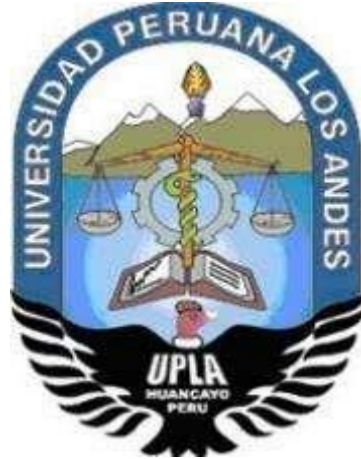


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:

**EFFECTO DE LA INCORPORACION DE FIBRA DE ACERO
EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA
CIUDAD DE HUANCAYO.**

Línea de Investigación Institucional:

Transporte y Urbanismo

Presentado por:

Bach. ALVARADO LIMAYMANTA, Kevin Jhoffer

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

Huancayo – Perú

2022

FALSA PORTADA

ING. JULIO FREDY PORRAS MAYTA
ASESOR

DEDICATORIA

Para mis padres, con todo mi corazón, pues sin su apoyo no habría logrado este reto, sus bendiciones que a diario dan y a lo largo de mi vida me protegen llevándome por el camino del bien.

Bach. Alvarado Limaymanta Kevin Jhoffer

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco a mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro. Por el cual no fue sencillo el proceso, pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis

Bach. Alvarado Limaymanta Kevin Jhoffer

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera
Presidente

Ing. Nataly Lucia Cordova Zorrilla
Jurado

Ing. Vladimir Ordoñez Camposano
Jurado

Ing. Carlos Gerardo Flores Espinoza
Jurado

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza
Secretario Docente

INDICE

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
INDICE	7
INDICE DE TABLAS	9
INDICE DE FIGURAS	11
INDICE DE FOTOGRAFÍAS	12
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
INTRODUCCIÓN	17
CAPÍTULO I	18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.1. Descripción de la realidad problemática	18
1.2. Formulación del problema	19
1.2.1. Problema general	19
1.2.2. Problemas específicos	19
1.3. Justificación de la investigación.....	20
1.3.1. Justificación práctica	20
1.3.2. Justificación científica.....	20
1.3.3. Justificación metodológica.....	20
1.4. Delimitación de la investigación.....	20
1.4.1. Delimitación espacial.....	20
1.4.2. Delimitación temporal	21
1.5. Limitaciones.....	21
1.6. Objetivos de la investigación	21
1.6.1. Objetivo general	21
1.6.2. Objetivos específicos	21
CAPÍTULO II	22
MARCO TEÓRICO	22
2.1. Marco teórico	22
2.1.1. Antecedentes Internacionales	22

2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	25
2.2. Marco conceptual	27
2.3. Definiciones de términos	60
2.4. Hipótesis.....	61
2.4.1. Hipótesis general.....	61
2.4.2. Hipótesis específica.....	61
2.5. Variables.....	61
2.5.1. Definición conceptual de las variables	61
2.5.2. Definición operacional de la variable.....	62
CAPÍTULO III.....	64
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	64
3.1. Método de investigación	64
3.2. Tipo de investigación	64
3.3. Nivel de la investigación	65
3.4. Diseño de la investigación	65
3.5. Población y muestra	65
3.5.1. Población.....	65
3.5.2. Muestra	65
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	66
3.7. Procesamiento de la información.....	66
CAPÍTULO IV	67
RESULTADOS	67
CAPÍTULO V	108
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	109
5.1. Discusión de resultados con antecedentes	109
CONCLUSIONES	113
RECOMENDACIONES	114
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	115
ANEXOS	120
Anexo N°01: Matriz de consistencia.....	121
Anexo N°02: Panel fotográfico.....	123
Anexo N°03: Certificado de los Ensayos	150

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Componentes del agua.....	32
Tabla 2: Características de los diferentes tipos de fibras.	40
Tabla 3: Características de macrofibras y microfibras.	44
Tabla 4: Clasificación mediante su composición Química.	46
Tabla 5: Valores PSI y Calificación de la Serviciabilidad. RNE 2016.	49
Tabla 6: Funciones del pavimento.	50
Tabla 7: Ventajas y limitaciones del pavimento rígido.	53
Tabla 8: Operacionalización de variables.	62
Tabla 9: Análisis granulométrico del agregado fino	68
Tabla 10: Análisis granulométrico del agregado grueso	69
Tabla 11: Propiedades físico mecánicas de los agregados finos y gruesos.....	70
Tabla 12: Características del agregado fino	71
Tabla 13: Características del agregado grueso	71
Tabla 14: Proporción de materiales para el diseño de mezcla	72
Tabla 15: Temperatura del concreto patrón y con fibra de acero	73
Tabla 16: Contenido del aire del concreto patrón y con fibra de acero.....	75
Tabla 17: Asentamiento del concreto patrón y con fibra de acero.....	77
Tabla 18: Tiempo de fraguado inicial del concreto patrón y con fibra de acero	79
Tabla 19: Tiempo de fraguado final del concreto patrón y con fibra de acero ..	80
Tabla 20: Exudación del concreto patrón con fibra de acero.....	83
Tabla 21: Resistencia a la compresión del concreto patrón	85
Tabla 22: Resistencia a la compresión del concreto + 0.5% de fibra de acero	86
Tabla 23: Resistencia a la compresión del concreto + 1.0% de fibra de acero	88
Tabla 24: Resistencia a la compresión del concreto + 1.5% de fibra de acero	89
Tabla 25: Resistencia a la compresión del concreto + 2.0% de fibra de acero	90
Tabla 26: Resistencia a la compresión del concreto + 3.0% de fibra de acero	92
Tabla 27: Variación de la resistencia a la compresión de los concretos a los 28 días	93
Tabla 28: Resistencia a la flexo - compresión del concreto patrón.....	95
Tabla 29: Resistencia a la flexo - compresión del concreto + 0.5% de fibra de acero	96

Tabla 30: Resistencia a la flexo - compresión del concreto + 1.0% de fibra de acero	96
Tabla 31: Resistencia a la flexo - compresión del concreto + 1.5% de fibra de acero	96
Tabla 32: Resistencia a la flexo - compresión del concreto + 2.0% de fibra de acero	97
Tabla 33: Resistencia a la compresión del concreto + 3.0% de fibra de acero	97
Tabla 34: Módulo de elasticidad del concreto patrón y con fibra de acero	99
Tabla 35: Prueba de Kruskal – Wallis para la primera hipótesis específica....	103
Tabla 36: Significancia para la primera hipótesis específica.....	103
Tabla 37: Prueba de Kruskal – Wallis para la segunda hipótesis específica ..	104
Tabla 38: Significancia para la segunda hipótesis específica	105
Tabla 39: Prueba de Kruskal – Wallis para la tercera hipótesis específica.....	106
Tabla 40: Significancia para la tercera hipótesis específica.....	106
Tabla 41: Prueba de Kruskal – Wallis para la cuarta hipótesis específica	107
Tabla 42: Significancia para la tercera hipótesis específica.....	108

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Componentes del concreto.	28
Figura 2: Proporciones típicas en volumen absoluto de los componentes del concreto.	29
Figura 3: Clasificación de las fibras, según su forma.	41
Figura 4: Clasificación de las fibras por BISFA.	41
Figura 5: Característica geométrica.	42
Figura 6: Formas de la sección transversal de fibras de acero.	46
Figura 7: Formas en dirección longitudinal de fibras de acero.	46
Figura 8: Fibras encoladas y sueltas de acero.	47
Figura 9: Fibras de acero 3D.	47
Figura 10: Fibras de acero 4D.	48
Figura 11: Fibras de acero 5D.	48
Figura 12: Conformación típica del pavimento como elemento estructural.	49
Figura 12: Pavimento rígido.	52
Figura 14: Pavimento de concreto simple con pasadores.	54
Figura 15: Pavimento de concreto simple sin pasadores.	55
Figura 16: Pavimento de concreto reforzado.	56
Figura 17: Pavimento con refuerzo continuo.	56
Figura 18: Tipos de juntas de construcción.	57
Figura 19: Tipos de juntas de contracción.	58

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1, Fotografía 2, fotografía 3: Ensayo de granulometría del agregado fino y grueso de acuerdo a la NTP 400.012.	¡Error! Marcador no definido.
Fotografía 4, Fotografía 5 y Fotografía 6: Realización del ensayo para determinar PUS-PUC del agregado fino según la NTP 400.012.....	125
Fotografía 7 y Fotografía 8: Realización del ensayo para determinar PUS-PUC del agregado grueso según la NTP 400.012.....	126
Fotografía 9 y Fotografía 10: Realización del ensayo para determinar el Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso Norma Técnica NTP 400 021 PERUANA.....	126
Fotografía 11, Fotografía 12, Fotografía 13: Realización del ensayo para determinar el Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino Norma Técnica NTP 400 021 PERUANA.	127
Fotografía 14, Fotografía 15: Este ensayo tiene por objeto determinar la proporción relativa del contenido de polvo fino nocivo, o material arcilloso, en los suelos o agregados finos, ensayo normalizado Norma Técnica NTP 400.015.20 PERUANA.....	128
Fotografía 16, Fotografía 17: Este ensayo tiene por objeto la determinación de resistencia de agregados, ensayo que es elegido por el método B según la Norma Técnica NTP 400.019 PERUANA.....	128
Fotografía 18: Vista de moldes para la elaboración de los cilindros de concreto de acuerdo a la NTP 339.209.	129
Fotografía 19, Fotografía 20 y Fotografía 21: Vista de agregados, agua y cemento para la elaboración del concreto patrón.	130
Fotografía 22: Medición de la temperatura del concreto patrón de acuerdo a la NTP 339.083.	130
Fotografía 23: Medición del contenido de aire en el concreto patrón mediante el método de presión y la NTP 339.085.	130
Fotografía 24: Medición del asentamiento del concreto patrón fresco en un rango de 3” a 4” según la norma NTP 339.114.	131
Fotografía 32 y Fotografía 33: Medición de la temperatura del concreto con 0.5 % de fibra de acero. según la NTP 339.083.....	133

Fotografía 34 y Fotografía 35. Medición del contenido de aire por el método a presión del concreto con 0.5 % de fibra de acero según la NTP 339.085.....	133
Fotografía 36: Medición del asentamiento del concreto con 0.5 % de fibra de acero en un rango de 3" a 4" según la norma NTP 339.114.	134
Fotografía 37 y Fotografía 38: Vista de probetas y vigas del concreto con 0.5 % de fibra de acero según la NTP 339.183.....	134
Fotografía 39, Fotografía 40, Fotografía 41 y Fotografía 42: Vista de materiales tales como agregado, cemento, agua y fibras de acero para la elaboración del concreto con 1.0 % de fibra de acero.....	135
Fotografía 43: Medición de la temperatura del concreto con 1.0 % de fibra de acero. según la NTP 339.083.....	136
Fotografía 44 y Fotografía 45: Medición del contenido de aire por el método a presión del concreto con 1.0 % de fibra de acero según la NTP 339.085.....	136
Fotografía 46: Medición del asentamiento del concreto con 1.0 % de fibra de acero en un rango de 3" a 4" según la norma NTP 339.114.	137
Fotografía 47 y Fotografía 48: Vista de vigas y probetas del concreto con 1.0 % de fibra de acero según la NTP 339.183.....	137
Fotografía 49, Fotografía 50, Fotografía 51, Fotografía 52 y Fotografía 53. Vista de materiales tales como agregado, cemento, agua y fibras de acero para la elaboración del concreto con 1.5 % de fibra de acero.....	138
Fotografía 54: Medición de la temperatura del concreto con 1.5 % de fibra de acero. según la NTP 339.083.....	139
Fotografía 55 y Fotografía 56: Medición del contenido de aire por el método a presión del concreto con 1.5 % de fibra de acero según la NTP 339.085.....	139
Fotografía 57: Medición del asentamiento del concreto con 1.5 % de fibra de acero en un rango de 3" a 4" según la norma NTP 339.114.	140
Fotografía 58 y Fotografía 59: Vista de vigas y probetas del concreto con 1.5 % de fibra de acero según la NTP 339.183.....	140
Fotografía 60, Fotografía 61, Fotografía 62 y Fotografía 63: Vista de materiales tales como agregado, cemento, agua y fibras de acero para la elaboración del concreto con 2.0 % de fibra de acero.....	141
Fotografía 64. Medición de la temperatura del concreto con 2.0 % de fibra de acero. según la NTP 339.083.....	141

Fotografía 65 y Fotografía 66: Medición del contenido de aire por el método a presión del concreto con 2.0 % de fibra de acero según la NTP 339.085.....	142
Fotografía 67: Medición del asentamiento del concreto con 2.0 % de fibra de acero en un rango de 3" a 4" según la norma NTP 339.114.	142
Fotografía 68 y Fotografía 69: Vista de vigas y probetas del concreto con 2.0 % de fibra de acero según la NTP 339.183.....	143
Fotografía 70, Fotografía 71, Fotografía 72 y Fotografía 73: Vista de materiales tales como agregado, cemento, agua y fibras de acero para la elaboración del concreto con 3.0 % de fibra de acero.....	143
Fotografía 74: Medición de la temperatura del concreto con 3.0 % de fibra de acero según la NTP 339.083.....	144
Fotografía 75: Medición del contenido de aire por el método a presión del concreto con 3.0 % de fibra de acero según la NTP 339.085.	144
Fotografía 76: Medición del asentamiento del concreto con 3.0 % de fibra de acero en un rango de 3" a 4" según la norma NTP 339.114.	145
Fotografía 77: Vista de vigas y probetas del concreto con 3.0 % de fibra de acero según la NTP 339.183.....	145
Fotografía 78, Fotografía 79, Fotografía 80 y Fotografía 81: Medición de la exudación del concreto patrón y de los concretos con 0.5%,1.0%,1.5%,2.0% y 3.0% de fibra de acero según la NTP 339.077.....	146
Fotografía 82 y Fotografía 83: Medición del tiempo de fragua del concreto patrón y con 0.5%,1.0%,1.5%,2.0% y 3.0% de fibra de acero según la NTP 339.082.	147
Fotografía 84, Fotografía 86, Fotografía 87, Fotografía 88, Fotografía 89, Fotografía 90 y Fotografía 91: Ensayo de resistencia a compresión de probetas de concreto con sustitución de cemento al 8 % a los 3 días de edad según la NTP 339.034.	148
Fotografía 92, Fotografía 93, Fotografía 94, Fotografía 95, Fotografía 96, Fotografía 97 y Fotografía 98: Ensayo de resistencia a compresión de probetas de concreto con sustitución de cemento al 8 % a los 7 días de edad según la NTP 339.034.	149

RESUMEN

En el presente plan de tesis se ha planteado como problema general: ¿Cómo varía las propiedades mecánicas del concreto con la incorporación de fibra de acero para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo?, siendo el objetivo general: Evaluar como varía las propiedades mecánicas del concreto con la incorporación de fibra de acero para pavimentos rígidos de la ciudad de Huancayo. y con la hipótesis general: “La incorporación de fibra de acero en la concreta mejora las propiedades mecánicas para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo”.

El tipo de investigación es Aplicada, nivel Descriptivo, diseño de investigación: Experimental, el método de investigación es el científico y el método específico es cuantitativo. El propósito de la investigación se basará a los resultados obtenidos de acuerdo a los indicadores: Proporción, cantidad para el diseño de mezcla, para la variable fibras de acero, asimismo granulometría, tiempo de fraguado, contenido de aire, resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, para la variable alta resistencia mecánica. La población de la investigación corresponde a especímenes de mezclas de concreto para pavimento rígido incorporando fibras de acero, para el análisis se utilizará una muestra no aleatoria o dirigida que consiste en el efecto de incorporar la fibra de acero en pavimento rígidos convencionales para la alta resistencia mecánica realizando ensayos: 04 Diseño de mezcla, Granulometría del agregado (de los 04 diseños), Tiempo de fraguado (de los 04 diseños), Contenido de aire (de los 04 diseños), Resistencia a la compresión (60 probetas).

PALABRAS CLAVES: Fibra de acero, pavimento rígido, propiedades mecánicas.

ABSTRACT

In the present thesis plan has been raised as a general problem: How does the mechanical properties of concrete vary with the incorporation of steel fiber for rigid pavements in the city of Huancayo? the general objective being: Evaluate how the mechanical properties of concrete vary with the incorporation of steel fiber for rigid pavements in the city of Huancayo. and with the general hypothesis: "The incorporation of steel fiber in the concrete improves the mechanical properties for rigid pavements in the city of Huancayo".

The type of research is Applied, Descriptive level, research design: Experimental, the research method is scientific and the specific method is quantitative. The purpose of the investigation will be based on the results obtained according to the indicators: Proportion, amount for the design of the mixture, for the variable steel fibers, also granulometry, setting time, air content, resistance to compression, resistance to the traction, for the variable high mechanical resistance. The research population corresponds to specimens of concrete mixtures for rigid pavement incorporating steel fibers, for the analysis a non-random or directed sample consisting of the effect of incorporating steel fiber in conventional rigid pavements for high strength will be used. mechanics performing tests: 04 Mix design, granulometry of the aggregate (of the 04 designs), setting time (of the 04 designs), air content (of the 04 designs), compressive strength (60 test pieces).

KEY WORDS: Fiber steel, rigid pavement, mechanical properties.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis titulada: “Efecto de la incorporación de fibra de acero en el concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo”, nace de la problemática con referencia al efecto de la incorporación de la fibra de acero en el concreto rígido.

Antiguamente, el hombre ha ido perfeccionando los materiales de construcción para mejorar su condición de vida en la sociedad. Así fue como empezó a añadir paja a los bloques de adobe, pelos de caballo a la mampostería de mortero, entre otras técnicas de construcción que se remontan a tiempos memorables.

En la actualidad, las fibras de acero son usadas como el principal refuerzo para losas de piso industriales, segmentos de túneles, dovelas prefabricadas y cada día se revela como el mejor producto para carreteras que soportan tráfico pesado. La incorporación de fibras de acero, ha demostrado ser un medio eficaz para mejorar la tenacidad del material, aumentar su resistencia y su capacidad de deformación y controlar el desarrollo y la propagación de fisuras.

La investigación para su mayor comprensión consta de cinco capítulos, analizados y distribuidos de la siguiente manera:

EL CAPÍTULO I.- Se detalla el planteamiento del problema, el problema general, los problemas específicos, el objetivo general, los objetivos específicos de la investigación, la justificación de la investigación y las limitaciones de la investigación.

EL CAPÍTULO II.- Se desarrolla los antecedentes internacionales, nacionales de la investigación, el marco teórico, las bases teóricas, las definiciones conceptuales, formulación de hipótesis general y específica.

EL CAPÍTULO III.- Se detalla la metodología empleada de la investigación, las variables independiente y dependiente, el método, el tipo, el diseño de la investigación, la población, la muestra y la operacionalización de variables.

EL CAPÍTULO IV.- Presenta el desarrollo de los resultados donde se realiza los resultados obtenidos en el laboratorio y su proceso de cálculo para su análisis representativo.

EL CAPÍTULO V.- Se presenta la discusión de resultados.

Bach. Alvarado Limaymanta Kevin Jhoffer

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

A lo largo de los años el hombre ha ido satisfaciendo sus necesidades para obtener una mejor condición de desarrollo social y económico. Es así, que los primeros hombres utilizaron la incorporación de paja en los adobes de tierra para lograr la consistencia y mayor durabilidad de sus edificaciones, también se determinó la incorporación de pelos de caballo en la mezcla para obtener mayor adherencia de los materiales.

En nuestros tiempos, la utilización de fibras de acero es principalmente utilizada en construcciones como losas industriales, en puentes; ya que dicha incorporación en el concreto permite obtener mayor resistencia del concreto, el concreto incorporado con fibras de acero (conglomerado hidráulico), constituido por cemento portland, grava gruesa y grava fina incorporado con fibra de acero discontinuas y no uniformes. Dicha mezcla logra obtener mejor comportamiento que un diseño convencional.

La estandarización de métodos constructivos en el diseño de pavimentos rígidos permite tener deficiencias en la construcción de las superficies ya que estas presentan una durabilidad muy limitada ya sea por factor de serviciabilidad o factores bruscos de cambios climáticos, la necesidad social ante las insatisfacciones de los servicios públicas, hace que los ingenieros

civiles busquen alternativas de investigación para poder así reducir los daños generados a nuestros pavimentos aumentando así la durabilidad de la misma.

El concreto es una mezcla de materiales pétreos, con una incorporación de una pasta de cemento con agua logrando así obtener un material moldeable, la cual con el pasar de los días podrá obtener una resistencia requerida.

Dicho concreto sometido a cargas a tracción genera diferentes fisuras en la superficie de rodadura acortando así la durabilidad del pavimento rígido, en la ciudad de Huancayo la pavimentación de vías de acceso es construidas de concreto observando las diferentes fallas a la cual es sometida dicha superficie. Una característica general del concreto es su agrietamiento por alteraciones volumétricas. Pero esta adición de barras de acero incrementaría en gran escala el costo del proyecto siendo imposible recurrir a esta solución. Sin embargo, hoy en día se cuenta en el mercado con fibras de acero que, al adicionar a la mezcla de concreto, distribuidas en forma discontinua y aleatoria, ayuda a controlar el fenómeno, evitando la concentración de grietas. (Perrero et al., 2.009).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo varía las propiedades mecánicas del concreto con la incorporación de fibra de acero para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿En qué medida modifica la trabajabilidad del concreto para pavimentos rígidos al incorporar la fibra de acero en la ciudad de Huancayo?
- b) ¿En cuánto se modifica la resistencia a la flexo-compresión del concreto para pavimentos rígidos al incorporar la fibra de acero en la ciudad de Huancayo?
- c) ¿En qué medida varía la deformación del concreto para pavimentos rígidos al incorporar la fibra de acero en la ciudad de Huancayo?
- d) ¿En cuánto varía el costo por m³ del concreto para pavimentos rígidos al incorporar la fibra de acero en la ciudad de Huancayo?

1.3. Justificación de la investigación

La justificación de la investigación recae en que se pretende proponer una alternativa al incorporar fibra de acero en la mezcla de pavimentos rígidos a fin de mejorar la alta resistencia mecánica en la ciudad de Huancayo 2021.

De acuerdo a lo descrito se establece que la investigación contribuirá a resolver un problema real con la incorporación de fibra de acero en el concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.

1.3.1. Justificación práctica

La justificación practica permitirá mejorar las condiciones de requerimiento a la que es sometida una estructura logrando así mejorar la durabilidad reducir el desgaste logrando así obtener una estructura con requerimientos a mayores necesidades optimizando así los recursos y cumpliendo las necesidades de la población.

1.3.2. Justificación científica

La justificación teórica se da por el manual de ensayos de materiales la cual nos permitirá obtener la optimización y mejor el concreto para pavimento rígido con la incorporación de fibra de acero en la zona de Huancayo ya que en dicho manual estipula los requerimientos mínimos que tiene que cumplir en concreto de una estructura.

1.3.3. Justificación metodológica

Con la presente investigación se pretende que nos ayude predecir el efecto de la incorporación de la fibra de acero en el concreto para pavimentos rígidos la cual nos permitirá obtener fichas servirán como un antecedente que pueden ser utilizados en futuras construcciones de nuestro medio.

1.4. Delimitación de la investigación

1.4.1. Delimitación espacial

El presente trabajo de investigación se llevará cabo en la provincia de Huancayo, departamento de Junín.

1.4.2. Delimitación temporal

La delimitación temporal de la presente investigación serán datos recogidos comprendidos en el periodo del mes de septiembre al mes de diciembre del 2021.

1.5. Limitaciones

No se ha encontrado muchos libros específicos sobre estudios de pavimentos rígidos a nivel locales por lo que se recurrió a material nacionales y de otros países y a algunas tesis realizadas en el país.

1.6. Objetivos de la investigación

1.6.1. Objetivo general

Evaluar cómo varia las propiedades mecánicas del concreto con la incorporación de fibra de acero para pavimentos rígidos de la ciudad de Huancayo.

1.6.2. Objetivos específicos

- a) Calcular la modificación de la trabajabilidad del concreto para pavimentos rígidos con la incorporación de fibra de acero en la ciudad de Huancayo
- b) Explicar la modificación en la resistencia a la flexo-compresión del concreto para pavimentos rígidos al incorporar la fibra de acero en la ciudad de Huancayo.
- c) Analizar la variación de la deformación del concreto para pavimentos rígidos al incorporar la fibra de acero en la ciudad de Huancayo.
- d) Determinar la variación del costo por m³ del concreto para pavimentos rígidos al incorporar la fibra de acero en la ciudad de Huancayo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco teórico

2.1.1. Antecedentes Internacionales

a. Tesis internacionales

(Mendoza Vargas, Vasquez, & Villa Archila, 2015) presento la tesis de pregrado **Titulado:** “Análisis del esfuerzo residual en concreto para pavimento rígido reforzado con fibras metálicas y sintéticas”, el cual fija como **objetivo general:** Valorar a través de una serie de ensayos, el esfuerzo residual de una mezcla de concreto para pavimento rígido elaborada con materiales de nuestro medio y reforzada con fibras sintéticas, y reforzada con fibras metálicas, lo cual permita evaluar el desempeño del material con cada tipo de refuerzo, empleando la **metodología:** Cuantitativa con un tipo de investigación aplicada de nivel explicativo con un diseño experimental, obteniendo como **resultado:** la firmeza sobre el material se muestra, que los filamentos no las fibras no contribuye a adicionar sus características, en atención a lo cual el estudio que se efectuó sobre una nueva propiedad, de esta manera es empeño mínimo, y finalmente **concluyo:** Mencionando que la firmeza del material, se muestra los filamento no llegan a contribuir

esa característica, debido a lo cual el estudio efectuado es sobre otra propiedad por esto es esfuerzo es mínimo.

