/10/2022	29/11/2022	28	10.15	80.91	Tipo 1	173.5	18303.91	228.22	107.7%			
GTV-1810	4" x 8"	210	31/10/2022	29/11/2022	28	10.15	80.91	Tipo 1	173.5	18303.91	228.22	107.7%			

**TIPO I**  
 Fractura diagonal limpia, sin fisuras secundarias ni fisuras de compresión.

**TIPO II**  
 Fractura diagonal con fisuras secundarias y fisuras de compresión.

**TIPO III**  
 Fractura diagonal con fisuras secundarias y fisuras de compresión, con fisuras de compresión en las caras laterales.

**TIPO IV**  
 Fractura diagonal con fisuras secundarias y fisuras de compresión, con fisuras de compresión en las caras laterales y fisuras de compresión en las caras superiores e inferiores.

**TIPO V**  
 Fractura diagonal con fisuras secundarias y fisuras de compresión, con fisuras de compresión en las caras laterales y fisuras de compresión en las caras superiores e inferiores, con fisuras de compresión en las caras laterales y fisuras de compresión en las caras superiores e inferiores.

**TIPO VI**  
 Similar al tipo V pero con fisuras de compresión en las caras laterales y fisuras de compresión en las caras superiores e inferiores.



RUC: 206606529229  
 P.S.J. GRAU #211-DHILCA  
 980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.  
 GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 LABGEOESTV02@GMAIL.COM



MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA  
**LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.**

**Proyecto :** TESIS: ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE AGERO, HUANGAYO.  
**Peticionario :** BACH. GONZALES PAULLINO, TONY STALIN  
**Ubicación :** HUANCAYO - JUNÍN  
**Estructura :** VARIOS  
**Expediente N° :** EXP-191-GEOTEST-V-2022  
**Código de formato :** C-E-RC-EX01 Rev 03/2022-10-01  
**Carriera :** 3 DE DICIEMBRE  
**Clase de material :** CONCRETO CONVENCIONAL  
**Ensayado por :** A.Y.G.  
**Fecha de recepción :** Octubre -2022  
**Fecha de emisión :** Diciembre -2022

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS**  
 NTP 339.034

Página : 02 de 02

Resistencia de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>

Concreto de Muestra : Mezcla de concreto con adición de Fibra de acero

Código de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F'c de Referencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Moldeado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Tipo de fractura	Carga		Módulo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (%)	Tipo de Fractura
										(kN)	(kg)			
GTV-1810	4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	210	03/11/2022	10/11/2022	7	10.13	80.60	Tipo 1	133.0	13662.23	168.28	80.1%	<b>TIPO I</b> Conos esbeltos que se bien formados en base superior y los rebeldes se resquebrazan en la parte inferior.
GTV-1811	4" x 8"		210	03/11/2022	10/11/2022	7	10.15	80.91	Tipo 1	137.2	13990.51	172.91	82.3%	
GTV-1812	4" x 8"		210	03/11/2022	10/11/2022	7	10.16	81.07	Tipo 1	134.3	13694.79	168.92	80.4%	
GTV-1813	4" x 8"		210	03/11/2022	10/11/2022	14	10.08	79.80	Tipo 1	165.2	16947.66	212.37	101.1%	
GTV-1814	4" x 8"		210	03/11/2022	10/11/2022	14	10.07	79.64	Tipo 5	173.7	17712.47	222.40	105.9%	
GTV-1815	4" x 8"		210	03/11/2022	10/11/2022	14	10.06	79.56	Tipo 2	199.2	17263.60	215.78	102.8%	
GTV-1816	4" x 8"		210	03/11/2022	10/11/2022	28	10.11	80.26	Tipo 2	165.4	16606.54	206.50	112.1%	
GTV-1817	4" x 8"		210	03/11/2022	10/11/2022	28	10.04	79.17	Tipo 1	193.6	18721.99	236.46	112.6%	
GTV-1818	4" x 8"		210	03/11/2022	10/11/2022	28	10.17	81.23	Tipo 1	199.0	19272.64	237.26	113.0%	
GTV-1819	4" x 8"		210	02/11/2022	09/11/2022	7	10.16	81.07	Tipo 1	138.5	14123.07	174.20	83.0%	
GTV-1820	4" x 8"	210	02/11/2022	09/11/2022	7	10.15	80.91	Tipo 5	136.5	13619.13	172.02	81.9%		
GTV-1821	4" x 8"	210	02/11/2022	09/11/2022	7	10.21	81.87	Tipo 5	137.6	14031.30	171.36	81.5%		
GTV-1822	4" x 8"	210	02/11/2022	09/11/2022	14	10.18	81.39	Tipo 5	173.6	17702.27	217.43	103.6%		
GTV-1823	4" x 8"	210	02/11/2022	09/11/2022	14	10.21	81.87	Tipo 5	178.4	18191.74	222.19	105.8%		
GTV-1824	4" x 8"	210	02/11/2022	09/11/2022	14	10.19	81.55	Tipo 1	173.7	17732.47	217.19	103.4%		
GTV-1825	4" x 8"	210	02/11/2022	09/11/2022	28	10.08	79.80	Tipo 1	190.9	19466.38	243.94	116.2%		
GTV-1826	4" x 8"	210	02/11/2022	09/11/2022	28	10.14	80.75	Tipo 1	187.2	19065.09	236.39	112.6%		
GTV-1827	4" x 8"	210	02/11/2022	09/11/2022	28	10.11	80.28	Tipo 1	199.2	19995.00	241.60	115.0%		