(Amaya Alarcon & Ramirez Zapata, 2019) presento la tesis de pregrado **Titulado:** "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras", el cual fija como **objetivo general:** Analizar el comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de diferentes materiales, para determinar que material genera un mejor comportamiento al ser ensayado a compresión y a flexión, empleando la **metodología** Cuantitativa con un tipo de investigación, Aplicada de nivel Explicativo, obteniendo como **resultado:** Considerando un % próximo sobre las macrofibras sobre el empleo del volumen siendo un 1%, con el cual se obtiene probabilidad sobre investigar nuevos estudios que tienen % distintos, y finalmente **concluyo:** Mencionar sobre este % empleado sobre las macrofibras con respecto al volumen llego a ser 1%, el cual nos da la oportunidad de realizar nuevos estudios empleando distintos %.

(Caceres Salamanca, Membreño Castillo, & Villatoro Bolainez, 2017) presento la tesis de pregrado **Titulado:** "Inclusión de fibras metálicas en pavimentos rígidos", el cual fija como **objetivo general:** Evaluar la factibilidad de la inclusión de fibras metálicas a los Pavimentos Rígidos, mediante la comparación de las propiedades mecánicas del Concreto Convencional y Concreto con Fibras Metálicas, empleando la **metodología** Cuantitativa con un tipo de investigación Aplicada de nivel Explicativo con un diseño Experimental, obteniendo como **resultado:** El estudio especializado llega a la conclusión que porciones de aditivo de 3Kg/m³ a 9kg/m³ sobre el filamento metálico Hélix 5-25 muestran un incremento de firmeza contra la compresión de 7.91% a 16.67% así como soporte a flexión (MR) de 6.39% a 15.87% y finalmente **concluyo:** Mencionando sobre la carbonatación, particularidad que interviene en la resistencia sobre el concreto se observa que no es dañada por el filamento metálico.

(Lopez Roman, 2015) presento la tesis de pregrado **Titulado:** “Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y microfibras de polipropileno: influencia del tipo y consumo de fibra adicionado”, el cual fija como **objetivo general:** Analizar y comparar entre un concreto sin fibra (concreto de referencia) y los reforzados con dos tipos y diferentes porcentajes volumétricos de fibra; dicho análisis trata de sus propiedades en estado fresco y endurecido, empleando la **metodología** Cuantitativa con un tipo de investigación Aplicada de nivel Explicativo con un diseño Experimental, obteniendo como **resultado:** Con el fin de aumenta el empleo de los filamentos analizados obtuvieron disminuir deterioro a causa de la abrasión en 34%, estas macrofibras de polipropileno consintieron minimizar el deterioro a causa de abrasión en 5%, y finalmente **concluyo:** Mencionando sobre el empleamiento sobre el material merma de manera equitativa al empleo de filamentos, sobre acero y polipropileno, no obstante, el empleamiento llega a ser menos después de incorporar filamentos de acero.

(Sarta Forero & Silva Rodriguez, 2017), presento la tesis de pregrado **Titulado:** “Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%”, el cual fija como **objetivo general:** Realizar para un concreto de resistencia a la compresión de 3000 PSI un análisis comparativo de la resistencia a la compresión, tensión indirecta y flexión del concreto convencional y el concreto reforzado con la adición de fibras de acero del 4% y 6% en busca de una mejor resistencia a los esfuerzos, empleando la **metodología:** Cuantitativa con un tipo de investigación, aplicada de nivel explicativo, obteniendo como **resultado:** Esta durabilidad ante la compresión sobre los cilindros de concreto fallados a los días de 7,14 así como 28 en relación a el concreto sobre 3000 PSI, muestran un mejoramiento por la incorporación de filamentos de acero, dando así provecho mecánicos acrecentando la durabilidad en 17.54% a sus 28 días, y finalmente **concluyo:** su firmeza para la flexión sobre vigas por medio de la incorporación de filamentos de acero logro dar como efectos

beneficiosos así como ejecutar a base de las normas implantadas, además estas vigas cambiadas a un 6% mostraron incrementos en su solidez para la flexión de un 56.26% a sus 28 días. Antecedentes nacionales

a. Tesis nacionales

(De la Cruz Mercado & Quispe CCahuin, 2015) presento la tesis de pregrado **Titulado:** “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”, el cual fija como **objetivo general:** Determinar la influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos rígidos en la construcción de pistas en la Provincia de Huamanga- Ayacucho, empleando la **metodología** El presente proyecto fue realizado desde un enfoque cuantitativo, cuyo tipo de investigación es experimental, obteniendo como **resultado:** Para la solides ante la flexión así como también el (Mr.) observamos un incremento sobre el valor del filamento de acero que está en la combinación de concreto. Terminamos de concluir que al incorporar los filamentos de acero es una causa importante para incrementar la solidez para la flexión sobre el concreto, y finalmente **concluyo:** Para la solidez o (Mr.) observamos el incremento sobre este valor al incorporar en la combinación con el concreto, siendo así el incorporar el filamento de acero es una causa importante con el incremento de la solidez ante la flexión de concreto.

(Illanes Obregon, 2019) presento la tesis de pregrado **Titulado:** “Mejora del módulo de rotura del concreto al adicionar fibras de acero trefilados en los pavimentos rígidos en la ciudad de Huaraz – 2017”, el cual fija como **objetivo general:** Mejorar el Módulo de Rotura del concreto al adicionarle fibras de acero trefilados en los pavimentos rígidos en la ciudad de Huaraz –2017, empleando la **metodología:** En el presente trabajo de investigación es descriptivo y explicativo, obteniendo como **resultado:** Estos filamentos de acero trefilada con el fin de una solidez sobre 280kg/cm² posee una inferior repercute sobre la solidez a flexión al incorporar superiores cantidades a semejanza del

primer modelo de concreto, y finalmente **concluyo**: Después de resolver la optimización de modelo de rotura incorporando los filamentos de acero trefilando a sus 28 días de vaciado el 1.1% fijo la variable la cual asegura emplear el filamentos de acero sobre pavimentos rígidos en el centro de Huaraz.

(Salcedo Puma, Influencia de las fibras de acero en el concreto para pavimentos rígidos en el distrito La Victoria - Lima, 2019, 2019) presento la tesis de pregrado **Titulado**: “Influencia de las fibras de acero en el concreto para pavimentos rígidos en el distrito La Victoria - Lima, 2019”, el cual fija como **objetivo general**: Determinar la influencia de la aplicación de las fibras de acero en el concreto para pavimentos rígidos en el distrito La Victoria - Lima, 2018, empleando la **metodología** En el presente trabajo de investigación es descriptivo y explicativo, obteniendo como **resultado**: En esta tesis muestra la solidez hacia la flexión sobre el concreto al incorporación filamentos de acero aumento en un 25% ante el concreto modelo, , y finalmente **concluyo**: Estos filamentos de acero no afecta el bosquejo de la combinación del concreto puesto que ellas las dosifican por una determinada porción de concreto, esto tolera el cual es incorporado para la dosificación sobre el concreto que incluye a elemento adicional.

(Miranda Centeno & Rado Moreno, 2019) presento la tesis de pregrado **Titulado**: “Propuesta de concretos reforzados con fibras de acero y cemento puzolánico para la construcción de pavimentos rígidos en la región de Apurímac”, el cual fija como **objetivo general**: 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, empleando la **metodología** En el presente trabajo de investigación es descriptivo y explicativo, obteniendo como **resultado**: Estas combinaciones mediante ligaciones $a/c=0.50$ tuvieron una primera estabilización con una media de 4”, por medio de una extravió medio de 2 ¼” más o menos, igualmente, estas combinaciones por medio de vinculación, $a/c=0.45$ expusieron una primera estabilización medio de 2 ½” muestra una

extravió sobre la estabilización de $1 \frac{3}{4}$ ", y finalmente **concluyo:** Mencionando que estos concretos que se vinculan entre H₂O-cemento=0.45 llegan a amoldarse óptimamente a lo solicitado llegando a sustentan con una alteración admisible precio de la elaboración.

(Chahua Sotomayor & Huayta Orrego, 2018), presento la tesis de pregrado **Titulado:** "Fibra sintética estructural para la optimización del diseño de un pavimento rígido en la nueva planta Farmagro – Huachipa – Lima", el cual fija como **objetivo general:** Evaluar la influencia de la fibra sintética estructural para optimizar el diseño de un pavimento rígido en la nueva planta Far magro – Huachipa – Lima, empleando la **metodología:** En el presente trabajo de investigación es Descriptivo y Explicativo, obteniendo como **resultado:** Esta solidez ante la comprensión mediante la dosificación sobre 3kg/m³ conseguida a 3 y 14 días con las pruebas probetas, obtuvieron con modificaciones sobre 36.15% del concreto sin fibra (molde) a sus 3 días así como modificación de 4.36% a sus propios 14 días a correspondencia, y finalmente **concluyo:** Las programaciones igualadas sobre el pavimento mediante la incorporación de filamentos sintéticos vs. acero, muestran el periodo de elaboración sobre el pavimento disminuye un 40% si llegan a emplear el filamento sintético sobre el concreto, sustituyendo el emplazamiento sobre el acero de temperatura.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Concreto

De acuerdo con (De La Cruz Mercado & Quispe Ccahun, 2014), el concreto es considerado como aquel material que está compuesto por las mezclas de algunos componentes tales como: el cemento, agua, agregados y de manera opcional algunos aditivos, en un principio se denota como aquella estructural que es moldeable y plástica, después contiene una resistencia rígida en la cual adquiere propiedades resistentes y aislantes, de tal manera que se le conoce como aquel material más recomendado para la construcción, es por ello que se suelta en la que se obtiene un producto híbrido, en la cual combina en

un máximo o mínimo grado de las propiedades de los componentes correspondientes.

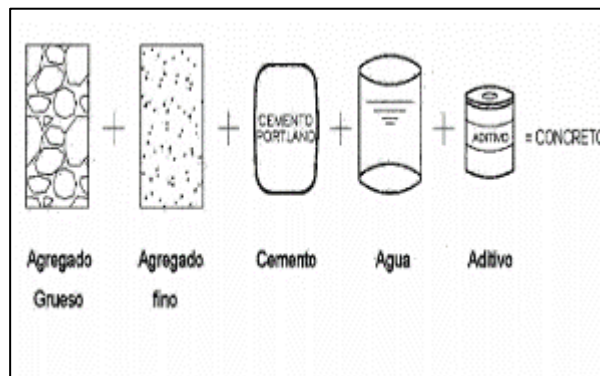
Para (Valencia Castro & Quintana Cruz, 2016), en pocas palabras el concreto se define como aquella mezcla de distintos componentes tales como el agua, aditivos, agregados, que al endurecer estos forman una piedra artificial al cual nombran como concreto, es por ello que a lo largo del tiempo resiste o soporta enormes esfuerzos tales como la compresión y tensión, además se le puede añadir un aditivo el cual presenta distintas funciones como por ejemplo al disminuir el agua y acelerar la resistencia al aumentar dicha trabajabilidad.

2.2.1.1. Componentes del concreto

Se proyecta de forma muy superficial estos componentes del concreto, en la que se debe comprender completamente que propiedades que se contienen y el comportamiento de dicho producto, es por ello que se logra calificar de manera algunas características de dichos componentes (De La Cruz Mercado & Quispe Ccahun, 2014), menciona:

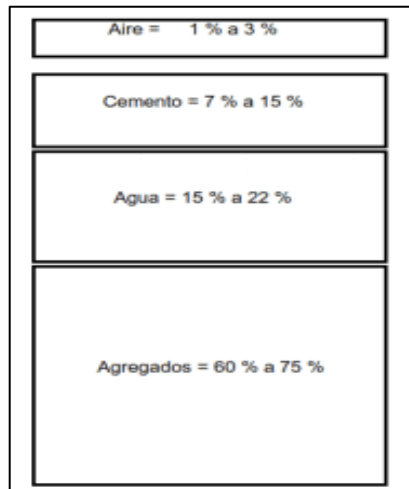
- Cemento
- Agua
- Agregados
- Aditivos

Figura 1: Componentes del concreto.



Fuente: “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”-Bach. De La Cruz Mercado, Wilmer Rolando; Bach. Quispe Ccahuin, Walter Reynan-2014.

Figura 2: Proporciones típicas en volumen absoluto de los componentes del concreto.



Fuente: Tópicos de Tecnología del Concreto-Enrique Pasquel.

De acuerdo con (Miranda Centeno & Rado Moreno, 2019), nos menciona:

➤ **Cemento**

Es conocido como aquel material de construcción en la que mayormente es usado como un conglomerante en el concreto, este material se define como aquel polvo fino que se obtiene de dicha molienda de la mezcla de Clinker, yeso y algunos aditivos para que así se forme el cemento portland, en base algunas utilizaciones y aplicaciones. Se obtiene cinco diferentes tipos de cemento según (López Ampuero & Mamani Copari, 2017, pág. 44), nos menciona:

▪ **Tipo I**

Llamado como cemento portland común y es sin duda el más utilizado en obras de construcción en general, sin embargo, que no se expongan a sulfatos existentes en la superficie terrestre o en agua del subsuelo, para esto se presentan diferentes tipos de cemento.

▪ **Tipo II**

Nombrado como cemento portland cambiado, con un índice de máximo calor realizado que la del tipo IV, y un

índice de aumento de desarrollo de resistencia parecida al del tipo I, el cemento tipo II es asesorado para estructuras que se exhiben a la acción moderada de sulfatos o en las que es codiciable un mínimo calor de hidratación. Es aquel cemento agregado a obras de concreto muy comunes y a obras expuestas a la acción moderada de sulfatos o donde se requiere moderado calor de hidratación.

- **Tipo III**

Se define como aquel cemento portland del endurecimiento rápido o elevada resistencia inicial, es muy parecida al de tipo I, la diferencia es que radica a su máximo contenido de C3S y su mayor finura. Aconsejado para construcciones o pocas temperaturas para no ocasionar daños por congelamiento temprano o donde el encofrado se vaya a mover pronto a fin de reutilizarla.

- **Tipo IV**

Se define como cemento portland de poco calor de hidratación debido, al contenido bajo de C3S Y C3A, por lo cual existe un desarrollo de resistencia más lento que el cemento tipo I, sin embargo, la resistencia final no es dañada.

- **Tipo V**

Llamado también cemento portland resistente a los sulfatos a causa del contenido bajo de C3A para no provocar que los sulfatos respondan al efecto químicamente, es por ello que con este se formen los sulfoaluminatos de calcio y el yeso que son los que provocan la rotura del concreto las razones se detallaran complejamente más adelante. Recomendados para estructuras hidráulicas que son expuestas a aguas con elevado alto contenido de álcalis y estructuras marinas expuestas a la marea.

Para (Miranda Centeno & Rado Moreno, 2019), la mezcla con el Clinker, yeso y algunas adiciones minerales tales como las puzolanas, escorias de elevado horno, fillers, etc., autorizan la fabricación añadiendo el cemento portland, algunas adiciones que son consideradas en el cemento son aquellas que autorizan el mejoramiento en dichas propiedades debido al porcentaje adicionando un mineral, entre dichos cementos añadidos se obtienen los siguientes:

- **Cemento portland puzolánico**

- ✓ Cemento portland puzolánico tipo IP

Es aquel contenido de puzolana en la cual es considerable un 15% y 40%.

- ✓ Cemento portland puzolánico modificado tipo I(PM)

Definido como aquel contenido de puzolana menor a un 15%.

- **Cemento portland de escoria**

- ✓ Cemento portland de escoria tipo IS

Es aquel contenido de escoria que va entre 25% y 70%.

- ✓ Cemento portland de escoria modificado tipo I(SM)

Contenido de escoria menor al 25%.

- **Cemento portland compuesto tipo ICo**

Contenido de material calizas o inertes hacia un 30%. (Miranda Centeno & Rado Moreno, Propuesta de concretos reforzados con fibras de acero y cemento puzolánico para la construcción de pavimentos rígidos en la región de Apurímac., 2019)

➤ **Agregados**

Algunos de los agregados del concreto son aquellas piedras y arenas en las que se obtiene de forma natural mediante la trituración, los agregados en lo general están compuestos por un 60% entre el 75% del volumen del concreto, algunos agregados de clasifican en agregados

finos y gruesos, en la cual los agregados finos se consideran las arenas naturales o las que presentan tamaños de partículas hasta 3/8", los agregados gruesos son piedras naturales en la cual presentan sobre el tamaño de 1.18mm del tamiz N°16 hasta 6", el tamaño mayor del agregado grueso más usado en lo general es 3/4" o 1" . (Miranda Centeno & Rado Moreno, 2019)

➤ **Agua**

Se define como aquel material primordial para dicha preparación de la pasta del concreto a través de las distintas funciones en la que se realiza. El agua tiene una principal función de lograr producir algunas reacciones de hidratación del cemento para lograr obtener las resistencias solicitadas, otra función es usada como lubricante de las mezclas con tal de lograr obtener una trabajabilidad correspondiente. De acuerdo a la importancia del agua, se logran tener en cuenta algunos límites considerables de los componentes dañinos debido a que se encuentra en la NTP 339.088. Se debe tener algunas restricciones, el uso del agua que se logra incumplir con algunos límites en las que se considera, según la NTP 339.084 los tiempos de fraguado para el agua utilizada logran ser del 25% mayor o menor que los tiempos de fraguado del agua potable de referencia. (Miranda Centeno & Rado Moreno, 2019)

Tabla 1: Componentes del agua.

Sustancias disueltas	Valor máximo admisible
Cloruros	300 ppm
Sulfatos	300 ppm

Sales de magnesio	150 ppm
Sales solubles	1500 ppm
P.H.	Mayor de 7
Sólidos en suspensión	1500 ppm
Materia orgánica	10 ppm

Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 339.0887.

➤ **Aditivos**

Los aditivos químicos se presentan en distintos tipos como el incorporador de aire, reductor de agua, acelerante. La norma ASTM C494-04 en la cual considera que los diferentes tipos de aditivos correspondientes a sus propósitos y a sus utilidades nombradas, algunos de los aditivos en la cual se complementan más no permanecer con el fin de no ocasionar efectos secundarios no adquiridos, se logra obtener una dosificación buena y prácticas concretas.

De acuerdo con (Montalvo Guevara, 2015), se clasifican en:

- **Acelerantes**

Son aquellas que se encargan de acortar el tiempo de fragua del concreto.

- **Retardores**

Se definen como aquellas que alargan el tiempo de fragua del concreto.

- **Incorporadores de aire**

Es aquel aditivo que presenta como función de añadir burbujas de aire al concreto, es por ello que en lo general se usa en lugares o zonas donde existen las heladas.

- **Plastificantes**

Son aquellos aditivos que reducen el contenido de agua en el concreto y elevan la facilidad de la colocación, acabado de concreto fresco y consolidación.

2.2.1.2. Propiedades del concreto

(Pablo Luis, 2018), nos menciona que para cada situación en especial se utiliza en el concreto, de tal manera que el conocimiento de todas y cada una de dichas propiedades de este material, es por ello que la interrelación entre las mismas, es fundamental para el ingeniero el cual debe emplear para cada situación que es fundamental en la utilización del concreto, la máxima o mínima importancia de cada una de ellas .Al evaluar las propiedades del concreto, el ingeniero debe tener en cuenta las limitaciones de semejantes funciones de las variables en general, en la que logran actuar por encima del concreto cambiándolo, para esta situación es fundamental que el ingeniero recuerde que el concreto como otro material debe sufrir cambios durante un tiempo en la que se logra claudicar por algunas fallas debido a los problemas de durabilidad, aun así, la resistencia haya sido la correcta, entre ellas menciona las propiedades en el concreto fresco y endurecido, estas son:

a) Concreto fresco

▪ Trabajabilidad

Se caracteriza por la mayor o menor dificultad para el mezclado, transporte, colocación y compactación del concreto. La evaluación es relativa, por ello esta depende principalmente de las facilidades manuales o mecánicas en la que se disponga por dichas etapas del procedimiento, debido a que el concreto se logre ser trabajable de pocas condiciones de colocación y compactación, y no es considerable resultas algunas condiciones que se modifican . Esta sugestionada primordialmente por la pasta, el contenido de agua y el equilibrio correspondiente entre los agregados finos tanto

como los gruesos, por lo cual produce en los casos óptimos, por lo general un concreto es requerido cuando en la mayoría de veces su desplazamiento sostiene siempre una película de mortero de al menos 1/4" por encima del agregado grueso. La técnica tradicional de la medición de la trabajabilidad se logra desde hace muchos años con el "Slump" o asentamiento con el cono de brams, el cual accede una aproximación numérica de la propiedad del concreto, pero siempre se tiene correcta la idea que es más de una prueba homogénea que de trabajabilidad, es por ello que es más fácil comprobar que se tienen concretos con semejantes slump, pero trabajabilidades distintas para iguales condiciones de trabajo. (Pablo Luis, 2018)

- **Exudación**

Es aquella propiedad en la cual una parte del agua de mezcla se divide de la masa y aumenta hacia la superficie del concreto, en el caso típico de sedimentación, los sólidos se posicionan en el interior de la masa plástica. El fenómeno gobierna por algunas leyes físicas del flujo líquido en el sistema capilar, una vez que el efecto de la viscosidad y las diferencias de las densidades, la cantidad de los finos en los agregados y en la finura del cemento, la exudación será mínima, por lo tanto, esta concentra al agua de la mezcla, la exudación se forma inevitablemente en el concreto, puesto que es una propiedad unido a su estructura, después lo primordial es analizarla y controlarla de acuerdo a los efectos negativos que se logra obtener. (Pablo Luis, 2018)

- **Segregación**

Son aquellas diferencias de densidades entre algunos componentes del concreto que ocasionan una tendencia natural en que las partículas más pesadas disminuyan, pero en lo general, la densidad de la pasta con algunos

agregados finos es de un 20% menor que de los agregados gruesos, es por ello que agregando la viscosidad produce que el agregado grueso quede interrumpido y sumergido en la matriz. La viscosidad del mortero se comprime por la poca concentración de dicha pasta, mala división de algunas partículas o granulometría disminuida, las partículas gruesas se dividen del mortero y se logra lo que se le nombra como segregación, en los concretos con piedra mayor del 55% en peso en relación con el peso total de los agregados, es necesario confundir la segregación con la forma normal de los concretos, por lo cual es simple comprobar obtener dos muestras de concreto fresco de algunos sitios distintos y asemejar al contenido de gruesos por lavado, por lo máximo de del 6%. (Pablo Luis, 2018)

- **Contracción**

Se definen como aquellas propiedades más fundamentales con respecto a los problemas de fisuración que acarrea a menudo, ya se ha visto que la pasta de cemento fundamentalmente se disminuye debido a la reducción del volumen original de agua por dicha mezcla química, y que a esto se le conoce como contracción intrínseca por lo cual es un procedimiento irreductible. Sin embargo, también se presenta diferentes tipos de contracción inherente, a la pasta de cemento también, por lo que es nombrada como contracción por secado, en la cual es responsable de la mayor parte de dichos problemas de fisuración, por lo que se ocasiona tanto en el estado plástico como de tal manera en el endurecido, y es por ello que se logra la pérdida de agua en la combinación, es por ello que este procedimiento no es pertinaz, debido a que si se recupera el agua pérdida por secado, se recupera la gran parte de la contracción acontecida. Esta propiedad se realizará con demasiada

amplitud al tocar el tema de las modificaciones volumétricas en el concreto. (Pablo Luis, 2018)

b) Concreto endurecido

▪ Elasticidad

Se define como aquella capacidad del concreto que lleva a alterarse bajo carga, sin lograr obtener una deformación constante, el concreto no se considera como aquel material elástico, debido a que no presenta un comportamiento lineal en ningún tramo de su diagrama carga vs deformación en la compresión, pero en lo general se va acostumbrando a definir un “Modulo de elasticidad estático” del concreto a través de una recta tangente en la parte principal del diagrama, o en dicha recta secante que junta el origen del diagrama con un punto indicado que en lo común es 1% de la tensión última. Los módulos de elasticidad normales oscilan entre 25000 a 350000 kg/cm² y están en relación directa con la resistencia en compresión del concreto y en relación inversa con la relación el agua con respecto al cemento. Las mezclas presentan módulos de elasticidad mayores a la capacidad de deformación que las combinaciones pobres, la norma que se considera es aquella que calcula el módulo de elasticidad estático del concreto en la ASTM C-469. (Pablo Luis, 2018)

▪ Resistencia

(Pablo Luis, 2018) nombra que es aquella propiedad en que su capacidad se encarga de resistir cargas y esfuerzos, teniendo un mejor comportamiento en compresión en comparación con la tracción, de acuerdo a las propiedades adquiridas de la pasta de cemento. Depende fundamentalmente de la concentración de la pasta de cemento, en la que se acostumbra presentar en algunos términos de la relación agua con respecto al

cemento en peso. También afecta en los mismos factores por lo cual se incluyen en las características que soporte y resistente de la pasta, así como son el tiempo y la temperatura, algunos elementos añadidos son constituidos por los diferentes tipos y características resistentes del cemento en general que se utiliza de la calidad de algunos agregados, que completan la estructura del concreto. Lo que constituye al curado debido a que el complemento del proceso de hidratación no se llegue a realizar en completo algunas características resistentes del material (concreto) . En lo general presentan resistencias en compresión por lo cual el orden va de 100 a 400 kg/cm², de tal manera que se va logrando mejora de algunos diseños sin aditivos en la cual logren obtener resistencias por encima de los 700 kg/cm², algunas tecnologías en la que se considera llamados polímeros, en la cual están compuestos por aglomerantes sintéticos que adicionan a la mezcla, por lo cual permiten tener resistencia en compresión que pasan los 1500 kg/cm², es por ello que todo parece mencionar la realización de los métodos que logrará en el futuro sobrepasar los niveles de soporte, la propiedad sobresaliente del concreto es la resistencia a la compresión, pero la resistencia a la tracción, se compara con la compresión que es del 10%.

- **Extensibilidad**

Es aquella propiedad del concreto en la cual se deforma sin agrietarse, se caracteriza en función de la deformación unitaria máxima en la cual aborda el concreto sin que ocasionen rajaduras, es por ello que depende de la elasticidad del nombrado flujo plástico, en la cual está compuesto por la deformación que se obtiene el concreto bajo carga uniforme durante un largo periodo. El flujo plástico presenta la especialidad de ser

totalmente Reversible, por lo cual se relaciona además con la contracción, es por ello que los dos fenómenos son independientes. La micro fisuración se presenta normalmente en el exterior del 60% del esfuerzo último, y una deformación unitaria de 0.0012, en donde las dichas condiciones normales de la fisuración se presentan para 0.003 de la deformación unitaria. (Pablo Luis, 2018)

- **Durabilidad**

Es aquella habilidad del concreto para resistir a diferentes tipos de ambientes, ataques químicos y al desgaste, la durabilidad se modifica de acuerdo al diferente tipo de concreto y de dicha exposición del mismo al medio ambiente. (Pablo Luis, 2018)

2.2.2. Fibras en el concreto

Se define como aquellas mezclas de concreto que como parte de sus agregados se considera aquellas fibras minúsculas y se separan en la mezcla, sosteniendo una división homogénea, es por ello que estas fibras están realizadas de manera global en la cual se estiman los diferentes tipos de fibras, pero la fibra a usar para el concreto en pavimentos de acuerdo a la investigación realizada son aquellas fibras de acero, en la actualidad se logran tener diferentes tipos de fibras en la que son utilizados en el concreto como un refuerzo, estas son sacadas de dicho material que es la materia prima, en la cual se presenta las fibras metálicas que son realizadas de acero, carbono, ligas y aluminio, entre ellas también las fibras naturales que son hechas por asbesto, carbón y celulosa, finalmente las fibras sintéticas que se hacen con nylon, polipropileno, etc. (Salcedo Puma, 2019)

De acuerdo con (De La Cruz Mercado & Quispe Ccahun, 2014), es aquel concreto en la que considera su composición con fibras cortas, discretas y aleatoriamente divididas en su masa. Con fines estructurales se proporcionan con una máxima energía de rotura pudiendo involucrar

el cambio parcial o total de armadura en ciertas aplicaciones; tal el caso de que las fibras no presenten una función estructural en la cual tienen un mejoramiento en algunas propiedades es decir el control de la fisuración por retracción, el aumento de la resistencia al fuego, impacto, abrasión, etc. Las fibras son utilizadas en algunos usos estructurales en busca de las mejoras adicionales, por otro lado, en la reducción de mano de obra, aumenta la durabilidad y reducción o eliminación del refuerzo tradicional, es por ello que el concreto es aquel que resiste o soporta los esfuerzos a tracción en la cual se transmite por glutinosidad a las fibras en las que se ha realizado la micro-fisura, aquellos que observan la fisuración y disminuyen la intensidad de los que mejoran la tenacidad, principalmente la naturaleza y el tipo de las fibras que hallan la efectividad de la acción reforzante y dicha eficacia de la transmisión, hoy en día se usan distintos diferentes tipos de fibras.

Tabla 2: Características de los diferentes tipos de fibras.

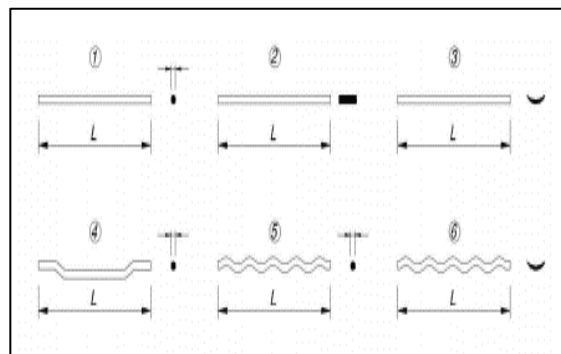
Fibras	Diámetro (µm)	Densidad (10² kg/m²)	Resistencia de tracción (Mpa)	Módulo de Young (Gpa)	Elongación a la rotura (%)
Acrílico	0.02-0.35	1100	200-400	2	1.1
Asbesto	0.0015-00.02	3200	600-1000	83-138	1-2
Algodón	0.2-0.6	1500	400-700	4.8	3-10
Vidrio	0.005-0.15	2500	1000-2600	70-80	1.5-3.5
Grafito	0.008-0.009	1900	1000-2600	230-415	0.5-1
Aramida	0.01	1450	3500-3600	65-133	2.1-4
Nylon	0.02-0.4	1100	760-820	4.1	16-20
Poliéster	0.02-0.4	1400	720-860	8.3	11-13
Polipropileno	0.02-1	900-950	200-760	3.5-15	5-25
Polivinil alcohol	0.027-0.660	1300	900-1600	23-40	7-8
Carbón	-	1400	4000	230-240	1.4-1.8

Rayon	0.02-0.38	1500	400-600	6.9	10-25
Basalto	0.0106	2593	990	7.6	2.56
Polietileno	0.025-1	960	200-300	5.0	3
Sisal	0.08-0.3	760-1100	228-800	11-27	2.1-4.2
Coco	0.11-0.53	680-1020	2108-250	2.5-4.5	14-4.1
Yute	0.1-0.2	1030	250-350	26-32	1.5-1.9
Acero	0.15-1	7840	345-3000	200	4-10

Fuente: ACI 544.5R-10.

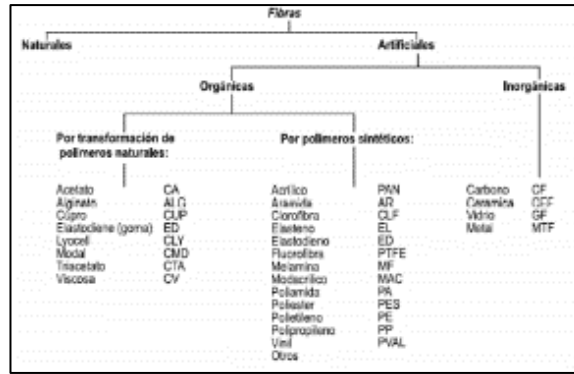
En esta tabla detalla y comprueba algunas propiedades de diferentes tipos de fibras es cual es distinta una de la otra, es decir en su diámetro semejante, en su densidad, en la resistencia a la tracción, el módulo de Young y el módulo de elasticidad. Por ello se recomienda que para algunas fibras obtenga una mejor resistencia y soporte al concreto, por ello es que obtiene un módulo de elasticidad tres veces mayor a la del concreto, es por ello que para dicha situación se detalla en el cuadro de que la fibra contiene un módulo de elasticidad el cual es siete veces mayor que la del concreto. (Uribe De La Cruz, 2017)

Figura 3: Clasificación de las fibras, según su forma.



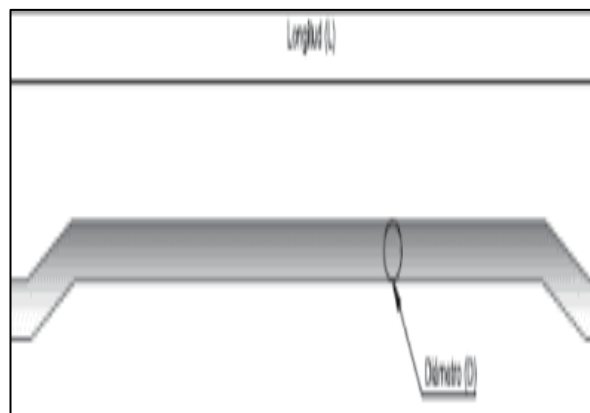
Fuente: Manual de Fibras Maccaferri 2007.

Figura 4: Clasificación de las fibras por BISFA.



Fuente: Technical Data Sheet. Maccaferri

Figura 5: Característica geométrica.



Fuente: Manual Técnico, Maccaferri 2009.

a) Tipos de fibras

Las fibras son aquellos elementos de pequeña longitud y una sección en la que consideran a la masa de concreto con el fin de conceder algunas propiedades específicas, es por ello que en el estado fresco las primeras edades o el estado endurecido, de tal modo que en lo general se logre dividirse como nos menciona. (De La Cruz Mercado & Quispe Ccahun, 2014), estas son:

- **Fibras estructurales**

Se definen como aquellas proporciones de máxima energía de rotura al concreto en masa en tal caso de las fibras que son las estructurales, el tributo es circunscripto en el cálculo de la sección del concreto.

- **Fibras no estructurales**

Es aquella que no es necesario obtener en el cálculo la energía, es por ello que realizan una mejora de las respectivas propiedades es decir el control de la fisuración por retracción, y el aumento a la resistencia al fuego, impacto abrasión, etc. Se clasifican según (Sika, 2014), nos menciona a continuación:

➤ **Por material:**

✓ **Fibras metálicas**

Se definen como aquellas secciones metálicas que son hechas a base de acero, en lo general presentan un poco contenido de carbono; de tal manera que tienen una esbeltez con respecto a la longitud y al diámetro de 20 hasta 100.

✓ **Fibras sintéticas**

Son aquellas que son elaboradas por el hombre, por lo cual están hechas a base de acrílico, aramida, carbón, polipropileno, nylon, polietileno y poliéster.

✓ **Fibras de vidrio**

Son las fibras de secciones reservadas, en la cual soportan a los álcalis del cemento portland.

✓ **Fibras naturales**

Se definen como aquellas secciones reservadas elaboradas con yute, coco, caña de azúcar, madera y bambú, sus diámetros presentan entre 0.2 y 0.5 mm. (Sika, 2014)

➤ **Por funcionalidad:**

✓ **Microfibras**

Son aquella en la cual su fenómeno es controlado por la fisuración del concreto en un estado fresco, se presentan dosificaciones que se diferencian entre el 0.03% hasta el 0.15% del volumen de concreto, dentro de ellas las más sobresalientes son la utilización de las fibras del polipropileno con una dosificación del peso que se

diferencian entre el 0.3 hasta el 1.2 kg/m³ de concreto, es por ello que presentan un diámetro del 0.023 hasta el 0.050 mm, de tal manera que logren estar en acuerdo con su tipo de elaboración, fibriladas o monofilamentos. (Sika, 2014)

✓ **Macrofibras**

Se definen de acuerdo con (Sika, 2014) como aquellas macrofibras en la cual someten a la fisuración en un estado endurecido y realizarse la fisura que tienen como función disminuir su ancho, llegando a un buen comportamiento de dicha estructura fisurada. Algunas dosificaciones se diferencian entre el 0.2% al 0.8% del volumen de concreto, es por ello que, en el grupo de las macrofibras, las más utilizadas son las fibras sintéticas y metálicas, que presentan algunos diámetros que se diferencian entre el 0.05 mm a 2.00 mm con una esbeltez que de diferencia del 20 al 100, en lo general las fibras de acero presentan dosificaciones en peso que varía entre el 20 y 50 kg/m³ y las fibras sintéticas como por ejemplo el polipropileno varia en el 2 al 9 kg/m³.

Tabla 3: Características de macrofibras y microfibras.

Tipo	Material	Dosificación	Diámetro	Función
Microfibra	Fibras metálicas, sintéticas o naturales.	Varía entre el 0.2% al 0.8% del volumen del concreto.	Entre el 0.05 mm y 2.00 mm relación de aspecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No ocasiona la fisuración del concreto en estado endurecido. ▪ Disminuye la abertura de la fisura.
Macrofibra	Se detallan por ser las más frecuentes como son las fibras de polipropileno.	Varía entre el 0.03% y 0.15% del volumen del concreto.	Entre el 0.023 mm y 0.05 mm logran ser monofilamentos o fibriladas.	No ocasiona la fisuración del concreto en un estado fresco

Fuente: Vidaud, Frómata, & Vidaud, (2015).

2.2.3. Fibra de acero en el concreto

Según las investigaciones de (Salcedo Puma, 2019), nombra que la fibra de acero es normalmente conocida por sus fundamentales características geométricas ya sea por su longitud, por las diferentes formas de su diámetro, entre otras. En lo principal se menciona que la relación de la longitud con respecto al diámetro de la fibra que da el resultado a la esbeltez, pero a pesar de ello las fibras de acero se presentan y se detallan de forma perfilada o en línea recta, además se logran sostener en unas diferentes formas geométricas tales como circular, rectangular, etc.

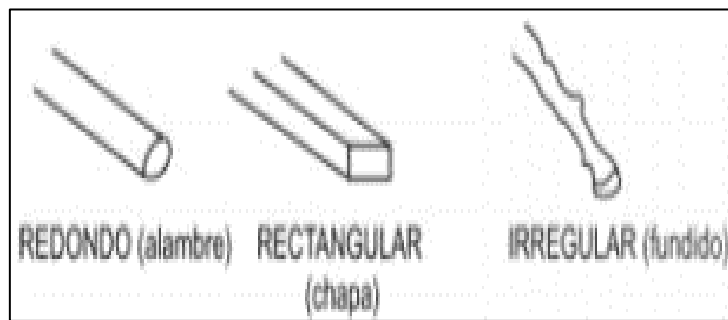
(De La Cruz Mercado & Quispe Ccahun, 2014), nos menciona que los concretos con fibras de acero son aquellas que se forman fundamentalmente por un conglomerante hidráulico, en lo general con el cemento portland, agregados finos y gruesos, fibras de acero y agua, por lo cual tienen como misión el obtener un mejoramiento de algunas características de los hormigones. Algunos de estos concretos obtienen menos afabilidad que los concretos tradicionales, es por ello que se dispone aquella separación homogénea de las fibras y disponer una segregación o unión de los erizos.

Tabla 4: Clasificación mediante su composición Química.

A Fibras de alambre trefilado			B Fibras de chapa cortada			C Otras fabricaciones		
A1 Bajo contenido de carbono	A2 Alto contenido de carbono	A3 Inox	B1 Bajo contenido de carbono	B2 Alto Contenido de carbono	B3 Inox	C1 Bajo contenido de carbono	C2 Alto contenido de carbono	C3 Inox

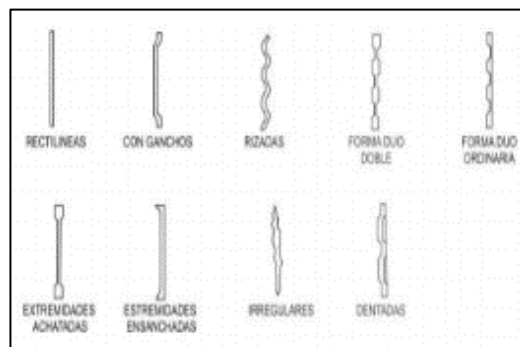
Fuente: Maccaferri.

Figura 6: Formas de la sección transversal de fibras de acero.



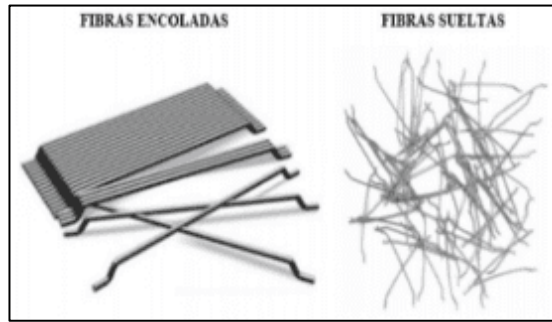
Fuente: Maccaferri, (2017)

Figura 7: Formas en dirección longitudinal de fibras de acero.



Fuente: Maccaferri, (2017)

Figura 8: Fibras encoladas y sueltas de acero.



Fuente: Maccaferri, (2017)

2.2.3.1. Tipos de fibras

De acuerdo con (Salcedo Puma, 2019), se clasifican en:

- **Fibras de acero 3D**

Son aquellas de un buen rendimiento y durabilidad excelente frente a los esfuerzos tradicionales con aquellas barras de acero.

Figura 9: Fibras de acero 3D.



Fuente: Dramix.

- **Fibra de acero 4D**

Se caracterizan por tener gran durabilidad y solidez, en la cual presenta aplicaciones importantes donde la seguridad e higiene medioambiental son lo principal.

Figura 10: Fibras de acero 4D.



Fuente: Dramix.

▪ **Fibra de acero de 5D**

Son aquellas que son aplicables para cargas horizontales y verticales en algunos pisos industriales, en la cual resiste una carga de un edificio en la cual logra usarse como plateas de cimentación sin considerar otro tipo de refuerzo.

Figura 11: Fibras de acero 5D.



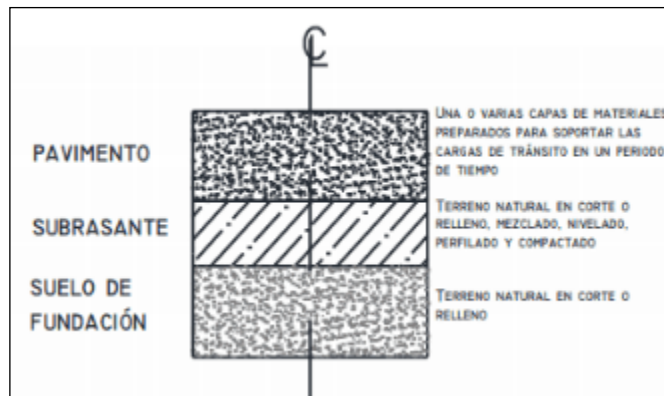
Fuente: Dramix.

2.2.4. Pavimento

(Vega PÉrrigo, 2018) nos menciona que el pavimento se define como un elemento estructural multicapa, que se encuentra apoyado en toda su área, diseñado y construido para soportar cargas estáticas y móviles a lo largo de un tiempo indicado, durante el que principalmente deberá tocar algún tipo de tratamiento tendiente a alargar su vida de servicio, por otra manera un pavimento es la superestructura vial que hace posible el tránsito vehicular con la comodidad, economía y seguridad previstas por algún proyecto, los materiales más utilizados en la construcción de un pavimento son aquellas que presentan una gran variedad de posibilidades; es por ello que la estructura logra estar

compuesta por varias capas. Dichas capas son aquellos materiales indicados sometidos a distintos tratamientos; y su superficie de rodadura también puede ser una carpeta asfáltica, una losa de concreto hidráulico o estar formada por acumulaciones de materiales pétreos compactados, algunas tecnologías actuales ofrecen una gama muy distinta de secciones estructurales distintas y depende en una gran parte de las condiciones y los requerimientos del proyecto para lograr dar una alternativa correcta de diseño.

Figura 12: Conformación típica del pavimento como elemento estructural.



Fuente: Vivar (1995)

Tabla 5: Valores PSI y Calificación de la Serviciabilidad. RNE 2016.

PSI	CALIFICACIÓN
0.0	Intransitable
0.1-1.0	Muy Malo
1.1-2.0	Malo
2.1-3.0	Regular
3.1-4.0	Bueno
4.1-4.9	Muy Bueno
5.0	Excelente

Fuente:

Rondón y Reyes (2015, p. 289).

Tabla 6: Funciones del pavimento.

Perspectiva	Funciones
Usuario y entidad	Proporciona a los usuarios circulación estable, favorable y confortables, con una indicada regularidad (rugosidad) y apta resistencia a la fricción.
	Proporcionar a los vehículos acceso bajo diferente condición de clima.
	Menorar los costos de operación vehicular, menorar el tiempo de viaje y reducir los accidentes.
	Menorar los costos de mantenimiento y operación.
	Facilitar y mejorar las condiciones de operación y transporte
	Dotar de una superficie indicada para tránsito, almacenamiento o traspaso de productos.
Estructura	Reduce y distribuye la carga de tráfico para que esta no malogra la Subrasante.
	Proteger la Subrasante del clima agua y/o congelación.
	Capacidad de carga suficiente de aquellos materiales que están compuestas por una estructura para menorar el tráfico y el clima.
Medioambiente	Cumplir con los requerimientos medioambientes y estéticos
	Proporcionar un terreno adecuado al contexto y compatible estéticamente con el entorno, en especial en zonas urbanas y zonas protegidas.
	Debe presentar suficiente durabilidad para que no se deteriore antes del periodo indicado a las variables ambientales como el agua, oxidación, efectos de la temperatura.
	Limitar el ruido y la contaminación del aire.

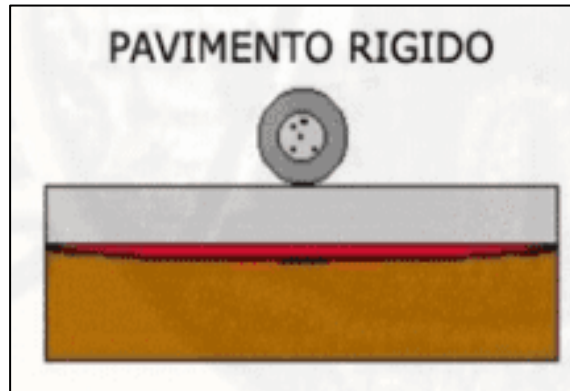
Fuente: (Menéndez, 2016).

2.2.5. Pavimento rígido

Según (Miranda Centeno & Rado Moreno, 2019), define como aquel pavimento en la que está compuesto normalmente por una losa de concreto armado o simple en la que se sostiene directamente por encima de una base o sub base. Algunas funciones que se realiza son el de proporcionar una base de rodamiento homogéneo, de color y textura adecuada, en la cual soporta a la acción del tránsito, lo exterior y diferentes agentes perniciosos, tales como transportar correctamente a las terracerías los esfuerzos ocasiona por las cargas impuestas por el tránsito. La losa absorbe una buena parte de los esfuerzos ya que son ocasionados por su rigidez y un elevado módulo de elasticidad, por lo cual estas ejercen por encima del pavimento, de tal modo que estas producen una gran división de las cargas de rueda, por lo cual da como resultado tensiones demasiado bajas en la Subrasante.

De acuerdo con (Castro Vásquez, Castro Vásquez, & Castro Vásquez, 2020), los pavimentos rígidos son aquellos que principalmente componen una losa de concreto hidráulico, es por ello que en su mayor rigidez dividen las cargas verticales por encima de un área enorme y con presiones muy cortas, pero en los bordes de losas y juntas, las deformaciones elásticas o deflexiones son inestimables. Algunas losas se amparan en la capa Subrasante, está es de excelente calidad y el tránsito es liviano, o bien por encima de una capa de material que está selecto, conocida también como sub base. Esta capa no presenta funciones estructurales, por lo cual es aplicable como aquella área de apoyo, capa drenante, plataforma de trabajo, entre otros. De esta forma dichos materiales granulares son de buena estabilizada con cemento portland, incluyendo además el concreto pobre.

Figura 13: Pavimento rígido.



Fuente:” Análisis del comportamiento del concreto hidráulico reforzado con fibras naturales de agave para el diseño de pavimentos rígido con el método mecanístico-empírico en la av. Universitaria de la Provincia de Huancavelica-2018”-Bach. Herrera Quispe, Carlos Alberto; Bach. Quispe De La Cruz, Ruth Mariela-2019.

2.2.5.1. Elementos que conforman el pavimento

Para (Miranda Centeno & Rado Moreno, 2019), menciona:

▪ Subrasante

Es aquella capa que presenta las cargas en la cual transportan a la subbase y a la base, también el objetivo de dicha capa es de dar equilibrio correspondiente al pavimento. La capacidad de soporte de cada espesor compactado, se desarrolla con el ensayo de CBR (California Bearing Ratio), es por ello que depende del dicho valor en la cual da como resultado en el ensayo que se logre determinar si la capa de sub rasante es buena, regular o pésima. Finalmente, si la capa de sub rasante es excelente se logra servir de buen apoyo directamente a la dicha capa de rodadura, en pocas palabras no es considerable por lo cual la sub base y base; resulta que es pésima y es favorable estudiar la dicha posibilidad de sustituir o estabilizar con algunos materiales de una excelente calidad.

▪ Subbase

Es aquella capa destinada a poder resistir la base y la carpeta de rodadura asimismo es la encargada de transportar y dividir con uniformidad aquellas cargas que son aplicadas a la carpeta de rodadura, además se usa como drenaje y controlador de capilaridad de agua.

▪ **Base**

Es aquella capa que tiene la finalidad de poder absorber los esfuerzos transportados por la carpeta de rodadura y transmitirlos homogéneamente en las capas inferiores. Además, funciona como aquel drenaje para proteger la estructura superior, así controlando el aumento del agua.

▪ **Capa de rodadura**

Es aquella capa superficial del pavimento, también, es aquella capa que impermeabiliza el pavimento en dichas capas inferiores para que logren sostener su capacidad de soporte, esta capa se encontrará en contacto directo a algunas condiciones adversas entre otros. (Miranda Centeno & Rado Moreno, 2019)

Tabla 7: Ventajas y limitaciones del pavimento rígido.

	Pavimento Rígido
Durabilidad	Se tiene vidas útiles de hasta 70 años con mantenimiento rutinario.
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mayor luminosidad ▪ Pocos baches. ▪ Gran lisura superficial. ▪ Inalterable.
Velocidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alta velocidad de ejecución en rutas. ▪ Baja velocidad en pavimento Urbano. ▪ Rápida habilitación con tecnología Fast-Track y HCRV.
Flexibilidad	Idem anterior o mano de obra intensiva con equipamiento mínimo de campo.
Costo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mayor costo de construcción. ▪ Menor costo de mantenimiento. ▪ En lo general menor costo final. ▪ Mínimo costo para el usuario.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mínimo costo de iluminación
--	---

Fuente: Elaboración propia.

2.2.5.2. Tipos de pavimento

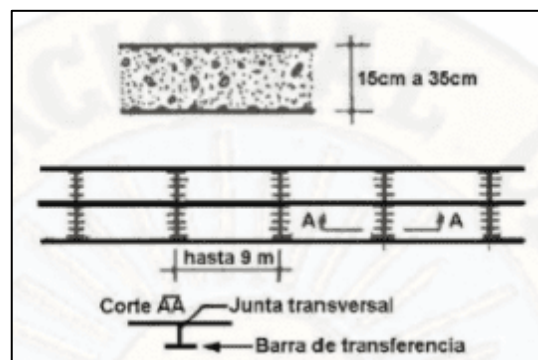
Para (Bach. Herrera Quispe & Bach. Quispe De La Cruz, 2019) existen distintos tipos de pavimento rígido de los cuales se logran ser calificados, en orden de menor a mayor costo inicial, se mencionan a continuación:

▪ Pavimento de concreto simple

✓ Con pasadores

Se definen como aquellos pasadores en la cual se caracterizan por ser pequeñas barras de acero liso, en la cual se ubican en la sección transversal del pavimento, por lo cual las juntas de contracción, presentan como función estructural de transportar las cargas de dicha losa a la losa contigua, en la cual va mejorando así aquellas condiciones de alteraciones en las juntas. De tal modo que no se provoquen los desplazamientos verticales.

Figura 14: Pavimento de concreto simple con pasadores.