RUC: 20606529229  
 P.S.J. GRAU #211-CH-ILCA  
 980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.  
 GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 LABGEOTESTV02@GMAIL.COM





MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA  
**LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.**

Proyecto :  
 Peticionario :  
 Ubicación :  
 Estructura :  
 Expediente N° :  
 Código de foliado :

TESIS "ANÁLISIS DEL CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN CON LA ADICIÓN DE FIBRAS DE ACERO, HUMANCAYUN, 2022"  
 Sr. GONZÁLEZ PAULINO TONY STALIN  
 -HUANCAYO - JUNIN  
 VARIOS  
 EX-91980-TEST-14-202  
 GE-SP-EX011Rex-202022-0401

Cantera :  
 Clave de material :  
 Ensayado por :  
 Fecha de recepción :  
 Fecha de emisión :

3 DE DICE MRE  
 CONCRETO  
 A.Y.G.  
 Octubre 2022  
 Diciembre 2022

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS  
 CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO - NTP 339.078**

Página : 01 de 02

Largo = 50 cm		Dimensiones de la viga		Área de la sección		Momento de inercia		Volumen de la viga		Distancia de eje neutro	
Ancho = 15 cm		Alto = 15 cm		225.00 cm <sup>2</sup>		18875.00 cm <sup>4</sup>		11250.00 cm <sup>3</sup>		7.50 cm	
Concreto de las fibras : Mezcla de concreto con edición de fibra de acero											
Resistencia de diseño : 210 kg/cm <sup>2</sup>											

Código de Muestra	Identificación de Elemento	Peso de Referencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Peso de Viga (kg)	Peso y del concreto (kg/m <sup>3</sup> )	Momento flexor (cm <sup>2</sup> )	Carga (ton)	Módulo de rotura (MPa)	Peso de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Zona de Falla
GT-1159		210	4/11/2022	11/11/2022	7	25.30	2332.76	34.18	25.4	2602.01	3.52	Dentro del tramo medio
GT-1203		210	4/11/2022	11/11/2022	7	25.30	2332.22	295.52	265.22	3.47	35.35	Dentro del tramo medio
GT-1207		210	4/11/2022	11/11/2022	7	21.40	2125.56	395.53	271.40	3.55	35.17	Dentro del tramo medio
GT-1302	Mezcla de concreto FV-210 (kg/cm <sup>3</sup> )	210	4/11/2022	18/11/2022	14	21.50	2471.11	390.32	33.9	3426.75	4.52	Dentro del tramo medio
GT-1304		210	4/11/2022	18/11/2022	14	26.50	2365.56	388.75	33.6	3426.18	4.48	Dentro del tramo medio
GT-1372	Convencional	210	4/11/2022	21/2/2022	28	27.60	2591.51	370.25	32.2	3283.43	4.25	Dentro del tramo medio
GT-1373		210	4/11/2022	21/2/2022	28	27.00	2400.00	413.20	35.3	3685.72	4.78	Dentro del tramo medio
GT-1374		210	4/11/2022	21/2/2022	28	27.70	2463.77	405.20	35.2	3495.34	4.69	Dentro del tramo medio
GT-1375		210	4/11/2022	21/2/2022	28	25.50	2382.22	305.36	25.5	2702.21	3.53	Dentro del tramo medio
GT-1376		210	4/11/2022	21/2/2022	7	25.40	2395.67	307.46	26.6	2722.40	3.56	Dentro del tramo medio
GT-1377		210	4/11/2022	21/2/2022	7	25.40	2400.00	307.65	32.7	3334.42	4.36	Dentro del tramo medio
GT-1378	Mezcla de concreto FV-210 (kg/cm <sup>3</sup> )	210	4/11/2022	15/11/2022	14	26.60	2434.44	378.53	32.7	3436.38	4.49	Dentro del tramo medio
GT-1379		210	4/11/2022	15/11/2022	14	27.00	2406.67	356.01	34.4	3507.77	4.55	Dentro del tramo medio
GT-1380	Mezcla de concreto FV-210 (kg/cm <sup>3</sup> )	210	4/11/2022	20/11/2022	28	27.00	2471.11	413.24	35.4	3650.72	4.78	Dentro del tramo medio
GT-1381		210	4/11/2022	20/11/2022	28	27.20	2417.78	425.53	37.0	3722.89	4.90	Dentro del tramo medio
GT-1382		210	4/11/2022	20/11/2022	28	26.40	2316.67	413.17	33.2	3560.72	4.29	Dentro del tramo medio



RUC: 20606529229  
 PSAJ GRAU #211 - CHILCA  
 980329953 / 952525151  
 GEO TEST V S.A.C.  
 GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 LABGEOESTV@GMAIL.COM





# MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

## LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

Proyecto :  
 Ubicación :  
 Estructura :  
 Expediente N° :  
 Código de formato :

TESIS: ANÁLISIS DE CONCRETO EN FIENENTOS ESTRUCTURALES SOMETIDOS A FLEJO COMPRESION CON LA ADICION DE FIBRAS DE CARBÓN HUMOSO JUNIO 2022  
 Beate GONZALEZ PAULINO, TORAY SHALIN  
 HUANCAYO - JUNIN  
 VARIOS  
 E-190-191 GEO-TEST V-2022  
 GE-RT-2403/Rev.03/2022-0-01

Cantida : 3 DE DICEMBRE  
 Clase de material : CONCRETO  
 Ensayado por : A.Y.G.  
 Fecha de recepción : Octubre - 2022  
 Fecha de emisión : Diciembre - 2022

### RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO - NTP 339.078

Página : 20 de 02

Largo = 50 cm	Dimensiones de la viga Ancho = 15 cm	Alto = 15 cm	Área de la sección : 225,00 cm <sup>2</sup>	Volumen de la viga : 11250,00 cm <sup>3</sup>
			Momento de inercia (I <sub>x</sub> ) : 16875,00 cm <sup>4</sup>	Distancia de eje neutro : 7,50 cm

Composición del Muestreo : Mezcla de concreto con adición de fibra de acero

Resistencia a la flexión : 210 kg/cm<sup>2</sup>

Código de Muestra	Identificación de Elemento	F <sub>cr</sub> de Referencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad (días)	Peso de viga (kg)	Peso y del concreto (kg/m <sup>3</sup> )	Momento factor (cm <sup>2</sup> )	Carga (kN)	Carga (kg)	Módulo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )		Promedio (%)	Zona de fractura
											(MPa)	(kg/cm <sup>2</sup> )		
G19-130		210	3/11/2022	10/11/2022	7	27,00	2403,00	326,36	26,5	2702,21	3,65	38,03		Dentro del tercio medio
G19-151		210	3/11/2022	10/11/2022	7	26,50	2365,66	370,09	27,1	2793,98	3,65	37,25	28,6	Dentro del tercio medio
G19-152		210	3/11/2022	10/11/2022	7	27,00	2403,00	379,96	26,9	2742,94	3,59	36,97		Dentro del tercio medio
G19-153	Muestra de control F <sub>cr</sub> 210 kg/cm <sup>2</sup>	210	3/11/2022	10/11/2022	14	27,50	2450,00	382,27	33,2	3385,40	4,43	45,14	45,1	Dentro del tercio medio
G19-154		210	3/11/2022	10/11/2022	14	25,30	2337,78	369,40	34,7	3538,35	4,53	47,38		Dentro del tercio medio
G19-155		210	3/11/2022	10/11/2022	14	26,50	2365,66	389,08	33,8	3441,67	4,51	48,96		Dentro del tercio medio
G19-156		210	3/11/2022	10/11/2022	28	26,90	2391,11	426,92	37,1	3753,06	4,95	52,44		Dentro del tercio medio
G19-157		210	3/11/2022	10/11/2022	28	27,20	2417,78	436,00	37,8	3854,47	5,04	51,39	50,6	Dentro del tercio medio
G19-158		210	3/11/2022	10/11/2022	28	26,40	2346,67	319,10	27,7	2824,57	3,69	37,68		Dentro del tercio medio
G19-159		210	2/11/2022	9/11/2022	7	27,00	2402,22	374,50	27,5	2783,78	3,64	37,12	37,4	Dentro del tercio medio
G19-160	Muestra de control F <sub>cr</sub> 210 kg/cm <sup>2</sup>	210	2/11/2022	9/11/2022	7	27,50	2453,33	376,87	27,5	2804,18	3,67	37,30		Dentro del tercio medio
G19-161		210	2/11/2022	9/11/2022	14	27,50	2444,44	395,45	34,7	3538,35	4,53	47,19	46,7	Dentro del tercio medio
G19-162		210	2/11/2022	9/11/2022	14	27,50	2471,11	382,59	34,1	3477,18	4,45	46,35		Dentro del tercio medio
G19-163		210	2/11/2022	9/11/2022	14	27,00	2405,89	383,70	34,2	3487,37	4,46	46,50		Dentro del tercio medio
G19-164		210	2/11/2022	9/11/2022	28	26,90	2365,66	439,96	38,2	3854,25	5,05	51,94	51,9	Dentro del tercio medio
G19-165		210	2/11/2022	9/11/2022	28	26,30	2337,78	430,37	37,4	3813,68	4,99	50,65		Dentro del tercio medio
G19-166		210	2/11/2022	9/11/2022	28	27,00	2403,33	437,32	38,0	3874,55	5,07	51,67		Dentro del tercio medio

Luis Gamarrá Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP-148191

• RUC: 20606529229  
 • PEJ. GRAU #21- OHLIDA  
 • 9803292950 / 952525151  
 • GEO TEST V.S.A.C.  
 • GEOTESTV@GMAIL.COM  
 • LABGEOESTV02@GMAIL.COM