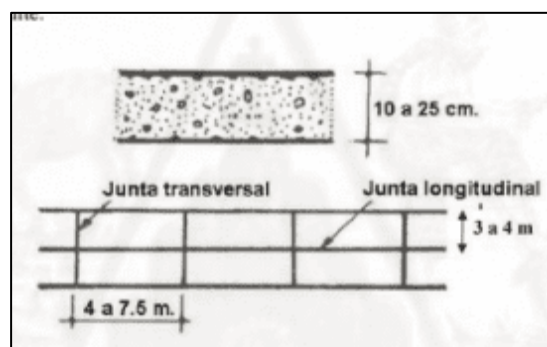
✓ Fuente:” Análisis del comportamiento del concreto hidráulico reforzado con fibras naturales de agave para el diseño de pavimentos rígido con el método mecanístico-empírico en la av. Universitaria de la Provincia de Huancavelica-2018”-Bach. Herrera Quispe, Carlos Alberto; Bach. Quispe De La Cruz, Ruth Mariela-2019.

✓ Sin pasadores

Se definen como aquellos pavimentos en las cuales no tienen refuerzo de acero ni elementos para el desplazamiento de cargas, logrando mediante la trabazón

de dichos áridos entre ellas las caras agrietadas debajo de aquellas juntas formadas, para que dicha transferencia sea la correspondiente, es fundamental que se utiliza el espaciamiento corto entre ellas, estas están formadas por aquellas losas de dimensiones relativamente cortas, en lo común mínimas de 6m de largo y 3.5m de ancho, algunos espesores se alteran mediante la utilización prevista, es decir como por ejemplo las calles de urbanizaciones residenciales se diferencian de 10 y 15 cm en respectivas colectoras que van entre los 15 y 17 cm, en las carreteras se logran tener espesores de 16 cm, en acropistas y autopistas de 20 cm o más. En este tipo de pavimento es considerable el caso de tráfico ligero y clima templado que en lo general soporta directamente por encima de la Subrasante.

Figura 15: Pavimento de concreto simple sin pasadores.



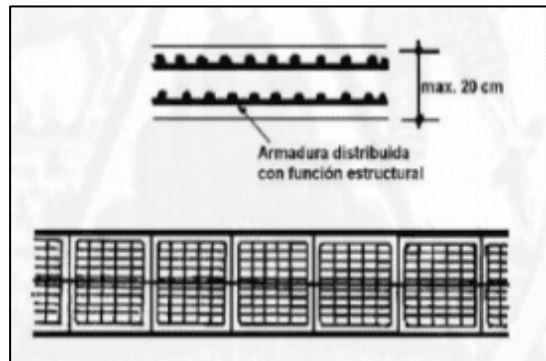
· **Fuente:**” Análisis del comportamiento del concreto hidráulico reforzado con fibras naturales de agave para el diseño de pavimentos rígido con el método mecanístico-empírico en la av. Universitaria de la Provincia de Huancavelica-2018”-Bach. Herrera Quispe, Carlos Alberto; Bach. Quispe De La Cruz, Ruth Mariela-2019.

▪ **Pavimento de concreto reforzado con juntas**

Son aquellos pavimentos reforzados con aquellas juntas en las cuales presentan el refuerzo, también los pasadores para la transferencia de carga en algunas juntas de contracción, este refuerzo se logra tener en forma de mallas, de barras de acero o el acero electrosoldado, el objetivo de dicha armadura es sostener las grietas que logren llegar a realizarse en forma

unida, de tal manera que logren permitir un excelente desplazamiento de cargas, de dicha manera obtener que el pavimento tenga un gran comportamiento con una unidad estructural.

Figura 16: Pavimento de concreto reforzado.

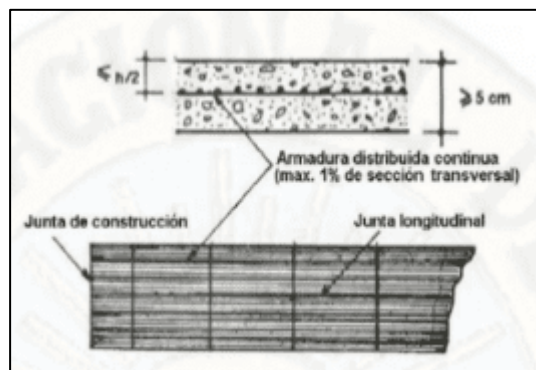


Fuente:” Análisis del comportamiento del concreto hidráulico reforzado con fibras naturales de agave para el diseño de pavimentos rígido con el método mecanístico-empírico en la av. Universitaria de la Provincia de Huancavelica-2018”-Bach. Herrera Quispe, Carlos Alberto; Bach. Quispe De La Cruz, Ruth Mariela-2019.

▪ Pavimento de concreto con refuerzo continuo

Son aquellos pavimentos en la cual se fabrican sin juntas de contracción, a través del refuerzo fundamental que es el acero longitudinal, es por ello que se ubica a lo largo de toda la longitud del pavimento, el refuerzo transversal se logra ser adquirido para este tipo de pavimentos.

Figura 17: Pavimento con refuerzo continuo.



Fuente:” Análisis del comportamiento del concreto hidráulico reforzado con fibras naturales de agave para el diseño de pavimentos rígido con el método mecanístico-empírico en la av. Universitaria de la Provincia de Huancavelica-2018”-Bach. Herrera Quispe, Carlos Alberto; Bach. Quispe De La Cruz, Ruth Mariela-2019.

2.1.4.3. Juntas en los pavimentos

Según (Miranda Centeno & Rado Moreno, 2019) sus investigaciones son aquellas fisuras en los pisos de concreto que en lo general son provocadas por la repetición de algunas cargas que son pesadas, su pérdida de resistencia de la fundación, gradientes de algunas tensiones que son provocados por algunas modificaciones que ocurre en la temperatura y en la humedad, es por ello que además se logra ser por defecto el termino de pavimento por diferentes causas que provoca una fisura, algunas juntas presentan un propósito en el cual sostienen las irremediables fisuras del concreto en algunos sentidos longitudinal así como la transversal, por ello sostiene los movimientos de expansión y contracción de la losa al distribuir al pavimento en pequeñas porciones de dimensiones y favorables para dicha construcción y un correspondiente desempeño.

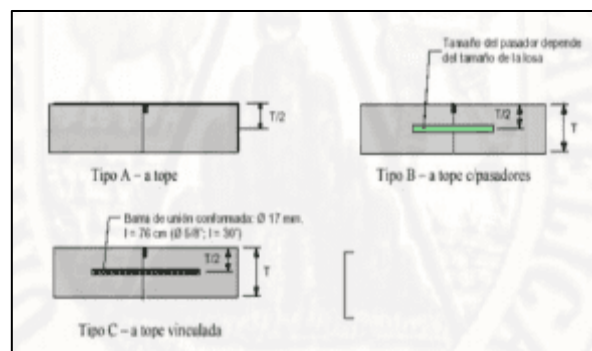
▪ Tipos de juntas en pavimentos

Los autores (Miranda Centeno & Rado Moreno, 2019), mencionan:

✓ Juntas de construcción

Se caracteriza por ser un fundamental propósito de alinear la verticalidad de algunas juntas, juntar además los concretos de distintas edades por lo cual logran ser diseñadas y construidas para que se realicen como aquellas juntas de contracción o aislamiento.

Figura 18: Tipos de juntas de construcción.



Fuente:” Análisis del comportamiento del concreto hidráulico reforzado con fibras naturales de agave para el diseño de pavimentos rígido con el método mecanístico-empírico en la av. Universitaria de la Provincia de Huancavelica-2018”-Bach. Herrera Quispe, Carlos Alberto; Bach. Quispe De La Cruz, Ruth Mariela-2019.

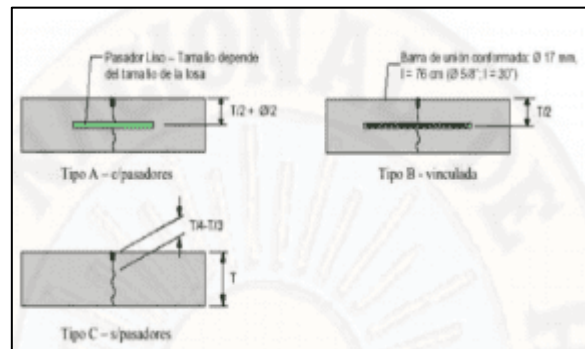
✓ **Juntas de aislamiento**

Es aquella junta que separa a la losa de algunos elementos estructurales que son continuos tales como las columnas, placas, etc.; es por ello que se logra que cada elemento correspondiente trabaje uno del otro. Acceden el movimiento horizontal y vertical entre ambas caras de la losa y los diferentes elementos fijos respectivamente.

✓ **Juntas de contracción**

Es aquella modificación que presenta la temperatura ya que es el fundamental causante para el desarrollo de esta junta, debido a que provoca que los esfuerzos disminuyan su contracción para el concreto, es por ello que se debe aplicar con el concreto fresco o sino en su estado sólido, cortando con una máquina.

Figura 19: Tipos de juntas de contracción.



Fuente:” Análisis del comportamiento del concreto hidráulico reforzado con fibras naturales de agave para el diseño de pavimentos rígido con el método mecanístico-empírico en la av. Universitaria de la Provincia de Huancavelica-2018”-Bach. Herrera Quispe, Carlos Alberto; Bach. Quispe De La Cruz, Ruth Mariela-2019.

✓ **Juntas de dilatación**

Algunas de las tenciones que son provocadas dentro de la estructura son aquellas que realizan movimientos tales como las expansiones y alabeos mediante a las

variaciones de temperaturas y humedad de ambiente, es por ello que la junta de dilatación se va realizando.

2.1.4.4. Tipo de corte

De acuerdo a las investigaciones según (Miranda Centeno & Rado Moreno, 2019), se clasifican en:

✓ **Corte inicial**

Es aquella en la que se observa la fisuración en distintos lugares recomendados, es por esta razón que se debe realizar a una profundidad de tercio del espesor para así asegurar la creación del plano de debilidad, en todas las direcciones, así como transversal y longitudinal. Su realización se va dando en cuanto a la losa de concreto logre resistir el peso del equipo, además de lograr realizar sin hundimiento de los respectivos bordes de las juntas.

✓ **Corte de ensanchamiento**

Es fundamental realizar una forma a la junta con las dimensiones correctas para así lograr obtener al material de sello, por lo cual están en relación con el factor de forma, tal factor es aquel que, como la proporción con el hundimiento del sellador de la junta, también es el espesor del ensanchamiento, es por ello que radica con mucha importancia en que la geometría acceda que el sello logre su rendimiento óptimo.

2.1.4.5. Ventajas del pavimento rígido

- No ocasionan interrupciones de tránsito por trabajos del mantenimiento.
- Presenta más del 30% de iluminancia que en los suelos de asfalto.
- Presenta poca generación de calor.
- Son resistentes al ataque de hidrocarburos.
- Resisten al fuego.
- Tienen poca agresión ambiental.

- Tiene bajo consumo de combustible aproximadamente del 4%.
- Excelente estabilidad del IRI (Índice de regularidad). (Bach. Chapañan Cueva & Quispe Cirilo, 2017)

2.3. Definiciones de términos

- a. **Cemento:** El cemento se define como los materiales pulverizados. (López Ampuero & Mamani Copari, 2017).
- b. **CBR (California Bearing Ratio):** Valor relativo de soporte de un suelo o material, que se mide por la penetración de una fuerza dentro de una masa de suelo (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018, pág. 7).
- c. **Concreto:** Es uno de los materiales más usuales en la construcción por gran diversidad de aplicaciones, que van desde la estructura de una edificación hasta vías de ferrocarriles. (Maya Parra, 2010)
- d. **Durabilidad:** Se define como la propiedad del concreto para resistir a la acción del medio ambiente, externa, al ataque químico, abrasión y distintos fenómenos o índices de utilidad de las estructuras. (Apaza Hito, 2018).
- e. **Fibras:** Son aquellos elementos de corta longitud y una pequeña sección a la que se añade el hormigón con el fin de conferir algunas propiedades principales. (Ramos Salcedo, 2012)
- f. **NTP:** Normas Técnicas Peruanas (Toxement, 2016, pág. 8).
- g. **Pavimento:** El pavimento se define como un elemento estructural multicapa, que se encuentra apoyado en toda su área. (Vega Pérrigo, 2018)
- h. **Resistencia:** Capacidad de un material de presentar oposición, en mayor o menor grado, frente a las fuerzas aplicadas sobre el mismo, sin sufrir deformaciones o rotura” (Toxement, 2016, pág. 23).
- i. **Subbase:** Es aquella capa de la estructura de pavimento que está destinada principalmente a soportar, distribuir y transmitir con homogeneidad las cargas aplicadas a la superficie. (Humpiri Pineda, 2015)
- j. **Subrasante:** Es aquella capa de terreno de una carretera la cual soporta la estructura de pavimento. (Humpiri Pineda, 2015)

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La incorporación de fibra de acero en el concreto, varia las propiedades mecánicas para pavimentos rígidos de la ciudad de Huancayo.

2.4.2. Hipótesis específica

- a) La incorporación de fibra de acero modifica en un 25% la trabajabilidad del concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.
- b) La incorporación de fibra de acero modifica en un 20% la resistencia a la flexo-compresión del concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.
- c) La incorporación de fibra de acero varia en un 30% la deformación del concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.
- d) La incorporación de fibra de acero varia en un 5% el costo por m³ del concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de las variables

a) Variable independiente (X)

Fibra de acero en el concreto

Según (Ramos Salcedo, 2012), las fibras de acero se definen como aquellos elementos de corta longitud y pequeña parte a la cual se añade al hormigón con el fin de asignar a algunas de estas propiedades específicas, con las características adecuadas con tal de distribuirse en una mezcla del concreto en un estado fresco aplicando metodologías de mezclas tradicionales.

b) Variable dependiente (Y)

Propiedades mecánicas del pavimento rígido

De acuerdo con (Castro Vásquez, Castro Vásquez, & Castro Vásquez, 2020), los pavimentos rígidos principalmente componen una losa de concreto hidráulico, es por ello que en su mayor rigidez dividen las

cargas verticales por encima de un área enorme y con presiones muy cortas, pero en los bordes de losas y juntas.

2.5.2. Definición operacional de la variable

a) Variable independiente (X)

Fibra de acero

Las fibras de acero son utilizadas para activar las fisuras y retardar el desarrollo de estas, aumentando la resistencia y ductilidad a escala dl material, por otro lado, en las macrofisuras se propagan, además cosen las fisuras y aumentan su capacidad resistentes y ductilidad a una escala estructural. (Ramos Salcedo, 2012)

b) Variable Dependiente (Y)

Propiedades mecánicas del pavimento rígido

Según (Miranda Centeno & Rado Moreno, 2019), las propiedades mecánicas del pavimento rígido son aquellos que proporcionan una base de rodamiento homogéneo, de color y textura adecuada, en la cual soporta a la acción del tránsito, lo exterior y diferentes agentes perniciosos, tales como transportar correctamente a las terracerías los esfuerzos ocasiona por las cargas impuestas por el tránsito.

Tabla 8:Operacionalización de variables.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	UNIDAD	INSTRUMENTO	FUENTE
Variable 1: Fibra de acero en el concreto	Proporción, cantidad para el diseño	Porcentaje de fibra de acero	%	Recolección de datos y muestreo	La fibra de acero será comprado del mercado.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	UNIDAD	INSTRUMENTO	FUENTE
Variable 2: Propiedades mecánicas del pavimento rígido	Proporción y cantidad para el diseño de mezcla.	Porcentaje de proporción de materiales	%	Resistencia a la compresión de testigos cilíndricos (MTC E 704).	Todos los Ensayos a realizar serán a nivel de Laboratorio
	Granulometría.	Gradación por tamizado y peso	%	Resistencia a la compresión de testigos cilíndricos (MTC E 704).	
	Tiempo de fraguado.	Control del tiempo de fraguado	Adimensional	Tiempo de fraguado de cemento portland (método de vicat) (MTC-E 606)	
	Contenido de Aire	Control del contenido de aire	Adimensional.	Contenido de aire en morteros de cemento (MTC-E 612)	
	Resistencia a la compresión.	Cuantificación de carga	Kg/cm ²	Resistencia a la compresión de testigos cilíndricos (MTC E 704).	
	Resistencia a la tracción.	Cuantificación de carga	Kg/cm ²	Resistencia a la compresión de testigos cilíndricos (MTC E 704).	

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Método de investigación

El método de investigación para la presente tesis es el método cuantitativo; el método científico rechaza o elimina todo procedimiento que busque manipular la realidad en forma caprichosa, tratando de imponer prejuicios, creencias o deseos que no se ajusten a un control adecuado de la realidad y de los problemas que se investigan (Ccanto Mallma, 2010)

En la presente tesis, se iniciará la investigación con la observación directa de los procesos, en este caso se busca obtener información sobre el efecto de la incorporación de fibra de acero en el concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, pues se pretende resolver problemas prácticos con el propósito de cambio y más aún será de instrumento para la toma de decisiones en la sociedad (Del Cid, Sandoval y Sandoval, 2007)

En la investigación se determinará la variación de las propiedades mecánicas del concreto con la incorporación de fibra de acero en el concreto para pavimentos rígidos de la ciudad de Huancayo.

3.3. Nivel de la investigación

La investigación recae en un nivel de investigación correlacional – experimental, puesto que, se asocia variables para predecir su comportamiento (fibra de acero y propiedades mecánicas) se ha pretendido establecer las causas de los fenómenos, generar un sentido de entendimiento teniendo en cuenta la estructuración de la investigación como uno de los puntos fundamentales (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

3.4. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es experimental casual correlacional considerado puro, porque se ha manipulado intencionalmente la variable independiente (fibra de acero) es realizado la medición y se ha optado por grupos de comparación para la determinación de los objetivos (Hernández, Fernández y Baptista, 2010)

El diseño de investigación utilizará un esquema casual-correlacional.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

(Valderrama Aparicio, 2013, pág. 182), la población es el “conjunto finito o infinito de elementos, seres o cosas, que tienen atributos o características comunes, susceptibles de ser observados”.

La población para la investigación corresponde a especímenes de mezclas de concreto para pavimento rígido incorporando fibra de acero.

3.5.2. Muestra

(Ñaupas Paitán, 2013, pág. 246), la muestra es el subconjunto o parte del universo a población, seleccionado por métodos diversos, pero siempre teniendo en cuenta la representatividad del universo. Es decir, una muestra es representativa si reúne las características del universo.

La muestra es de acuerdo al método no probabilístico intencional, en este caso corresponde a los especímenes elaborados en laboratorio, cuyo detalle es el siguiente:

- Caracterización de agregados.
- Caracterización del tiempo de fragua
- Caracterización del porcentaje de vacíos
- Diseño de mezcla de pavimento rígidos (60 briquetas).

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de la información es el análisis, donde se considera resúmenes a fin de estructurar el marco teórico y conceptualizar la investigación; se realizará visitas de campo a la zona de influencia de la investigación.

Asimismo, se utilizará fichas de conteo vehicular para registrar y analizar datos extraídos de la zona a intervenir.

3.7. Procesamiento de la información

Según Giraldo Huertas (2016), manifiesta que: El procesamiento de la información tiene como fin generar datos agrupados y ordenados que faciliten al investigador el análisis de la información según los objetivos, hipótesis y preguntas de la investigación construidas.

Luego de la recolección de la información, se evaluará y se procederá a determinar la variación de las propiedades mecánicas del concreto con la incorporación de fibra de acero en el concreto para pavimentos rígidos de la ciudad de Huancayo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo presento los resultados correspondientes a las propiedades físico-mecánicas del concreto con la incorporación de fibra de acero en dosificaciones de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% para pavimentos rígidos, en estado fresco (temperatura, asentamiento, contenido de aire, tiempo de fragua y exudación) y su comportamiento en estado endurecido (resistencia a compresión y resistencia a flexo compresión) del concreto convencional que se denominó como patrón y de los concretos con adicción de fibra de acero.

Para lo cual se realizó un diseño de mezcla por el método de fineza para un concreto convencional de $f'c$ 210 kg/cm² para la presente investigación. De acuerdo a esto se expondrán los procedimientos necesarios para la elaboración de este tipo de diseño.

4.1. Granulometría de agregados

Los materiales que se han propuesto para ser usados en la mezcla de concreto tienen origen en la cantera rio seco ubicada en el distrito de Apata provincia de Jauja. Siendo estos los agregados finos y gruesos, de los cuales se obtendrán datos mediante el método de análisis granulométrico por tamizado que se ha realizado de ambos materiales, según indica la NTP 400.012.

De esta manera se realizó la tabla N° 9, que presenta los resultados del método de análisis granulométrico por tamizado que corresponde al agregado fino, en el cual se analizara la curva granulométrica y los límites en los que se presenta el material correspondiente a la gradación que se indica en la NTP 400.037, dando como resultado un módulo de fineza de 2.48.

Tabla 9: Análisis granulométrico del agregado fino

Agregado fino – Gradación (NTP 400.037)			
Tamiz	Pasante	Mínimo	Máximo
1/2"	100.00%		
3/8"	100.00%	100.00%	100.00%
N°4	99.44%	95.00%	100.00%
N°8	87.70%	80.00%	100.00%
N°16	76.07%	50.00%	85.00%
N°30	59.68%	25.00%	60.00%
N°50	24.69%	5.00%	30.00%
N°100	4.12%	0.00%	10.00%
N°200	4.12%		
>N°200	0.00%		
Módulo de fineza		2.48	

Fuente: Elaboración propia

De igual forma, se realizó la tabla N° 10, que presenta el análisis granulométrico del agregado grueso, la cual nos indica que esta corresponde al huso 57 como se indica en la norma NTP 400.037, ya que la curva granulométrica se encuentra dentro de los límites que se han establecido, además el material presenta un módulo de fineza igual a 7.02 y un tamaño máximo nominal correspondiente a los 3/4".

Tabla 10: Análisis granulométrico del agregado grueso

Agregado grueso – Huso 57 (NTP 400.037)			
Tamiz	Pasante	Mínimo	Máximo
2"	100.00%		
1 1/2"	100.00%	100.00%	100.00%
1"	100.00%	95.00%	100.00%
3/4"	76.63%		
1/2"	33.88%	25.00%	60.00%
3/8"	19.29%		
N°4	5.60%	0.00%	10.00%
N°8	2.69%	0.00%	5.00%
N°16	1.91%		
Pasante	0.00%		
Módulo de fineza		7.02	
Tamaño máximo nominal		3/4"	

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados del análisis granulométrico se puede afirmar que los materiales propuestos van a ser óptimos para el uso como agregado, según como indica la NTP 400.037.

4.2. Propiedades físico mecánicas de los agregados

Luego de haber realizado los ensayos respectivos de las propiedades de los agregados finos y gruesos, se realizó la tabla N° 11, donde se está indicando los valores resultantes y la norma con la que trabaja cada ensayo.

Se obtuvo como resultados en el ensayo de abrasión de los ángeles un porcentaje de 16.52%, en terrones de arcilla y partículas friables 1.89% para

agregado grueso y 0.37% para agregado fino, en material más fino que la malla N°200, 1.20% en agregado grueso y 0.07% en agregado fino.

Tabla 11: *Propiedades físico mecánicas de los agregados finos y gruesos*

AGREGADO FINO Y GRUESO		
Propiedad	Valor obtenido	Ensayo
Abrasión los ángeles (grueso)	16.52%	NTP 400.019
Terrones de arcilla y partículas friables (grueso)	1.89%	NTP 400.015
Material más fino que la malla N°200 (grueso)	1.20%	NTP 400.018
Terrones de arcilla y partículas friables (fino)	0.37%	NTP 400.015
Material más fino que la malla N°200 (fino)	0.07%	NTP 400.018

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo indicado en las normas correspondientes estos resultados son óptimos para el uso de los agregados que se extrajeron de la cantera rio seco ubicada en el distrito de Apata provincia de Jauja.

4.3. Método módulo de fineza

En el diseño de mezcla se utilizó el método de módulo de fineza mediante el cual se pudo determinar las diferentes proporciones que se van a utilizar en la mezcla de diseño.

Para el siguiente método se realizó la tabla N°12, indicando las diferentes características del agregado fino, en el cual se obtuvieron como resultados para el peso unitario suelto de 1674.62 kg/m³, en el peso unitario compactado es de 1779.52 kg/m³, el peso específico es de 2.56 g/cm³, la absorción es de 1.73% y en la humedad se obtuvo un 2.78%.

Tabla 12: Características del agregado fino

AGREGADO FINO			
Ensayo	Valor obtenido	Unidad	Norma
Peso unitario suelto	1674.62	Kg/m ³	NTP 400.017
Peso unitario compactado	1779.52	Kg/m ³	NTP 400.017
Peso específico	2.56	g/cm ³	NTP 400.021
Absorción	1.73	%	NTP 400.021
Humedad	2.78	%	NTP 339.185

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla N° 13, se está indicando las diferentes características del agregado grueso, en el cual se obtuvieron como resultados para el peso unitario suelto es de 1485.75 kg/m³, en el peso unitario compactado es de 1602.78 kg/m³, en el peso específico es de 2.48 g/cm³, en la absorción un 0.87% y en la humedad 7.02%.

Tabla 13: Características del agregado grueso

AGREGADO GRUESO			
Ensayo	Valor obtenido	Unidad	Norma
Peso unitario suelto	1485.75	Kg/m ³	NTP 400.017
Peso unitario compactado	1602.78	Kg/m ³	NTP 400.017
Peso específico	2.48	g/cm ³	NTP 400.021
Absorción	0.87	%	NTP 400.021
Humedad	7.02	%	NTP 339.185

Fuente: Elaboración propia

Después de haberse realizado estas tablas indicando las características de cada agregado, tanto fino como grueso se procedió a realizar el diseño de mezcla

obteniéndose como datos para el aire incorporado un volumen de 0.020 m³, para el cemento 0.116 m³, agua 0.200 m³, agregado grueso 0.285 m³ y para el agregado fino 0.376 m³, como se muestra en la tabla N° 14.

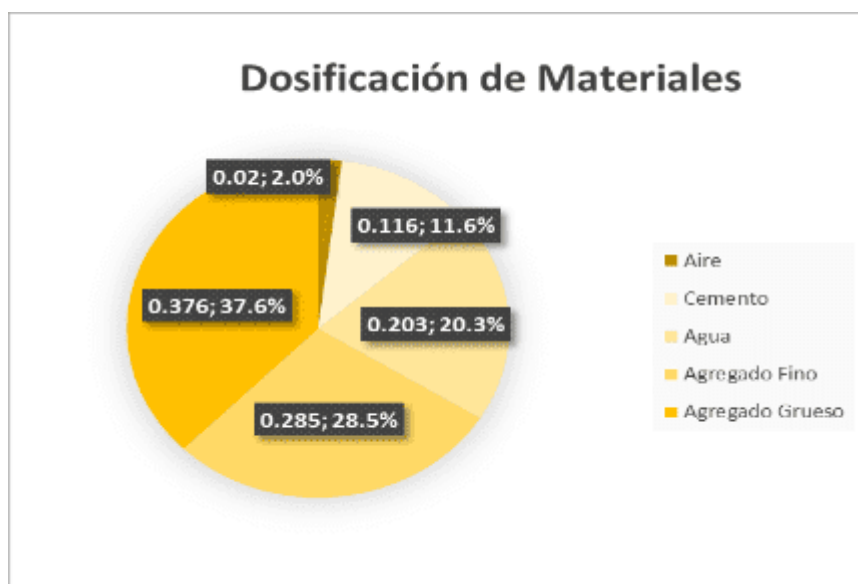
Tabla 14: Proporción de materiales para el diseño de mezcla

Proporción de materiales para el diseño de mezcla		
Material	Volumen (m ³)	Porcentaje (%)
Aire incorporado	0.020	2.00
Cemento	0.116	11.6
Agua	0.200	20.03
Agregado fino	0.285	28.5
Agregado grueso	0.376	37.6
Total	1.000	100.00

Fuente: Elaboración propia

Para tener una mejor apreciación del diseño de mezcla se realizó un gráfico con los distintos porcentajes de cada material que se va a utilizar en la mezcla teniendo el aire incorporado en 2.0 %, el cemento en un 11.65%, el agua en un 20.03 %, el agregado grueso en un 28.54% y el agregado fino en un 37.6 % como muestra la figura N°20.

Figura 20: Porcentaje de los materiales para el diseño de mezcla



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al gráfico que se ha realizado donde se muestra el diseño de mezcla convencional que corresponde al concreto patrón, esta muestra se afectó usando la fibra de acero en dosificaciones de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% que estará en relación al peso de la mezcla, para lo cual se tuvo en cuenta las siguientes nomenclaturas:

- ❖ CP Concreto Patrón
- ❖ C + 0.5% FA Concreto con 0.5% de Fibra de Acero
- ❖ C + 1.0% FA Concreto con 1.0% de Fibra de Acero
- ❖ C + 1.5% FA Concreto con 1.5% de Fibra de Acero
- ❖ C + 2.0% FA Concreto con 2.0% de Fibra de Acero
- ❖ C + 3.0% FA Concreto con 3.0% de Fibra de Acero

4.4. Propiedades en estado fresco

4.4.1. Temperatura

De acuerdo a los ensayos realizados a las muestras de concreto según la NTP 339.184 “Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de concreto”, se obtuvo los siguientes datos resumidos en la tabla N°15.

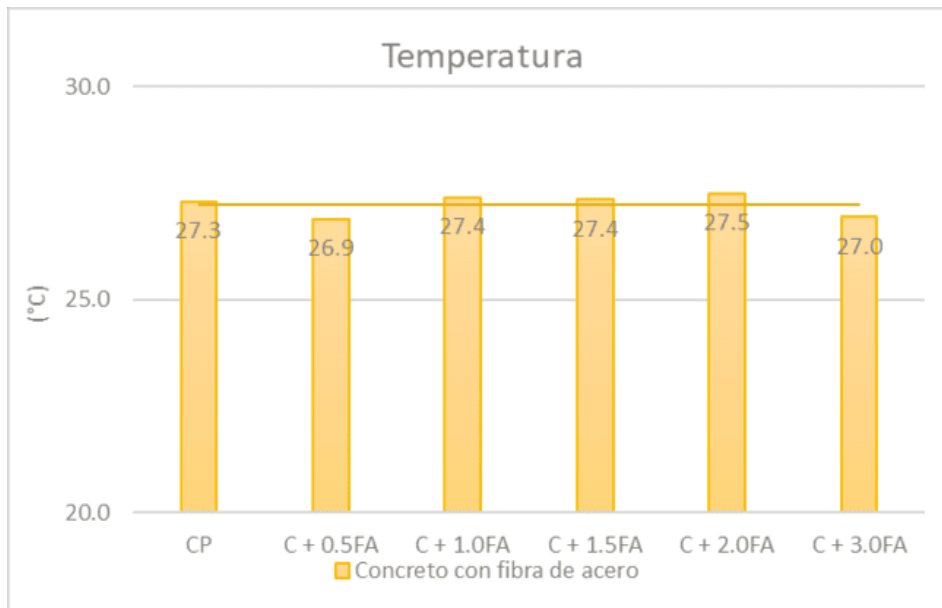
Tabla 15: Temperatura del concreto patrón y con fibra de acero

Muestras	Temperatura (°C)			Variación
	M01	M02	Promedio	
CP	27.0	27.5	27.3	0.00%
C + 0.5FA	25.9	27.9	26.9	-1.47%
C + 1.0FA	27.7	27.1	27.4	0.37%
C + 1.5FA	27.3	27.4	27.4	0.18%
C + 2.0FA	26.6	28.4	27.5	0.73%
C + 3.0FA	26.3	27.6	27.0	-1.10%

Fuente: Elaboración propia

De esta forma, se puede apreciar que la temperatura del concreto patrón que se indica en la tabla anterior fue de 27.3 °C. Así mismo se han obtenido las temperaturas del concreto con adición de fibra de acero en las proporciones de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% para los cuales se ha obtenido las siguientes temperaturas de 26.9 °C, 27.4 °C, 27.4 °C, 27.5 °C Y 27.0 °C respectivamente como se muestra en la figura N° 21.

Figura 21: Temperatura del concreto patrón y con fibra de acero

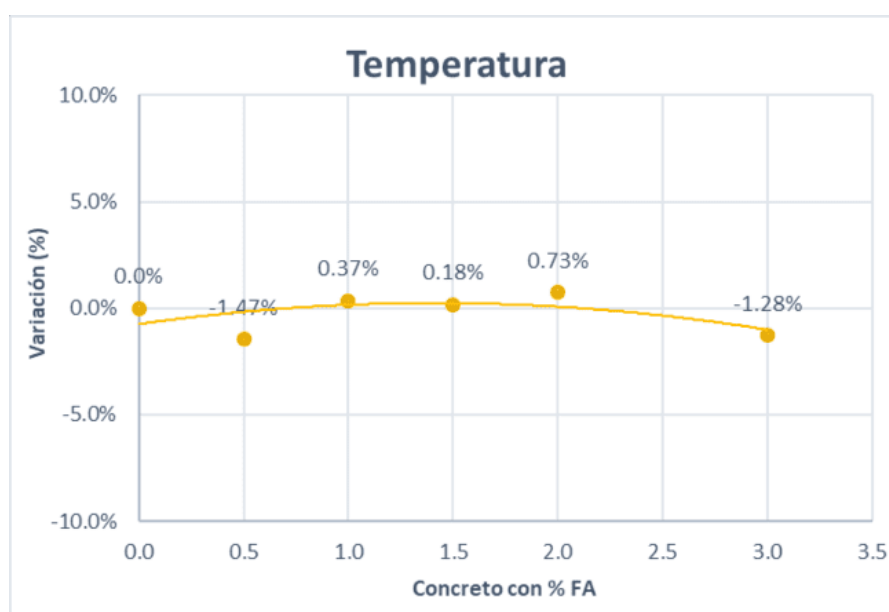


Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 22 se han graficado las variaciones que sufren los concretos con adición de fibra de acero en comparación al concreto patrón, donde se puede apreciar el comportamiento del concreto, donde la temperatura varía en -1.47%, 0.37%, 0.18%, 0.73% y -1.28% al añadirse la fibra de acero en dosificaciones de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% respectivamente.

Después de haberse realizado un análisis de la figura N°22 se puede apreciar que la temperatura del concreto con fibra de acero en un 0.5% disminuye, mientras que con las dosificaciones de 1.0%, 1.5% y 2.0% aumenta y con un 3.0% vuelve a disminuir.

Figura 22: Variación de la temperatura del concreto patrón y con fibra de acero.



Fuente: Elaboración propia

4.4.2. Contenido de aire

Para la tabla N° 17 se presenta los resultados de las muestras después de haberse realizado el ensayo según la NTP 339.083 “Método de ensayo normalizado para contenido de aire de mezcla de concreto fresco, por el método de presión”.

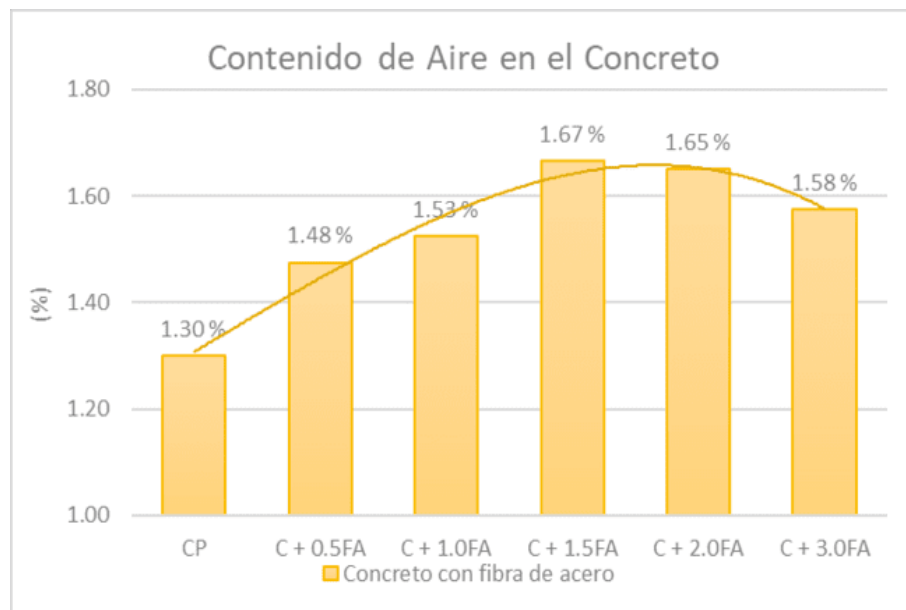
Tabla 16: Contenido del aire del concreto patrón y con fibra de acero

Muestras	Contenido de aire (%)			Variación
	M01	M02	Promedio	
CP	1.35	1.25	1.30	0.00%
C + 0.5FA	1.43	1.52	1.48	13.46%
C + 1.0FA	1.45	1.60	1.53	17.31%
C + 1.5FA	1.65	1.68	1.67	28.08%
C + 2.0FA	1.40	1.90	1.65	26.92%
C + 3.0FA	1.70	1.45	1.58	21.15%

Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo, el contenido de aire del concreto patrón que se indica en la tabla anterior fue de 1.30%. de igual manera se obtuvieron los contenidos de aire del concreto con adición de la fibra de acero en las dosificaciones de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% obteniéndose así los contenidos de aire de 1.48%, 1.53%, 1.67%, 1.65% y 1.58% respectivamente como indica la figura N°23.

Figura 23: Contenido del aire del concreto patrón y con fibra de acero

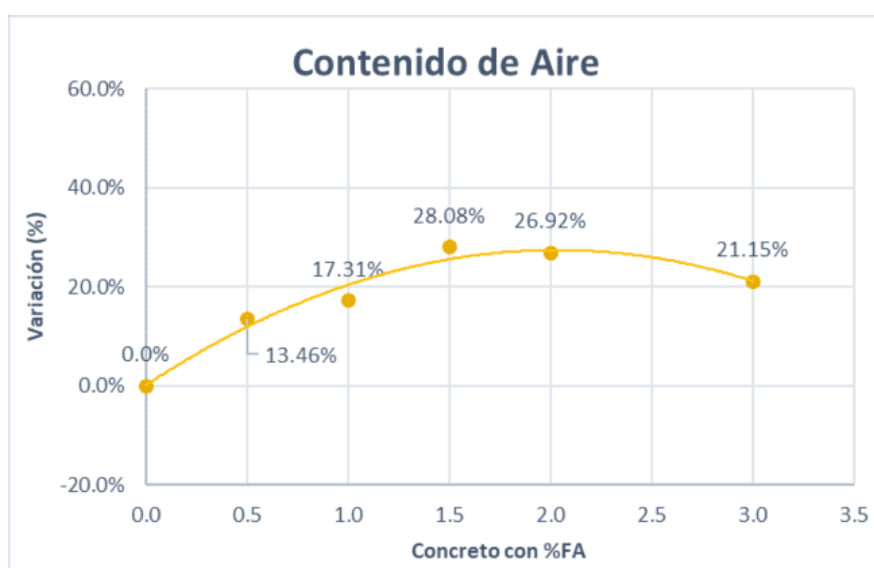


Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 24 se han graficado los datos de la tabla, donde se puede apreciar el comportamiento del concreto, donde el contenido de aire varía en 13.46%, 17.31%, 28.08%, 26.92% y 21.15% al añadirse la fibra de acero en dosificaciones de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% respectivamente.

Luego de haberse realizado un análisis de los respectivos contenidos de aire se han obtenido diferentes variaciones de las cuales se ha podido apreciar que el contenido de aire del concreto con fibra de acero en los porcentajes de 0.5%, 1.0% y 1.5% va de forma creciente y en las dosificaciones de 2.0% y 3.0% se pudo apreciar que la variación va disminuyendo.

Figura 24: Variación del contenido de aire del concreto patrón y con fibra de acero



Fuente: Elaboración propia

4.4.3. Asentamiento

De acuerdo a los ensayos realizados a las muestras de concreto según la NTP 339.035 "Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland", siendo esta propiedad una de las más importantes, se obtuvo los datos resumidos en la tabla N° 18.

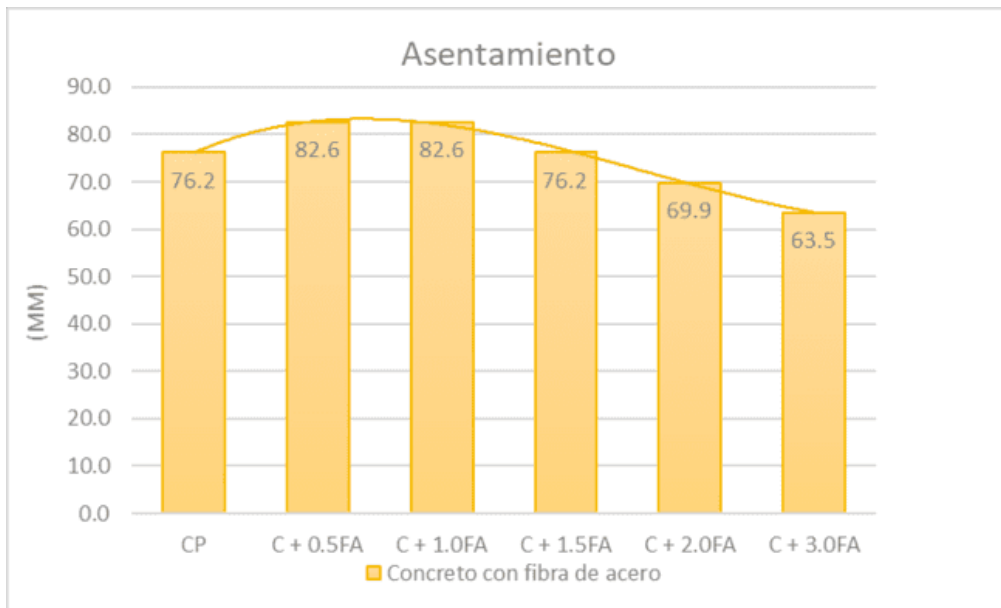
Tabla 17: Asentamiento del concreto patrón y con fibra de acero

Muestras	Asentamiento (mm)			Variación
	M01	M02	Promedio	
CP	76.2	76.2	76.2	0.00%
C + 0.5FA	76.2	88.9	82.6	8.40%
C + 1.0FA	88.9	76.2	82.6	8.40%
C + 1.5FA	76.2	76.2	76.2	0.00%
C + 2.0FA	76.2	63.5	69.85	-8.33%
C + 3.0FA	63.5	63.5	63.5	-16.67%

Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo, el asentamiento del concreto patrón que se indica en la tabla anterior se obtuvo 76.2 milímetros. Así mismo se obtuvieron los siguientes asentamientos del concreto con adición de fibra de acero de 82.6 mm, 82.6 mm, 76.2 mm, 69.85 mm y 63.5 mm en las dosificaciones de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% respectivamente como se muestra en la figura N°25.

Figura 25: Asentamiento del concreto patrón con fibra de acero

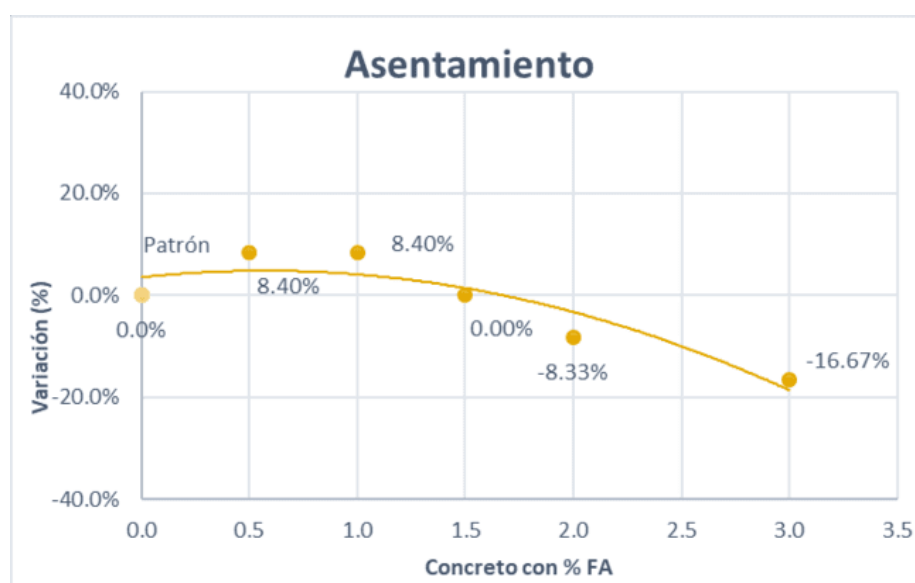


Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 26 se han graficado los datos de la tabla, donde se puede apreciar el comportamiento del concreto, donde el asentamiento ha variado en 8.40%, 8.40%, 0.00%, -8.33% y -16.67% al añadirse la fibra de acero en dosificaciones de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% respectivamente.

De tal manera se ha realizado un análisis de las variaciones del concreto con adición de fibra de acero en comparación al concreto patrón donde se ha podido observar que el asentamiento en el concreto con las dosificaciones de 0.5% y 1.0% aumenta, en la dosificación de 1.5% es igual al asentamiento patrón y con la adición de los porcentajes de 2.0% y 3.0% de fibra de acero va disminuyendo.

Figura 26: Variación del asentamiento del concreto patrón y con fibra de acero



Fuente: Elaboración propia

4.4.4. Tiempo de fraguado

Para las siguientes tablas se presenta los resultados obtenidos de las muestras después de haberse realizado el ensayo según la NTP 339.082 “Método de ensayo para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración”.

Tabla 18: Tiempo de fraguado inicial del concreto patrón y con fibra de acero

Muestras	Tiempo de fraguado (min)	
	Inicial	Variación
CP	229.27	0.00%
C + 0.5FA	283.52	23.66%
C + 1.0FA	388.53	69.46%
C + 1.5FA	348.56	52.03%
C + 2.0FA	341.10	48.78%
C + 3.0FA	250.66	9.33%

Fuente: Elaboración propia

De este modo, en la tabla N° 19 nos indica que el tiempo de fraguado inicial del concreto patrón que se indica fue de 229.27 min. Así mismo se han obtenido los tiempos de fraguado iniciales del concreto con la adición de fibra de acero en los porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% de los cuales se han obtenido como resultados 283.52 min, 388.53 min, 348.56 min, 341.10 min y 250.66 min respectivamente.

Tabla 19: *Tiempo de fraguado final del concreto patrón y con fibra de acero*

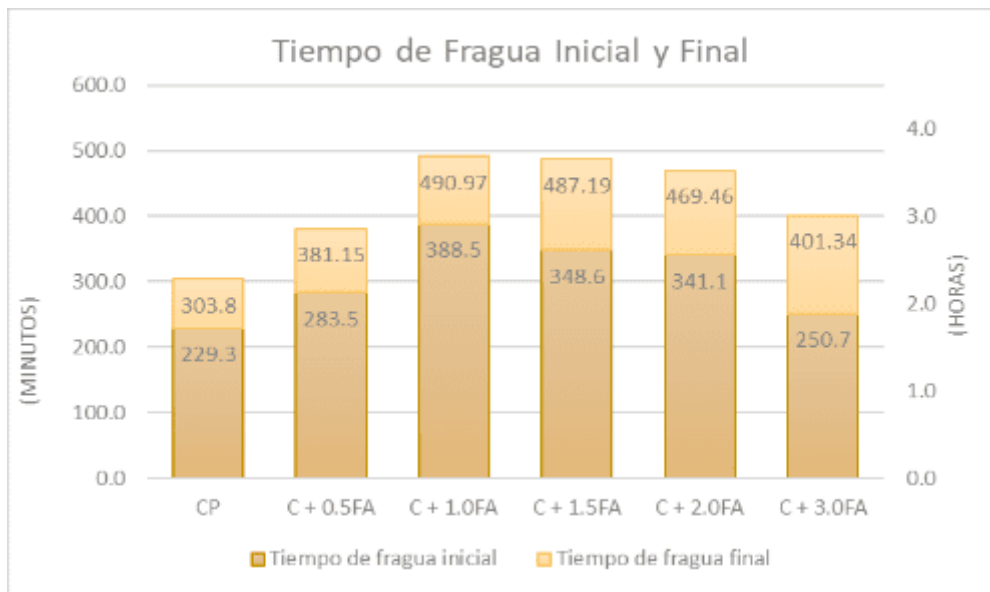
Muestras	Tiempo de fraguado (min)	
	Final	Variación
CP	303.80	0.00%
C + 0.5FA	381.15	25.46%
C + 1.0FA	490.97	61.61%
C + 1.5FA	487.19	60.37%
C + 2.0FA	469.46	54.53%
C + 3.0FA	401.34	32.11%

Fuente: Elaboración propia

De igual manera se ha realizado la tabla N°20, donde nos indica el tiempo de fraguado final del concreto patrón donde resulta un tiempo de 303.80 min. Así mismo se obtuvieron los tiempos de fraguado finales del concreto que ha sido modificado con la adición de fibra de acero en las dosificaciones de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% obteniéndose así los tiempos de 381.15 min, 490.97 min, 487.19 min, 469.46 min y 401.34 min respectivamente.

De tal forma se realizó la figura N°27 donde se puede apreciar el tiempo de fragua inicial y final que ha sufrido tanto el concreto patrón como las modificaciones del concreto con la adición de fibra de acero.

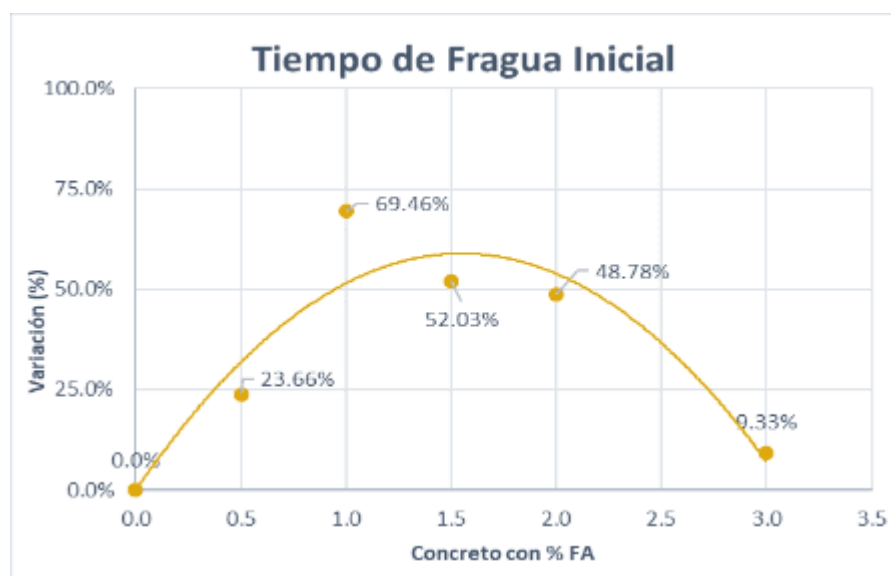
Figura 27: Tiempo de fraguado inicial y final del concreto patrón y con fibra de acero



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a esto se puede observar en la figura N° 27 las diferentes variaciones que se presentan en el tiempo de fraguado inicial teniendo como tal un 23.66%, 69.46%, 52.03%, 48.78% y 9.33% para las diferentes dosificaciones de fibra de acero 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% respectivamente.

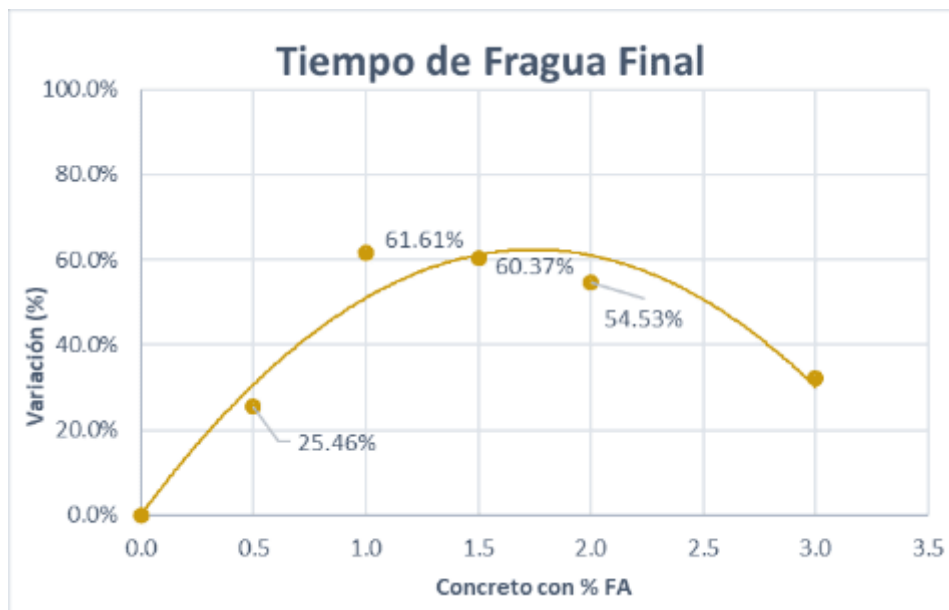
Figura 28: Variación del tiempo de fraguado inicial del concreto patrón y con la adición de fibra de acero



Fuente: Elaboración propia

Consecuentemente se puede observar en la figura N° 28 las diferentes variaciones que se presentan en el tiempo de fraguado final teniendo como tal un 25.46%, 61.61%, 60.37%, 54.53% y 32.11% para las diferentes dosificaciones de fibra de acero 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% respectivamente.

Figura 29: Variación del tiempo de fraguado final del concreto patrón y con la adición de fibra de acero



Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que el tiempo de fraguado del concreto con fibra de acero tanto para el inicial como para el final en las adiciones con la fibra de acero es mayor que el concreto patrón, de las cuales también se puede apreciar que en los porcentajes de 1.0%, 1.5% y 2.0% es mayor que en los porcentajes de 0.5% y 3.0%.

4.4.5. Exudación

Para la tabla N° 21 se presenta los resultados de las muestras después de haberse realizado el ensayo según la NTP 339.082 “Método de ensayo para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración”

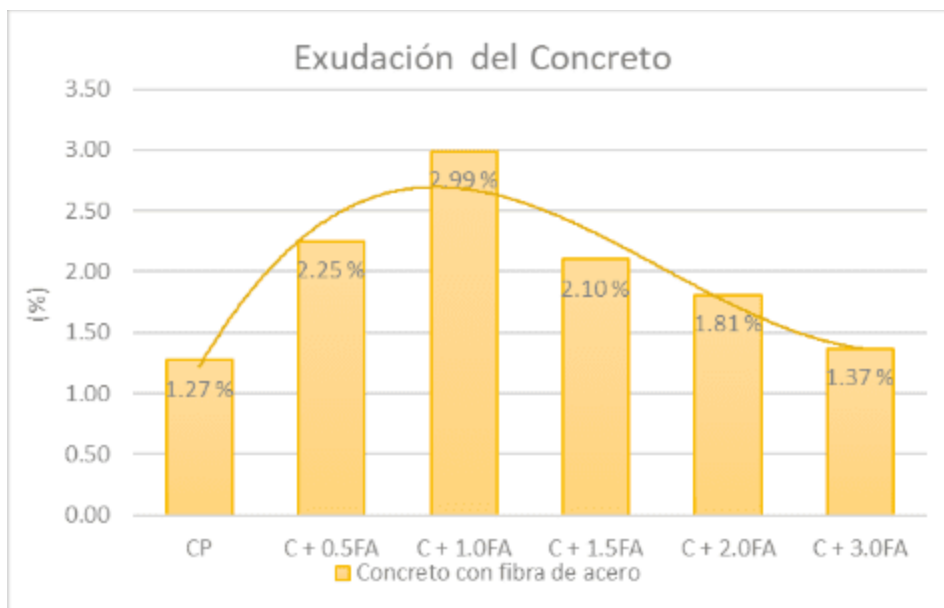
Tabla 20: Exudación del concreto patrón con fibra de acero

Muestras	Exudación (%)	Variación
CP	1.272	0.00%
C + 0.5FA	2.250	76.89%
C + 1.0FA	2.988	134.91%
C + 1.5FA	2.100	65.09%
C + 2.0FA	1.808	42.14%
C + 3.0FA	1.370	7.70%

Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo, la exudación del concreto patrón que se indica en la tabla anterior fue de 1.272%. Así mismo se obtuvieron las exudaciones del concreto de 2.250%, 2.988%, 2.100%, 1.808% y 1.370% en las dosificaciones de mezcla de concreto con 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% de fibra de acero respectivamente como se muestra en la tabla N° 21.

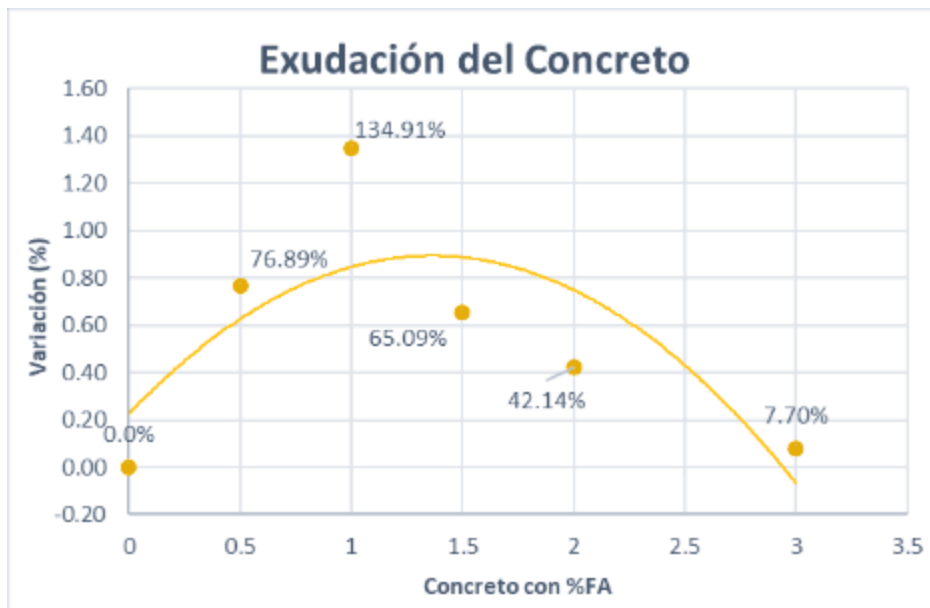
Figura 30: Exudación del concreto patrón con fibra de acero



Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 30 se han graficado los datos de la tabla, donde se puede apreciar el comportamiento del concreto, donde el asentamiento vario en 76.89%, 134.91%, 65.09%, 42.14% y 7.70% al añadirse la fibra de acero en dosificaciones de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% respectivamente.

Figura 31: Variación de la exudación del concreto patrón al usar fibra de acero



Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que la exudación del concreto con fibra de acero en los diferentes porcentajes el valor es mayor que el concreto patrón, en la adición con 1.0% de fibra de acero la variación es mayor que en las dosificaciones de 0.5%, 1.5%, 2.0% y 3.0%.

4.5. Propiedades en estado endurecido

Además de las pruebas de control de calidad y de los ensayos realizados para el estado fresco del concreto también se realizaron diferentes ensayos (resistencia a la compresión y resistencia al flexo – compresión) para ver las propiedades en el estado endurecido del concreto.

4.5.1. Resistencia a la compresión

Este ensayo es uno de los parámetros esenciales con los que debe cumplir un diseño de mezcla, este ensayo se realiza de acuerdo a la NTP 339.034. Para ello se realizó la tabla N°22 donde se han resumido los resultados de cada tipo de concreto, en los cuales tenemos al concreto patrón y con las adiciones de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% de fibra de acero, de las cuales se sacaron 3 muestras de cada una a los 3 días, 7 días, 14 días, 21 días y 28 días.

Se obtuvieron como datos del concreto patrón para los 3 días un promedio de 132.3 kg/cm², a los 7 días de 180.9 kg/cm², a los 14 días 209.0 kg/cm², a los 21 días 220.5 kg/cm² y a los 28 días se obtuvo una resistencia de 234.0 kg/cm².

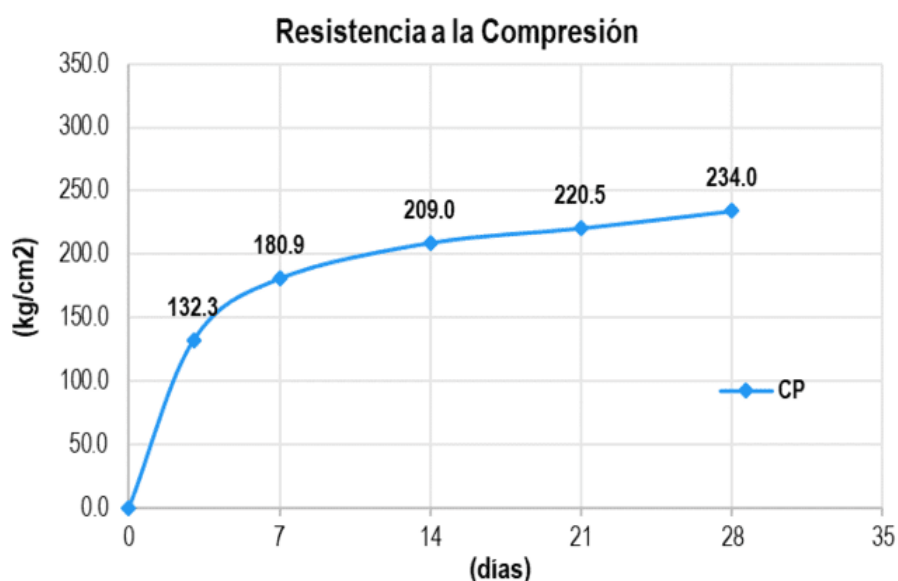
Tabla 21: Resistencia a la compresión del concreto patrón

Edad del concreto	Concreto patrón			
	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Promedio
3 días	132.3	131.9	132.7	132.3
7 días	180.9	181.1	180.7	180.9
14 días	209.0	210.6	207.5	209.0
21 días	220.1	221.2	220.2	220.5
28 días	234.0	233.2	235.0	234.0
Parámetros de la resistencia del concreto				
Edad	Desviación estándar	Coeficiente de variación de la desviación estándar		Rango
3 días	0.38	0.28%		0.8
7 días	0.19	0.11%		0.4
14 días	1.51	0.72%		3.0
21 días	0.62	0.28%		1.1
28 días	0.88	0.38%		1.8

Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo, la resistencia del concreto patrón que se indica a los 28 días es de 234.0 kg/cm² y muestra una desviación estándar de 0.88, un coeficiente de desviación estándar de 0.38% y un rango de 1.8. En la figura N° 32 se puede observar el comportamiento de la resistencia a compresión del concreto patrón en la edad de 3 días, 7 días, 14 días, 21 días y 28 días.

Figura 32: Resistencia a la compresión del concreto patrón



Fuente: Elaboración propia

Para el concreto con 0.5% de fibra de acero se obtuvieron los siguientes datos, para los 3 días un promedio de 145.9 kg/cm², a los 7 días de 191.2 kg/cm², a los 14 días 220.5 kg/cm², a los 21 días 233.9 kg/cm² y a los 28 días se obtuvo una resistencia de 243.0 kg/cm², como se muestra en la tabla N° 23.

Tabla 22: Resistencia a la compresión del concreto + 0.5% de fibra de acero

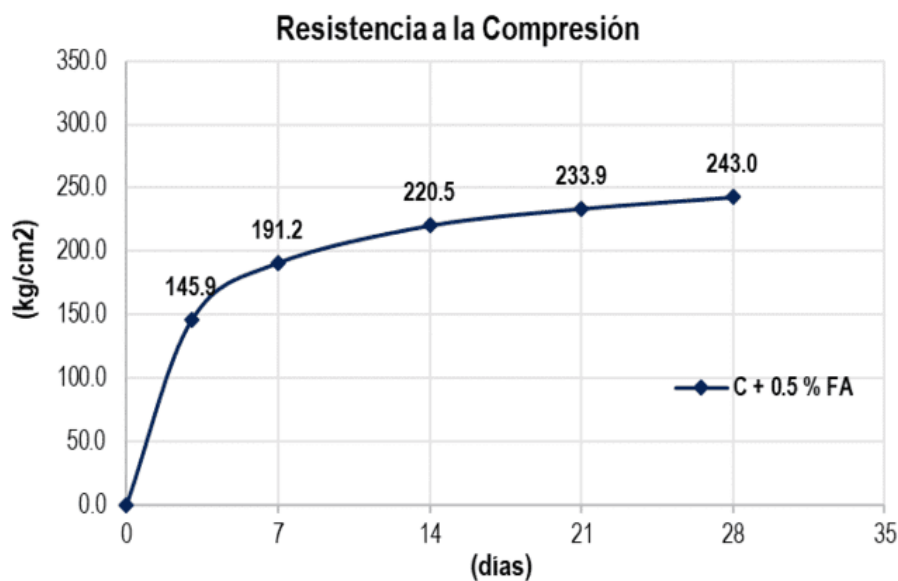
Edad del concreto	Concreto con 0.5% de fibra de acero			
	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Promedio
3 días	145.78	145.65	146.15	145.9
7 días	191.18	190.93	191.43	191.2
14 días	220.49	221.12	220.0	220.5
21 días	235.08	234.70	231.81	233.9
28 días	243.13	242.62	243.25	243.0
Parámetros de la resistencia del concreto				
Edad	Desviación estándar	Coeficiente de variación de la desviación estándar		Rango
3 días	0.26	0.18%		0.5
7 días	0.25	0.13%		0.5
14 días	0.57	0.26%		1.1
21 días	1.79	0.76%		3.3
28 días	0.33	0.14%		0.6

Fuente: Elaboración propia

De tal forma, se ha realizado la resistencia del concreto con 0.5% de fibra de acero que se indica a los 28 días y viene a ser de 243.0 kg/cm² y se obtuvieron también los datos de los parámetros de la resistencia del concreto de los cuales se obtuvo una desviación estándar de 0.33, un coeficiente de desviación estándar de 0.14% y un rango de 0.6.

En la figura N° 33 se puede observar la curva del comportamiento de la resistencia a compresión que tiene el concreto con 0.5% de fibra de acero del cual se obtuvo los siguientes datos en la edad de 3 días se obtuvo una resistencia de 145.9 kg/cm², a los 7 días de 191.2 kg/cm², a los 14 días de 220.5 kg/cm², a los 21 días de 233.9 kg/cm² y a los 28 días una resistencia de 243.0 kg/cm².

Figura 33: Resistencia a la compresión del concreto + 0.5% de fibra de acero



Fuente: Elaboración propia

De igual manera se tiene para el concreto con 1.0% de fibra de acero se obtuvieron los siguientes datos, para los 3 días un promedio de 171.0 kg/cm², a los 7 días un promedio de 209.8 kg/cm², a los 14 días un promedio de 234.0 kg/cm², a los 21 días un promedio de 247.3 kg/cm² y a los 28 días se obtuvo un promedio de la resistencia de 252.9 kg/cm², como se muestra en la tabla N° 24.

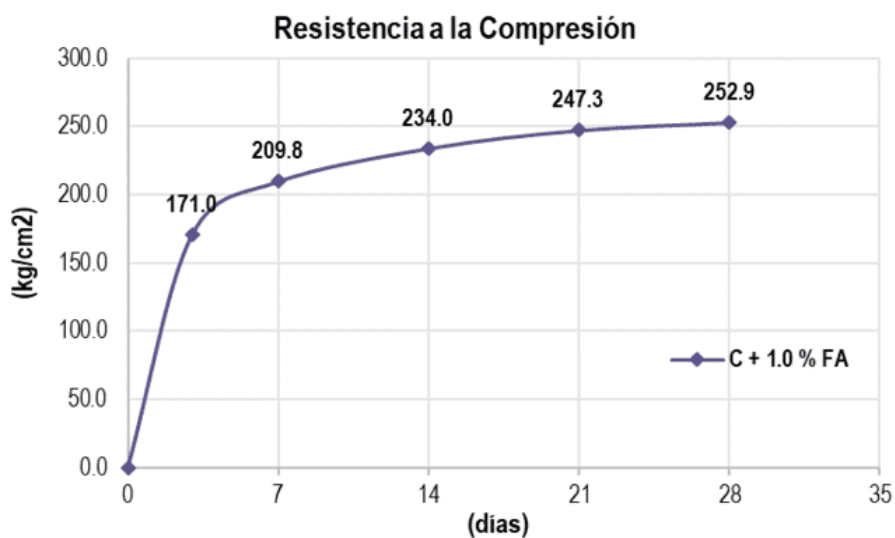
Tabla 23: Resistencia a la compresión del concreto + 1.0% de fibra de acero

Edad del concreto	Concreto con 1.0 % de fibra de acero			
	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Promedio
3 días	170.7	170.9	171.4	171.0
7 días	209.8	209.4	210.1	209.8
14 días	234.2	233.6	234.3	234.0
21 días	247.8	246.4	247.7	247.3
28 días	252.9	252.7	253.2	252.9
Parámetros de la resistencia del concreto				
Edad	Desviación estándar	Coeficiente de variación de la desviación estándar		Rango
3 días	0.38	0.22%		0.8
7 días	0.32	0.15%		0.6
14 días	0.40	0.17%		0.8
21 días	0.76	0.31%		1.4
28 días	0.25	0.10%		0.5

Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo, la resistencia del concreto con 1.0% de fibra de acero que se indica a los 28 días es de 252.9 kg/cm² y muestra una desviación estándar de 0.25, un coeficiente de desviación estándar de 0.10% y un rango de 0.5. En la figura N° 34 se puede observar el comportamiento de la resistencia a compresión del concreto patrón en la edad de 3 días, 7 días, 14 días, 21 días y 28 días.

Figura 34: Resistencia a la compresión del concreto + 1.0% de fibra de acero



Fuente: Elaboración propia

Se realizó la tabla N°25 para resumir los datos obtenidos en el ensayo a la compresión del concreto con 1.5% de fibra de acero para ello se obtuvieron los siguientes datos, se realizaron 3 muestras por cada edad, para los 3 días se obtuvo un promedio de 191.7 kg/cm², a los 7 días se obtuvo un promedio de 228.6 kg/cm², a los 14 días se obtuvo un promedio de 252.0 kg/cm², a los 21 días se obtuvo un promedio de 258.3 kg/cm² y a los 28 días se obtuvo un promedio de la resistencia de 264.6 kg/cm².

Tabla 24: Resistencia a la compresión del concreto + 1.5% de fibra de acero

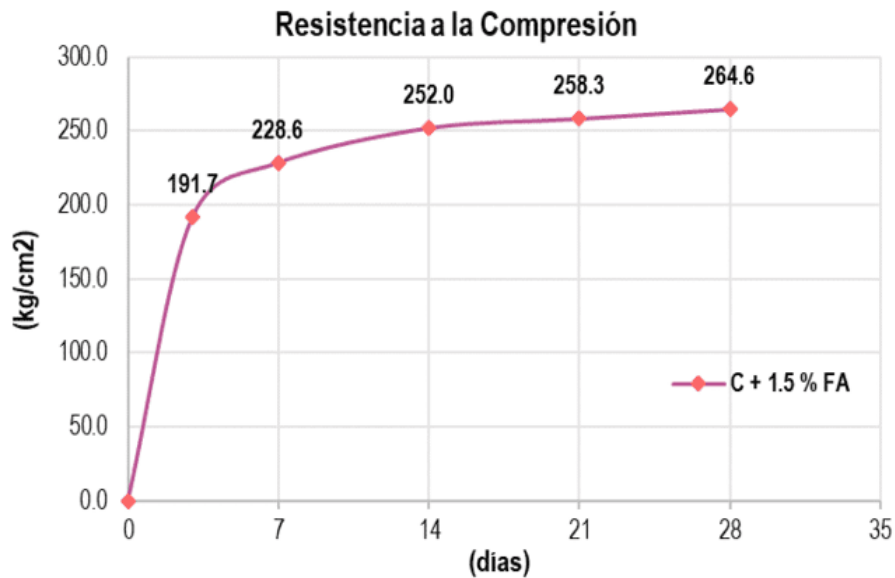
Edad del concreto	Concreto con 1.5% de fibra de acero			
	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Promedio
3 días	192.3	191.7	191.1	191.7
7 días	228.2	228.9	228.8	228.6
14 días	252.7	251.9	251.4	252.0
21 días	258.4	258.7	257.7	258.3
28 días	264.6	264.0	265.1	264.6
Parámetros de la resistencia del concreto				
Edad	Desviación estándar	Coeficiente de variación de la desviación estándar		Rango
3 días	0.63	0.33%		1.3
7 días	0.40	0.18%		0.8
14 días	0.63	0.25%		1.3
21 días	0.51	0.20%		1.0
28 días	0.57	0.21%		1.1

Fuente: Elaboración propia

De tal manera, la resistencia del concreto patrón que se indica a los 28 días tiene un promedio de 264.6 kg/cm² y nos muestra dentro de los parámetros de la resistencia del concreto los siguientes datos: se obtuvo una desviación estándar de 0.57, un coeficiente de desviación estándar de 0.21% y un rango de 1.1.

En la figura N° 35 se puede observar la curva donde nos indica cual ha sido el comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con 1.5% de fibra de acero en la edad de 3 días, 7 días, 14 días, 21 días y 28 días.

Figura 35: Resistencia a la compresión del concreto + 1.5% de fibra de acero



Fuente: Elaboración propia

Para este caso para el concreto con 2.0% de fibra de acero se obtuvo, para los 3 días un promedio de 202.5 kg/cm², a los 7 días de 247.6 kg/cm², a los 14 días 264.4 kg/cm², a los 21 días 266.7 kg/cm² y a los 28 días se obtuvo una resistencia de 274.5 kg/cm², como se muestra en la tabla N° 26.

Tabla 25: Resistencia a la compresión del concreto + 2.0% de fibra de acero

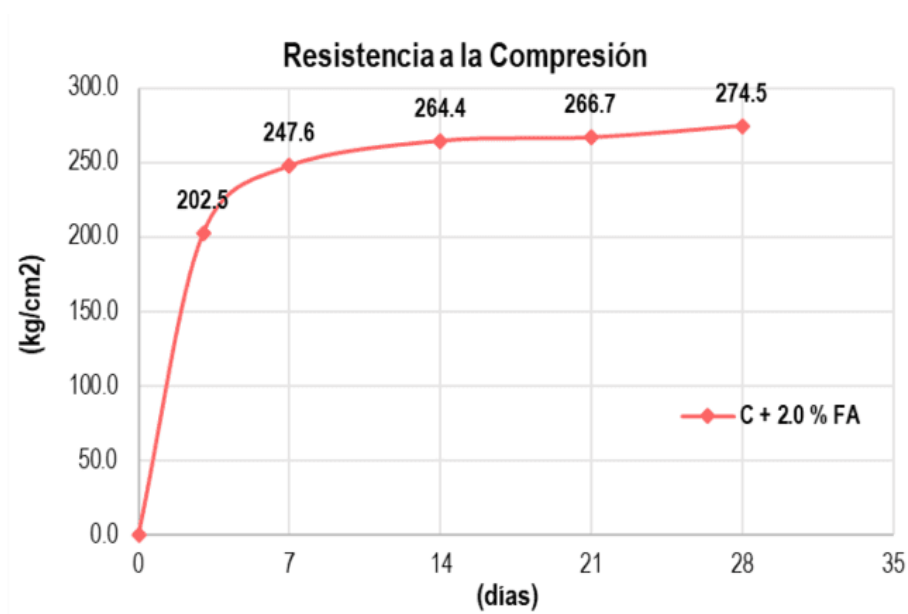
Edad del concreto	Concreto con 2.0 % de fibra de acero			
	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Promedio
3 días	202.5	203.1	201.9	202.5
7 días	248.0	247.7	247.0	247.6
14 días	265.0	264.0	264.1	264.4
21 días	266.8	266.7	266.8	266.7
28 días	274.5	275.0	274.1	274.5
Parámetros de la resistencia del concreto				
Edad	Desviación estándar	Coeficiente de variación de la desviación estándar		Rango
3 días	0.63	0.31%		1.3
7 días	0.51	0.20%		1.0
14 días	0.55	0.21%		1.0
21 días	0.07	0.03%		0.1
28 días	0.44	0.16%		0.9

Fuente: Elaboración propia

De la misma forma también se obtuvieron los datos de la resistencia del concreto con 2.0% de fibra de acero que se indica a los 28 días tiene un promedio de 274.5 kg/cm² y dentro de los parámetros de la resistencia del concreto nos muestra una desviación estándar de 0.44, un coeficiente de desviación estándar de 0.16% y un rango de 0.9.

En la figura N° 36 se puede observar la curva del comportamiento de la resistencia a compresión que se ha obtenido de los datos que se tiene del concreto con 2.0% de fibra de acero en las edades de 3 días, 7 días, 14 días, 21 días y 28 días.

Figura 36: Resistencia a la compresión del concreto + 2.0% de fibra de acero



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a esto se realizó la tabla N°27 donde se muestra las resistencias que se han obtenido para el concreto con 3.0% de fibra de acero se obtuvieron los siguientes datos, para los 3 días se obtuvo un promedio de 217.5 kg/cm², a los 7 días se obtuvo un promedio de 254.9 kg/cm², a los 14 días se obtuvo un promedio de 274.1 kg/cm², a los 21 días se obtuvo un promedio de 283.5 kg/cm² y a los 28 días se obtuvo un promedio de resistencia a la compresión de 288.0 kg/cm².

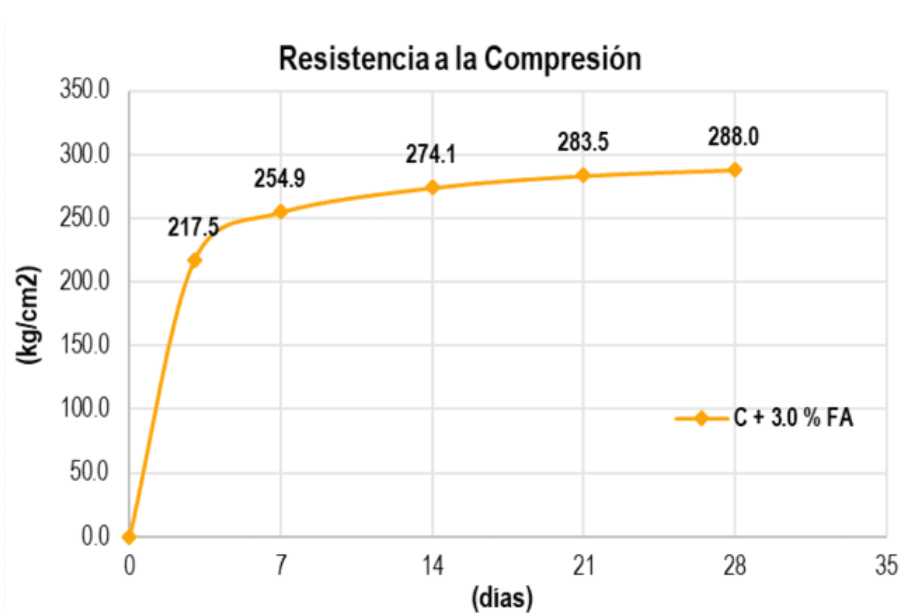
Tabla 26: Resistencia a la compresión del concreto + 3.0% de fibra de acero

Edad del concreto	Concreto con 3.0 % de fibra de acero			
	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Promedio
3 días	217.5	217.2	217.7	217.5
7 días	255.2	254.3	255.1	254.9
14 días	273.8	274.7	273.7	274.1
21 días	283.6	283.9	282.9	283.5
28 días	287.3	289.2	287.7	288.0
Parámetros de la resistencia del concreto				
Edad	Desviación estándar	Coeficiente de variación de la desviación estándar		Rango
3 días	0.25	0.11%		0.5
7 días	0.48	0.19%		0.9
14 días	0.55	0.20%		1.0
21 días	0.53	0.19%		1.0
28 días	1.00	0.35%		1.9

Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo, la resistencia del concreto con 3.0% de fibra de acero nos indica a los 28 días que es de 288.0 kg/cm² y muestra una desviación estándar de 1.00, un coeficiente de desviación estándar de 0.35% y un rango de 1.9. En la figura N° 37 se puede observar el comportamiento de la resistencia a compresión del concreto patrón en la edad de 3 días, 7 días, 14 días, 21 días y 28 días.

Figura 37: Resistencia a la compresión del concreto + 3.0% de fibra de acero



Fuente: Elaboración propia

Para poder analizar la variación se tomaron en cuenta las resistencias a la compresión del concreto a los 28 días teniendo como resultados 3.83%, 8.08%, 13.06%, 17.29% y 23.07% en la adición de los distintos porcentajes de fibra de acero 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3% respectivamente, como muestra la tabla N°28.

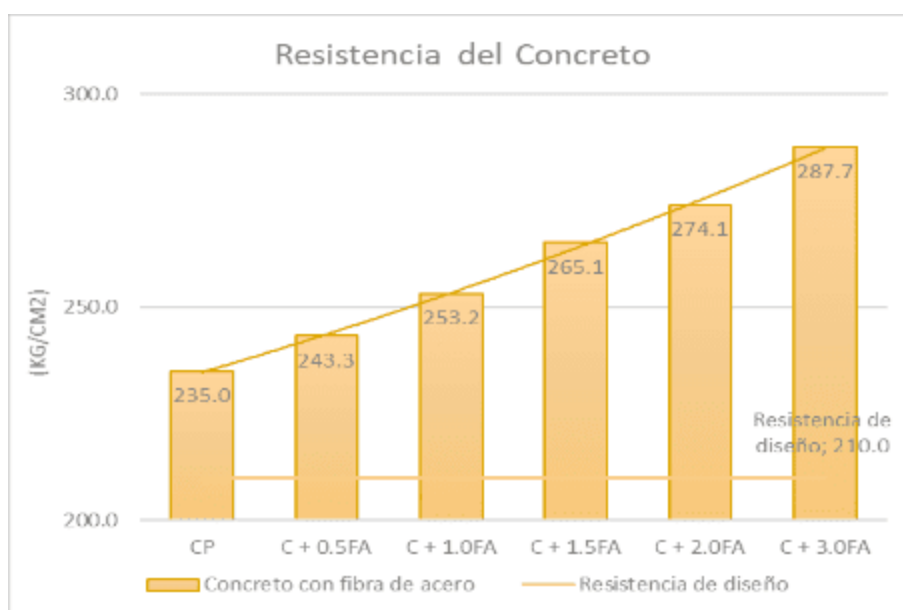
Tabla 27: Variación de la resistencia a la compresión de los concretos a los 28 días

Concretos	Resistencia a compresión a 28 días (kg/cm ²)				Variación
	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Promedio	
CP	234.0	233.2	235.0	234.0	0.00%
C + 0.5FA	243.1	242.6	243.3	243.0	3.83%
C + 1.0FA	252.9	252.7	253.2	252.9	8.08%
C + 1.5FA	264.6	264.0	265.1	264.6	13.06%
C + 2.0FA	274.5	275.0	274.1	274.5	17.29%
C + 3.0FA	287.3	289.2	287.7	288.0	23.07%

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 38 se han graficado los datos de la tabla, donde se puede apreciar la resistencia a la compresión del concreto patrón que es de 235.0 kg/cm², y la resistencia en las diferentes dosificaciones de acero de fibra (0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0%) son de 243.3 kg/cm², 253.2 kg/cm², 265.1 kg/cm², 274.1 kg/cm² y 287.7 kg/cm² respectivamente.

Figura 38: Resistencia a la compresión del concreto patrón y con fibra de acero



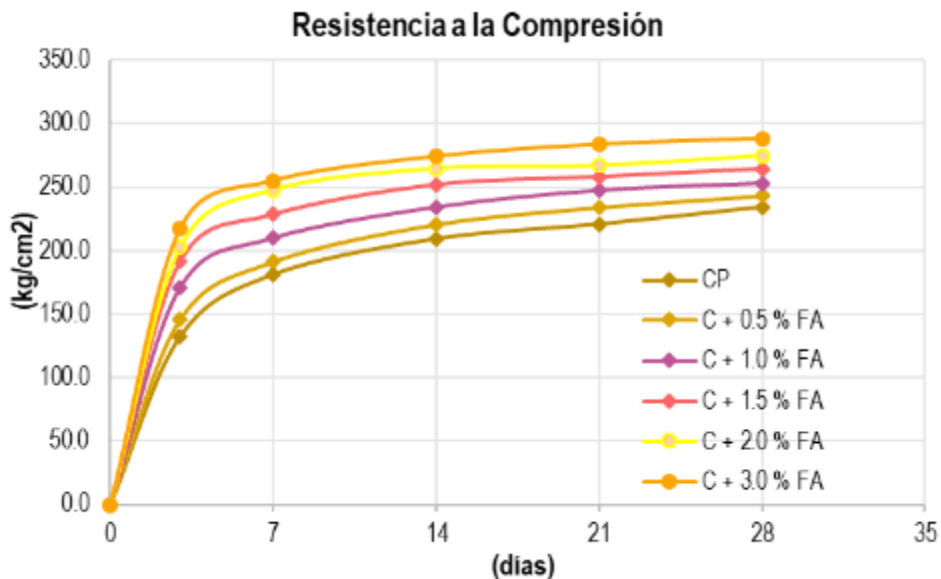
Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo, en la figura N° 39 se puede observar las curvas de resistencia que se ha obtenido de cada muestra tanto del concreto patrón como del concreto con la adición de fibra de acero en las dosificaciones de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0%.

Se puede apreciar como aumenta la resistencia de cada concreto a medida que va aumentando la edad de los concretos (3 días, 7 días, 14 días, 21 días y 28 días).

Respecto al grafico de las curvas de la resistencia a la compresión se ha podido apreciar que el concreto con 3.0% de fibra de acero es el que mayor resistencia ha obtenido a los 28 días con un valor de 288.0 kg/cm².

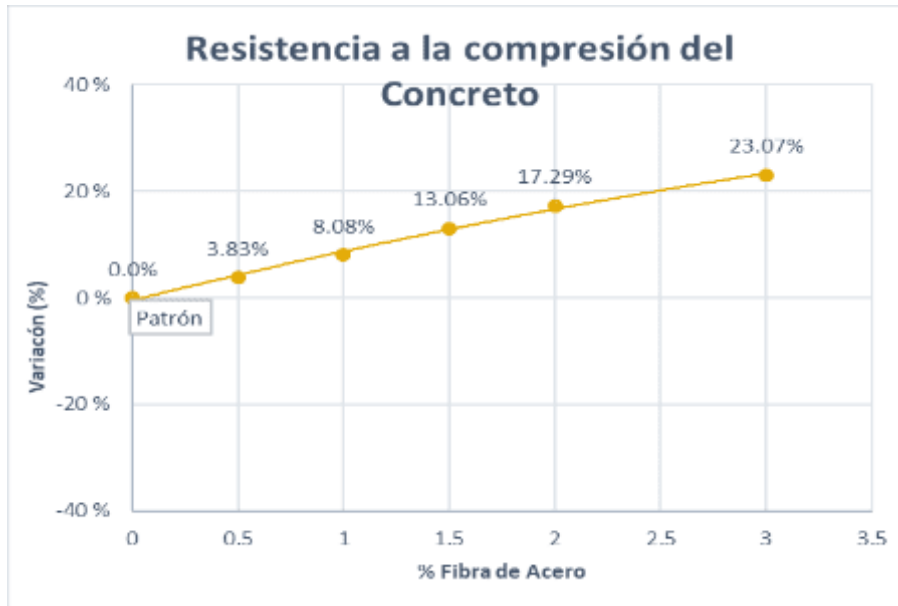
Figura 39: Resistencia a la compresión del concreto patrón y con fibra de acero



Fuente: Elaboración propia

Respecto a ello en la figura N° 40 se puede apreciar las variaciones de la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días al agregar las diferentes dosificaciones de fibra de acero que son 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0%, su variación va de forma creciente, 3.83%, 8.08%, 13.06%, 17.29% y 23.07% respectivamente a las dosificaciones.

Figura 40: Variación de la resistencia a la compresión del concreto patrón y con fibra de acero



Fuente: Elaboración propia

4.5.2. Resistencia a la flexo - compresión

Este ensayo es uno de los parámetros esenciales con los que debe cumplir un diseño de mezcla, este ensayo se realiza de acuerdo a la NTP 339.078.

Para ello se realizó un cuadro de resumen de los resultados de cada tipo de concreto, en los cuales tenemos al concreto patrón y con las adiciones de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% de fibra de acero, de las cuales se sacaron 3 muestras a los 28 días.

Se obtuvieron 3 muestras del concreto patrón para el ensayo de flexo compresión de 27.5 kg/cm², 27.5 kg/cm² y 27.6 kg/cm² teniendo un promedio de 27.5 kg/cm², como se muestra en la tabla N° 28.

Tabla 28: Resistencia a la flexo - compresión del concreto patrón

Edad del concreto	Concreto patrón			
	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Promedio
28 días	27.5	27.5	27.6	27.5

Fuente: Elaboración propia

Para el concreto + 0.5% de fibra de acero se obtuvieron 3 muestras para el ensayo de flexo compresión de 29.0 kg/cm², 29.1 kg/cm² y 29.5 kg/cm² teniendo un promedio de 29.2 kg/cm², como se muestra en la tabla N° 29.

Tabla 29: Resistencia a la flexo - compresión del concreto + 0.5% de fibra de acero

Edad del concreto	Concreto con 0.5 % de fibra de acero			
	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Promedio
28 días	29.0	29.1	29.5	29.2

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al concreto + 1.0% de fibra de acero se obtuvieron 3 muestras para el ensayo de flexo compresión de 34.4 kg/cm², 34.8 kg/cm² y 34.1 kg/cm² teniendo un promedio de 34.4 kg/cm², como se muestra en la tabla N° 30.

Tabla 30: Resistencia a la flexo - compresión del concreto + 1.0% de fibra de acero

Edad del concreto	Concreto con 1.0 % de fibra de acero			
	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Promedio
28 días	34.4	34.8	34.1	34.4

Fuente: Elaboración propia

Respecto al concreto + 1.5% de fibra de acero se obtuvieron 3 muestras para el ensayo de flexo compresión de 36.2 kg/cm², 35.9 kg/cm² y 36.3 kg/cm² teniendo un promedio de 36.1 kg/cm², como se muestra en la tabla N° 31.

Tabla 31: Resistencia a la flexo - compresión del concreto + 1.5% de fibra de acero

Edad del concreto	Concreto con 1.5 % de fibra de acero			
	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Promedio
28 días	36.2	35.9	36.3	36.1

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvieron 3 muestras del concreto + 2.0% de fibra de acero para el ensayo de flexo compresión de 39.4 kg/cm², 39.7 kg/cm² y 39.6 kg/cm²

teniendo un promedio de 39.6 kg/cm², como se muestra en la tabla N° 32.

Tabla 32: Resistencia a la flexo - compresión del concreto + 2.0% de fibra de acero

Edad del concreto	Concreto con 2.0 % de fibra de acero			
	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Promedio
28 días	39.4	39.7	39.6	39.6

Fuente: Elaboración propia

Para el concreto + 3.0% de fibra de acero se obtuvieron 3 muestras para el ensayo de flexo compresión de 41.1 kg/cm², 40.5 kg/cm² y 40.8 kg/cm² teniendo un promedio de 40.8 kg/cm², como se muestra en la tabla N° 33.

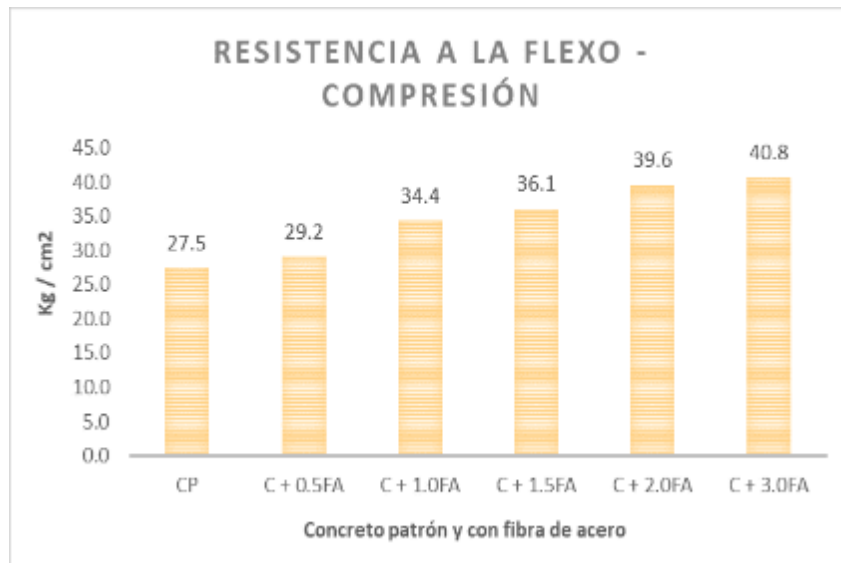
Tabla 33: Resistencia a la compresión del concreto + 3.0% de fibra de acero

Edad del concreto	Concreto con 3.0 % de fibra de acero			
	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Promedio
28 días	41.1	40.5	40.8	40.8

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 41 se han graficado los datos que se ha obtenido de cada tabla donde nos mostraba las 3 muestras que se han obtenido a los 28 días de haber hecho el ensayo a la flexo-compresión, de donde se puede apreciar la resistencia a la flexo-compresión del concreto patrón se obtuvo un promedio de 27.5 kg/cm², para el concreto con 0.5% de fibra de acero se obtuvo un promedio de 29.2 kg/cm², para el concreto con 1.0% de fibra de acero se obtuvo un promedio de 34.4 kg/cm², para el concreto con 1.5% de fibra de acero se obtuvo un promedio de 36.1 kg/cm², para el concreto con 2.0% de fibra de acero se obtuvo un promedio de 39.6 kg/cm² y para el concreto con 3.0% de fibra de acero se ha obtenido un promedio de 40.8% del ensayo a la flexo-compresión.

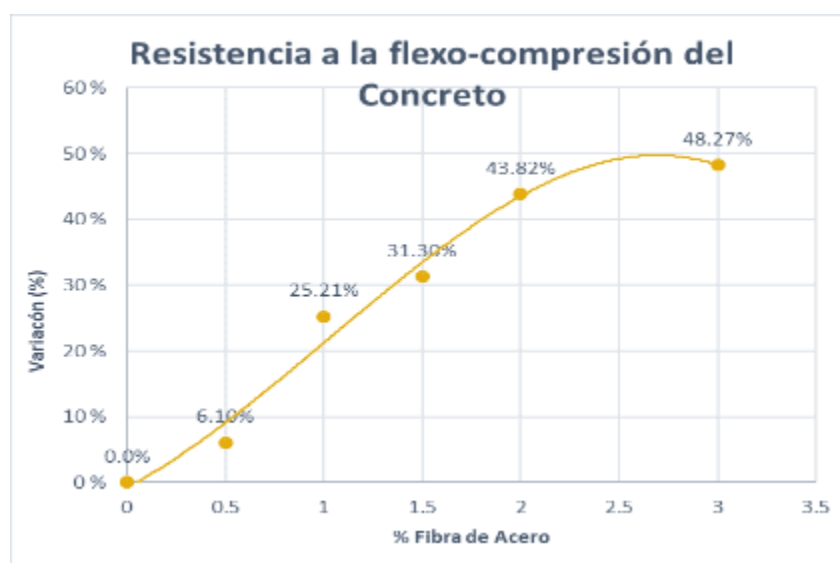
Figura 41: Resistencia a la flexo - compresión del concreto patrón y con fibra de acero



Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 42 se puede apreciar las variaciones de la resistencia a la flexo-compresión del concreto a los 28 días al agregar las diferentes dosificaciones de fibra de acero que son 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0%, su variación va de forma creciente, 6.10%, 25.21%, 31.30%, 43.82% y 48.27% respectivamente a las dosificaciones.

Figura 42: Variación de la resistencia a la flexo - compresión del concreto patrón y con fibra de acero



Fuente: Elaboración propia

4.5.3. Módulo de elasticidad

Este ensayo es uno de los parámetros que debe cumplir un diseño de mezcla, el ensayo de módulo de elasticidad tuvo como resultados para el concreto patrón de 229470.3 kg/cm², para el concreto con 0.5% de fibra de acero de 233826.8 kg/cm², para el concreto con 1.0% de fibra de acero de 238561.3 kg/cm², para el concreto con 1.5% de fibra de acero de 243996.3 kg/cm², para el concreto con 2.0% de fibra de acero de 248516.0 kg/cm² y para el concreto con 3.0% de fibra de acero de 254571.4 kg/cm², como se muestra en la tabla N° 34.

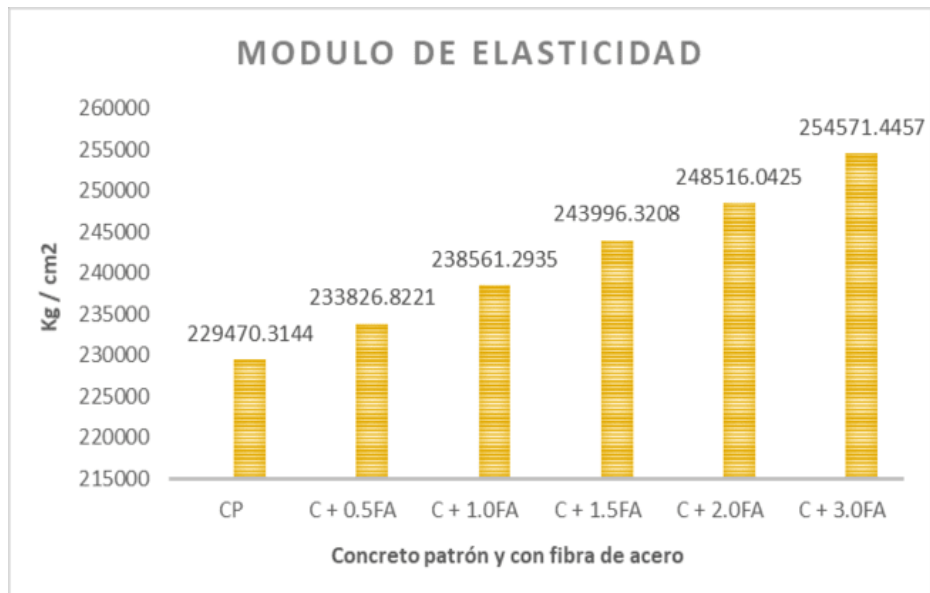
Tabla 34: Módulo de elasticidad del concreto patrón y con fibra de acero

Tipo de concreto	f'c (kg/cm ²)	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)	Variación (%)
CP	234.0	229431.4	229470.3	0.00%
	233.2	229058.4		
	235.0	229921.2		
C + 0.5FA	243.1	233889.4	233826.8	1.90%
	242.6	233644.0		
	243.3	233947.1		
C + 1.0FA	252.9	238561.3	238561.3	3.96%
	252.7	238443.4		
	253.2	238679.2		
C + 1.5FA	264.6	244016.4	243996.3	6.33%
	264.0	243725.8		
	265.1	244246.8		
C + 2.0FA	274.5	248498.0	248516.0	8.30%
	275.0	248724.2		
	274.1	248325.9		
C + 3.0FA	287.3	254240.0	254571.4	10.94%
	289.2	255070.6		
	287.7	254403.7		

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 43 se han graficado los datos de la tabla, donde se puede apreciar el módulo de elasticidad del concreto patrón, concreto más 0.5% de fibra de acero, concreto más 1.0% de fibra de acero, concreto más 1.5% de fibra de acero, concreto más 2.0% de fibra de acero y concreto más 3.0% de fibra de acero.

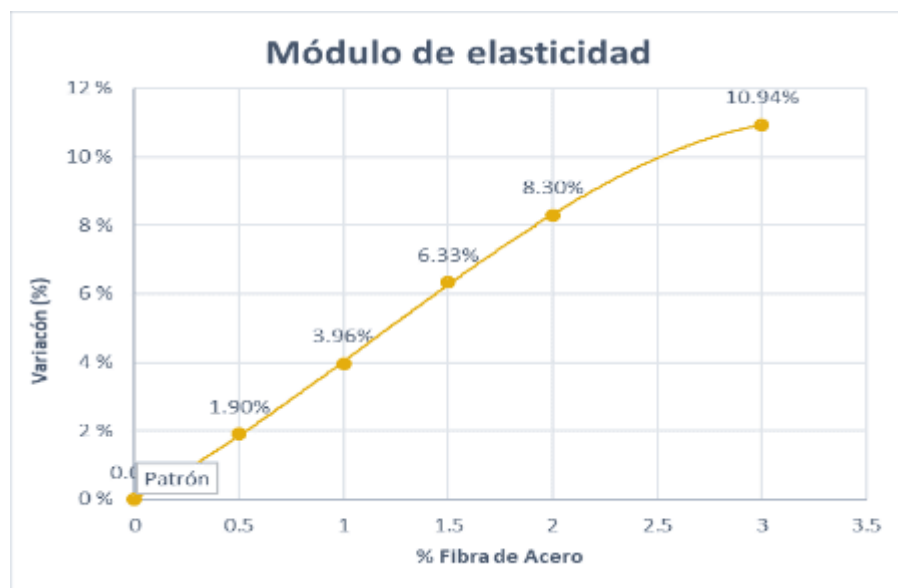
Figura 43: Modulo de elasticidad del concreto patrón y con fibra de acero



Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 44 se puede apreciar las variaciones del módulo de elasticidad del concreto al agregar las diferentes dosificaciones de fibra de acero que son 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0%, su variación va de forma creciente, 1.90%, 3.96%, 6.33%, 8.30% y 10.94% respectivamente a las dosificaciones.

Figura 44: Variación del módulo de elasticidad del concreto patrón y con fibra de acero



Fuente: Elaboración propia

4.6. Análisis de costos unitarios

Se ha realizado un análisis de costos unitarios para poder analizar el pago total por metro cubico del concreto y así poder realizar la comparación de costos por metro cubico del concreto convencional y de la modificación más óptima que viene a ser el concreto con 1.0% de fibra de acero, para ello se realizó una pequeña simulación de un análisis de costos unitarios mediante metrados teniendo en cuenta la mano de obra en donde se ha considerado operario de equipo liviano, operario, oficial y peón, para los materiales se ha tomado en cuenta los agregados finos y gruesos y el cemento, en los equipos se ha tomado en cuenta las herramientas manuales, la mezcladora de concreto y un vibrador para concreto, para cada uno de estos recursos se ha considerado las unidades de medida, las cuadrillas, la cantidad, los precios y el costo parcial de que cada recurso para así poder tener un costo final.

Figura 45: Análisis de costos unitarios del concreto patrón

Partida	Concreto Patrón								
	Rendimiento	m3/DIA	MO:	20.0000	EQ:	20.0000	Costo unitario direto por:	m3	362.17
Descripción de recurso					Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra									
Operario de equipo liviano					hh	1.0000	0.4000	24.29	9.72
Operario					hh	2.0000	0.8000	24.29	19.43
Oficial					hh	1.0000	0.4000	19.2	7.68
Peon					hh	8.0000	3.2000	17.36	55.55
									92.38
Materiales									
Piedra chancada de 3/4" (Puesto en obra)					m3		0.389	70.00	27.23
Arena gruesa (Puesto en obra)					m3		0.276	60.00	16.56
Cemento Portland Tipo I (42.5kg)					bls		8.638	24.5	211.631
									255.421
Equipos									
Herramientas manuales					%MO		3.0000	92.38	2.77
Mezcladora de concreto de 9-11p3 INCL.COMBUSTIBLE					hm	1.0000	0.4000	17.00	6.80
Vibrador de concreto 4 HP 2.40"					hm	1.0000	0.4000	12.00	4.80
									14.37

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura N°45 se ha considerado un rendimiento de 20.0000 para mano de obra y para los equipos, teniendo así un precio parcial para mano de obra de S/. 92.38, para los materiales se obtuvo un precio parcial de S/. 255.55 y para los equipos se obtuvo un precio parcial de S/. 14.37, teniéndose así un costo total de S/. 362.17 por m3 del concreto patrón.

Figura 46: Análisis de costos unitarios del concreto + 1.0% de fibra de acero

Partida	Concreto con adición de 1.0% de Fibra de acero						m3	582.31
	Rendimiento	m3/DIA	MO:	20.0000	EQ:	20.0000		
Descripción de recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
Operario de equipo liviano		hh	1.0000	0.4000	24.29	9.72		
Operario		hh	2.0000	0.8000	24.29	19.43		
Oficial		hh	1.0000	0.4000	19.2	7.68		
Peon		hh	8.0000	3.2000	17.36	55.55		
						92.38		
Materiales								
Piedra chancada de 3/4" (Puesto en obra)		m3		0.386	70.00	27.02		
Arena gruesa (Puesto en obra)		m3		0.274	60.00	16.44		
Cemento Portland Tipo I (42.5kg)		bls		8.552	24.5	209.52		
Fibra de acero		kg		22.7	9.805	222.57		
						475.56		
Equipos								
Herramientas manuales		%MO		3.0000	92.38	2.77		
Mezcladora de concreto de 9-11p3 INCL.COMBUSTIBLE		hm	1.0000	0.4000	17.00	6.80		
Vibrador de concreto 4 HP 2.40"		hm	1.0000	0.4000	12.00	4.80		
						14.37		

Fuente: Elaboración propia

Para la tabla N°46 se ha considerado un rendimiento de 20.0000 para mano de obra y para los equipos, teniendo así un precio parcial para mano de obra de S/. 92.38, para los materiales se obtuvo un precio parcial de S/. 475.56 y para los equipos se obtuvo un precio parcial de S/. 14.37, teniéndose así un costo total de S/. 582.31 por m3 del concreto + 1.0% de fibra de acero.

4.7. Prueba de hipótesis

4.7.1. Primera hipótesis específica

De acuerdo al problema específico establecido: ¿En qué medida se modifica la trabajabilidad del concreto para pavimentos rígidos al incorporar la fibra de acero en la ciudad de Huancayo?, se ha planteado las siguientes hipótesis, las cuales nos dicen:

- Hi: La incorporación de fibra de acero mejora en un 25% la trabajabilidad del concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.
- Ho: La incorporación de fibra de acero no mejora en un 25% la trabajabilidad del concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.

Se realizó 2 tablas en la primera hipótesis usando el programa IBM SPSS Statistics 25 para resumir las significancias de los concretos modificados con respecto al concreto convencional mediante la prueba de Kruskal – Wallis donde se tiene una significancia de 0.05.

Tabla 35: Prueba de Kruskal – Wallis para la primera hipótesis específica

Dimensión	Prueba	Significancia	Decisión
Asentamiento	Kruskal - Wallis	0.020	Rechazar la hipótesis nula

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°36 se muestra la primera hipótesis específica donde se tiene en cuenta la dimensión que viene a ser el asentamiento con una significancia de 0.020 mediante la prueba de Kruskal – Wallis para muestras independientes para lo cual se ha rechazado la hipótesis nula y se tendrá en cuenta la hipótesis alterna.

Tabla 36: Significancia para la primera hipótesis específica

Muestra 1	Muestra 2	Est. de contr.	Error	Desv. Estad.	Sig.	Sig. Aj.
	C + 0.5FA	-4.333	4.051	-1.070	0.285	1.000
	C + 1.0FA	-4.333	4.051	-1.070	0.285	1.000
CP	C + 1.5FA	0.000	4.051	0.000	1.000	1.000
	C + 2.0FA	4.167	4.051	1.029	0.304	1.000
	C + 3.0FA	7.500	4.051	1.851	0.064	0.962

Fuente: Elaboración propia

Para la tabla N°37 se ha realizado un resumen de las significancias de las muestras modificadas respecto al concreto patrón, dándonos así para la muestra de concreto con 0.5% de fibra de acero una significancia de 0.285 y se ajustó a 1.000, para la muestra de concreto con 1.0% de fibra de acero se obtuvo una significancia de 0.285 y se ajustó a 1.000, para la muestra de concreto con 1.5% de fibra de acero se obtuvo una

significancia de 1.000 y se ajustó a 1.000, para la muestra de concreto con 2.0% de fibra de acero se obtuvo una significancia de 0.304 y se ajustó a 1.000 y para la muestra de concreto con 3.0% de fibra de acero se obtuvo una significancia de 0.064 y se ajustó a 0.962.

4.7.2. Segunda hipótesis específica

Respecto al problema específico establecido: ¿En cuánto se modifica la resistencia a la flexo-compresión del concreto para pavimentos rígidos al incorporar la fibra de acero en la ciudad de Huancayo?, se ha planteado las siguientes hipótesis, las cuales nos dicen:

- Hi: La incorporación de fibra de acero modifica en un 20% la resistencia a la flexo-compresión del concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.
- Ho: La incorporación de fibra de acero no modifica en un 20% la resistencia a la flexo-compresión del concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.

Para la segunda hipótesis se realizó 2 tablas usando el programa IBM SPSS Statistics 25 para resumir las significancias de los concretos modificados con respecto al concreto convencional mediante la prueba de Kruskal – Wallis donde se tiene una significancia de 0.05.

Tabla 37: Prueba de Kruskal – Wallis para la segunda hipótesis específica

Dimensión	Prueba	Significancia	Decisión
Resistencia a la flexo-compresión	Kruskal - Wallis	0.005	Rechazar la hipótesis nula

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla N°38 se muestra la segunda hipótesis específica donde se tiene en cuenta la dimensión que viene a ser la resistencia a la flexo-compresión con una significancia de 0.005 mediante la prueba de Kruskal – Wallis para muestras independientes para la cual se ha rechazado la hipótesis nula y se tendrá en cuenta la hipótesis alterna.

Tabla 38: Significancia para la segunda hipótesis específica

Muestra 1	Muestra 2	Est. de contr.	Error	Desv. Estad.	Sig.	Sig. Aj.
CP	C + 0.5FA	-3.000	4.359	-0.688	0.491	1.000
	C + 1.0FA	-6.000	4.359	-1.376	0.169	1.000
	C + 1.5FA	-9.000	4.359	-2.065	0.039	0.584
	C + 2.0FA	-12.000	4.359	-2.753	0.006	0.089
	C + 3.0FA	-15.000	4.359	-3.441	0.001	0.009

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la tabla N°39 se ha realizado un resumen de las significancias de las muestras modificadas respecto al concreto patrón, dándonos así para la muestra de concreto con 0.5% de fibra de acero una significancia de 0.491 y se ajustó a 1.000, para la muestra de concreto con 1.0% de fibra de acero se obtuvo una significancia de 0.169 y se ajustó a 1.000, para la muestra de concreto con 1.5% de fibra de acero se obtuvo una significancia de 0.039 y se ajustó a 0.584, para la muestra de concreto con 2.0% de fibra de acero se obtuvo una significancia de 0.006 y se ajustó a 0.089 y para la muestra de concreto con 3.0% de fibra de acero se obtuvo una significancia de 0.001 y se ajustó a 0.009.

4.7.3. Tercera hipótesis específica

Conforme al problema específico establecido: ¿En qué medida varía la deformación del concreto para pavimentos rígidos al incorporar la fibra de acero en la ciudad de Huancayo?, se ha planteado las siguientes hipótesis, las cuales nos dicen:

- Hi: La incorporación de fibra de acero varía en un 30% la deformación del concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.

- Ho: La incorporación de fibra de acero no varía en un 30% la deformación del concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.

Respecto a la tercera hipótesis se realizó 2 tablas usando el programa IBM SPSS Statistics 25 para resumir las significancias de los concretos modificados con respecto al concreto convencional mediante la prueba de Kruskal – Wallis donde se tiene una significancia de 0.05.

Tabla 39: Prueba de Kruskal – Wallis para la tercera hipótesis específica

Dimensión	Prueba	Significancia	Decisión
Módulo de elasticidad	Kruskal - Wallis	0.005	Rechazar la hipótesis nula

Fuente: Elaboración propia

Para la tabla N°40 se muestra la tercera hipótesis específica donde se tiene en cuenta la dimensión que viene a ser el módulo de elasticidad con una significancia de 0.005 mediante la prueba de Kruskal – Wallis para muestras independientes para la cual se ha rechazado la hipótesis nula y se tendrá en cuenta la hipótesis alterna.

Tabla 40: Significancia para la tercera hipótesis específica

Muestra 1	Muestra 2	Est. de contr.	Error	Desv. Estad.	Sig.	Sig. Aj.
	C + 0.5FA	-3.000	4.359	-0.688	0.491	1.000
	C + 1.0FA	-6.000	4.359	-1.376	0.169	1.000
CP	C + 1.5FA	-9.000	4.359	-2.065	0.039	0.584
	C + 2.0FA	-12.000	4.359	-2.753	0.006	0.089
	C + 3.0FA	-15.000	4.359	-3.441	0.001	0.009

Fuente: Elaboración propia

Referente a la tabla N°41 se ha realizado un resumen de las significancias de las muestras modificadas respecto al concreto patrón, dándonos así para la muestra de concreto con 0.5% de fibra de acero

una significancia de 0.491 y se ajustó a 1.000, para la muestra de concreto con 1.0% de fibra de acero se obtuvo una significancia de 0.169 y se ajustó a 1.000, para la muestra de concreto con 1.5% de fibra de acero se obtuvo una significancia de 0.039 y se ajustó a 0.584, para la muestra de concreto con 2.0% de fibra de acero se obtuvo una significancia de 0.006 y se ajustó a 0.089 y para la muestra de concreto con 3.0% de fibra de acero se obtuvo una significancia de 0.001 y se ajustó a 0.009.

4.7.4. Cuarta hipótesis específica

Referente al problema específico establecido: ¿En cuánto varía el costo por metro cubico del concreto para pavimentos rígidos al incorporar la fibra de acero en la ciudad de Huancayo?, se ha planteado las siguientes hipótesis, las cuales nos dicen:

- Hi: La incorporación de fibra de acero aumenta en un 5% el costo por metro cubico del concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.
- Ho: La incorporación de fibra de acero aumenta en un 5% el costo por metro cubico del concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.

En la cuarta hipótesis se realizó 2 tablas usando el programa IBM SPSS Statistics 25 para resumir las significancias de los concretos modificados con respecto al concreto convencional mediante la prueba de Kruskal – Wallis donde se tiene una significancia de 0.05.

Tabla 41: Prueba de Kruskal – Wallis para la cuarta hipótesis específica

Dimensión	Prueba	Significancia	Decisión
Costos por metro cubico	Kruskal - Wallis	0.004	Rechazar la hipótesis nula

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°42 se muestra la cuarta hipótesis específica donde se tiene en cuenta la dimensión que viene a ser el costo por metro cubico con

una significancia de 0.004 mediante la prueba de Kruskal – Wallis para muestras independientes para la cual se ha rechazado la hipótesis nula y se tendrá en cuenta la hipótesis alterna.

Tabla 42: Significancia para la tercera hipótesis específica

Muestra 1	Muestra 2	Est. de contr.	Error	Desv. Estad.	Sig.	Sig. Aj.
CP	C + 1.0FA	-3.000	3.638	-0.825	0.410	1.000

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la tabla N°41 se ha realizado la significancia entre el concreto y patrón y la modificación más óptima que se ha obtenido (concreto con 1.0% de fibra de acero) para el cual se obtuvo una de estadística de contraste de -3.000, un error de 3.638, una desviación estadística de -0.825, una significancia de 0.410 y se ajustó a 1.000.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Discusión de resultados con antecedentes

5.1.1. Asentamiento

De acuerdo a los resultados que se han obtenido en la presente investigación tenemos para el concreto patrón un asentamiento de 76.2 mm, para el concreto con 0.5% de fibra de acero 82.6 mm, para el concreto con 1.0% de fibra de acero 82.6 mm, para el concreto con 1.5% de fibra de acero 76.2 mm, para el concreto con 2.0% de fibra de acero 69.85 mm y para el concreto con 3.0% de fibra de acero 63.5 mm, estos datos nos han ayudado a indicar la modificación más óptima que viene a ser con adición de 1.0% de fibra de acero.

Después de haber procesado estos datos la hipótesis de investigación va a ser aceptada la cual nos establece una correlación entre las variables que se han analizado independientemente y las variaciones que se han obtenido.

En base a estos resultados se ha podido observar que con la adición de fibra de acero la trabajabilidad del concreto va disminuyendo y esto se debe a que las fibras de acero se enlazan entre y ellas y estas se

acoplan al concreto de acuerdo a las diferentes cantidades que se ha agregado en donde se ha optado por la dosificación de 1.0% como la más óptima, estos resultados concuerdan con la tesis titulada “Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y microfibras de polipropileno: influencia del tipo y consumo de fibra adicionado” en el cual nos dice que la trabajabilidad del concreto disminuye de forma proporcional al consumo de fibras de acero.

5.1.2. Resistencia a la flexo-compresión

Respecto a los resultados que se han obtenido en la investigación tenemos para el concreto patrón una resistencia a la flexo - compresión de 27.5 kg/cm², para el concreto con 0.5% de fibra de acero 29.2 kg/cm², para el concreto con 1.0% de fibra de acero 34.4 kg/cm², para el concreto con 1.5% de fibra de acero 36.1 kg/cm², para el concreto con 2.0% de fibra de acero 39.6 kg/cm² y para el concreto con 3.0% de fibra de acero 40.8 kg/cm².

Luego de haberse procesado estos datos la hipótesis de investigación va a ser aceptada la cual nos establece una correlación entre las variables que se han analizado independientemente y las variaciones que se han obtenido.

En la flexo-compresión el concreto va a estar sometido a las cargas axiales y momentos que se presenten, también se tiene en cuenta los efectos de esbeltez, respecto a los datos que se han obtenido de los ensayos se ha podido apreciar que al adicionar la fibra de acero la resistencia va aumentando directamente proporcional a las dosificaciones que se han tenido en cuenta.

De acuerdo a los resultados que se han obtenido se ha podido observar que a medida que se va agregando más cantidad de fibra de acero la resistencia aumenta, estos resultados se pueden contrastar con la tesis titulada “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”, el cual nos indica que la fibra de acero es un factor relevante en el aumento de la resistencia del concreto.

5.1.3. Módulo de elasticidad

Conforme a los resultados que se han obtenido en la investigación tenemos para el concreto patrón un módulo de elasticidad de 229470.3 kg/cm², para el concreto con 0.5% de fibra de acero 233826.8 kg/cm², para el concreto con 1.0% de fibra de acero 238561.3 kg/cm², para el concreto con 1.5% de fibra de acero 243996.3 kg/cm², para el concreto con 2.0% de fibra de acero 248516.0 kg/cm² y para el concreto con 3.0% de fibra de acero 254571.4 kg/cm².

Después de haber procesado estos datos la hipótesis de investigación va a ser aceptada la cual nos establece una correlación entre las variables que se han analizado independientemente y las variaciones que se han obtenido, esto nos lleva a evaluar la posibilidad de elaborar losas con menos espesor debido a que la adición de fibra de acero mejora la resistencia del concreto.

Respecto a los resultados que se han obtenido a partir del módulo de elasticidad se ha podido apreciar que a medida que se va agregando más cantidad de fibra de acero, el módulo de elasticidad aumenta.

Debido al acoplamiento de la fibra de acero en el concreto la deformación aumenta como se ha visto en los resultados que se ha obtenido de los ensayos, esta deformación aumenta de forma positiva ya que el concreto tendrá así una mayor capacidad de deformación.

5.1.4. Costo por metro cubico

Referente a los resultados que se han obtenido en la presente investigación tenemos para el concreto patrón un costo de S/ 361.94 por metro cubico y para la modificación más óptima (concreto con 1.0% de fibra de acero) tuvo un costo de S/ 582.38, estos datos nos han ayudado

a indicar la diferencia de costos que se ha obtenido después de haberse realizado el análisis de precios unitarios de cada uno.

Al añadir la fibra de acero se ve una mejora en la resistencia a la flexo-compresión y en el módulo de elasticidad, teniendo como opción que se puedan realizar losas de menor espesor con lo cual se puede disminuir en la cantidad de los materiales y con ello disminuir el costo por metro cubico del concreto.

De acuerdo a los datos que se han obtenido al análisis de costos unitarios se ha podido apreciar que el costo por metro cubico aumenta debido al costo de la fibra de acero.

Una vez procesados los datos, la hipótesis de investigación va a ser aceptada la cual nos establece una correlación entre las variables que se han analizado independientemente y las variaciones que se han obtenido.

CONCLUSIONES

1. Se ha concluido que la incorporación de la fibra de acero mejora el comportamiento de las propiedades físico - mecánicas del concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.
2. La trabajabilidad del concreto con adición de fibra de acero va disminuyendo con respecto al concreto convencional, la variación que se presenta no es crítica ya que estadísticamente no varía significativamente con el concreto patrón, pero en los valores de 2.0% y 3.0% el slump ya no cumple con la trabajabilidad que se ha usado en el diseño plástico que viene a ser de 3 a 4 pulgadas.
3. La resistencia a la flexo-compresión va aumentando a medida que el concreto va siendo modificado con las proporciones de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% de fibra de acero, esta propiedad estadísticamente varia de forma significativa referente al concreto patrón.
4. El módulo de elasticidad al igual que la resistencia a la flexo-compresión va de forma creciente a medida que el concreto es modificado con las distintas proporciones de fibra de acero, en este caso estadísticamente el módulo de elasticidad si varia de forma significativa con respecto al concreto patrón.
5. El costo por metro cubico de concreto aumenta debido a las modificaciones que sufre el concreto con la fibra de acero, en el caso del concreto patrón y la modificación optima se ve un cambio significativo hablando estadísticamente debido al precio de la fibra de acero en la industria.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda tener un adecuado lugar de trabajo y tener el debido cuidado con los ensayos que se realizan en los agregados y demás materiales como el concreto.
2. Se recomienda realizar el ensayo de trabajabilidad según la NTP y el estudio de calidad de cada material para que sea adecuado el diseño de mezcla y nos resulte un concreto de buena calidad.
3. Se recomienda seguir con las investigaciones referente a la resistencia al flexo compresión con el estudio otras fibras de acero para ver como beneficia o no en las propiedades del concreto tanto en estado fresco como en estado endurecido.
4. Se recomienda realizar más estudios en los que se pueda agregar algún tipo de aditivo junto a la fibra de acero y así poder mejorar la resistencia del concreto y la deformación de la misma y así disminuir el costo por m³ del concreto.
5. Se recomienda analizar las variaciones que se producen en cada propiedad del concreto tanto en estado fresco como endurecido para comparar en cuánto es que varía el concreto convencional y el concreto con la fibra de acero en sus distintas dosificaciones.
6. Se recomienda tener cuidado al momento de tomar los datos de cada ensayo para que no haya problemas al momento de procesarlos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aliaga Quispe, J. (2017). Influencia del agua tratada sobre las propiedades físicas del concreto para las provincias de Concepción, Chupaca y Jauja. Tesis de Pregrado, Universidad Peruana Los Andes, Facultad de Ingeniería, Huancayo.
2. Amaya Alarcon, S., & Ramirez Zapata, M. (2019). Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras. Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, Bogotá.
3. Apaza Hito, D. S. (2018). "Durabilidad del concreto elaborado en base a la ceniza del bagazo de caña de azúcar (cbca) con cemento portland, ante agentes agresivos". Pregrado, Universidad Nacional Federico Villareal, Facultad de ingeniería civil, Lima.
4. Bach. Chapoñan Cueva, J. M., & Quispe Cirilo, J. (2017). "Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en el A.A.H.H Villamaria-Nuevo Chimbote". Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, Nuevo Chimbote.
5. Bach. Herrera Quispe, C. A., & Bach. Quispe De La Cruz, R. M. (2019). "Análisis de comportamiento del concreto hidráulico reforzado con fibras naturales de agave para el diseño de pavimento rígido con el método mecanístico-empírico en la av. Universitaria de la Provincia de Huancavelica-2018". Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica, Escuela Profesional de Ingeniería Civil-Huancavelica, Lima.

6. Caceres Salamanca, G. A., Membreño Castillo, Y. A., & Villatoro Bolainez, J. R. (2017). Inclusión de fibras metálicas en pavimentos rígidos. Tesis de Pregrado, Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplina Oriental, El Salvador.
7. Castro Vásquez, M. G., Castro Vásquez, L. A., & Castro Vásquez, P. G. (2020). Aplicación práctica del método AASHTO-93 para el diseño de pavimento rígido. Polo del conocimiento, 24.
8. Ccanto Mallma, G. (2010). Metodología de la investigación científica en ingeniería civil. Lima: Gerccantom.
9. Chahua Sotomayor, J. I., & Huayta Orrego, P. (2018). Fibra sintética estructural para la optimización del diseño de un pavimento rígido en la nueva planta Farmagro – Huachipa – Lima. Tesis de Pregrado, Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Lima.
10. De la Cruz Mercado, W. R., & Quispe Ccahuin, W. R. (2015). 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. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ingeniería de Minas - Civil, Huancavelica.
11. De La Cruz Mercado, W. R., & Quispe Ccahun, W. R. (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-Ayacuchi". Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil, Huancavelica.
12. Giraldo Huertas, J. J. (2016). Manual para los seminarios de Investigación en Psicología.

13. Humpiri Pineda, K. (2015). "Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región de Puno". Tesis de Postgrado, Universidad Andine "Néstor Cáceres Velásquez", Escuela de Postgrado Maestría en Ingeniería Civil, Juliaca.
14. Illanes Obregon, C. A. (2019). Mejora del módulo de rotura del concreto al adicionar fibras de acero trefilados en los pavimentos rígidos en la ciudad de Huaraz - 2017. Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería , Huaraz.
15. López Ampuero, E., & Mamani Copari, J. J. (2017). "Influencia del nanosílice y superplastificante en la durabilidad del concreto sometidos a ciclos de conglomeramiento de deshielo de la ciudad de Puno". Pregrado, "Universidad Nacional del Altiplano", Facultad de ingeniería civil y arquitectura , Puno.
16. Lopez Roman, J. (2015). Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y macrofibras de polipropileno: influencia del tipo y consumo de fibra adicionado. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Ingeniería Civil - Construcción , D.F.
17. Maya Parra, M. K. (2010). Diseño de una mezcla de concreto utilizando residuos industriales y escombros. Pregrado, Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, Facultad de Ingeniería Civil, Bucaramanga.
18. Mendoza Vargas, J., Vasquez, A., & Villa Archila, M. R. (2015). Análisis del esfuerzo residual en concreto para pavimento rígido reforzado con fibras metálicas y sintéticas, . Tesis de Pregrado, Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería, Bogotá.

19. Miranda Centeno, C. A., & Rado Moreno, M. E. (2019). Propuesta de concretos reforzados con fibras de acero y cemento puzolánico para la construcción de pavimentos rígidos en la región de Apurímac. Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Lima.
20. Montalvo Guevara, M. E. (2015). "Pavimentos rígidos reforzados con fibras de acero versus pavimentos tradicionales". Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Lima.
21. Ñaupas Paitán, H. (2013). Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis.
22. Pablo Luis, J. D. (2018). "Evaluación de la Influencia de las fibras de polietileno en el diseño de construcción y durabilidad de pavimentos de concreto en la ciudad de Cerro de Pasco-2017". Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Escuela de formación Profesional de Ingeniería Civil, Cerro de Pasco.
23. Ramos Salcedo, H. (2012). Aplicación de Fibras Estructurales a los Pilotes tipo CPI 8. Tesis de master, Universitat Politècnica de Catalunya, Escuela técnica superior de Ingeniería de Caminos , Barcelona.
24. Salcedo Puma, R. R. (2019). Influencia de las fibras de acero en el concreto para pavimentos rígidos en el distrito La Influencia de las fibras de acero en el concreto para pavimentos rígidos en el distrito La . Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Lima.
25. Salcedo Puma, R. R. (2019). Influencia de las fibras de acero en el concreto para pavimentos rígidos en el distrito La Victoria - Lima, 2019. Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Lima.

26. Sarta Forero, H. N., & Silva Rodriguez, J. L. (2017). Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%. Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, Bogotá .
27. Sika, P. (2014). Sika Informaciones Técnicas. Obtenido de https://issuu.com/sikaperu/docs/concreto_reforzado_con_fibras_broch.
28. Uribe De La Cruz, W. (2017). Influencia de las fibras de acero Wirand®FF1, en las características físicas y mecánicas del concreto f'c 28 Mpa, en el distrito de Lima, 2017. Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Lima.
29. Valderrama Aparicio, P. F. (2013). Modelo para la gestión del riesgo asociado a los costes globales en fase de postconstrucción en edificios plurifamiliares destinados a arrendamiento.
30. Valencia Castro, P. A., & Quintana Cruz, C. D. (2016). Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 12% y 14%. Tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, Bogotá.
31. Vega Pérrigo, D. A. (2018). Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al nuevo puerto de yurimaguas (KM 1+000 A 2+000). Tesis de Pregrado, Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Lima.

ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de consistencia



EFECTO DE LA INCORPORACION DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables y dimensiones	Metodología
<p>Problema general:</p> <p>¿Cómo varía las propiedades mecánicas del concreto con la incorporación de fibra de acero para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Evaluar cómo varía las propiedades mecánicas del concreto con la incorporación de fibra de acero para pavimentos rígidos de la ciudad de Huancayo.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>La incorporación de fibra de acero en el concreto varía las propiedades mecánicas para pavimentos rígidos de la ciudad de Huancayo.</p>	<p>Variable Independiente: Fibra de Acero en el concreto</p> <p>Dimensiones: Proporción, cantidad para el diseño</p>	<p>Método de investigación: Cuantitativo. Tipo de investigación: Aplicado. Nivel de investigación: correlacional – experimental Diseño de investigación: El diseño de la investigación experimental de esquema casual correlacional considerado puro, porque se ha manipulado intencionalmente la variable independiente (fibra de acero) Cuando: 2021</p>
<p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿En qué medida se modifica la trabajabilidad del concreto para pavimentos rígidos al incorporar la fibra de acero en la ciudad de Huancayo? ➤ ¿En cuánto se modifica la resistencia a la flexo-compresión del concreto para pavimentos rígidos al incorporar la fibra de acero en la ciudad de Huancayo? ➤ ¿En qué medida varía la deformación del concreto para pavimentos rígidos al incorporar la fibra de acero en la ciudad de Huancayo? ➤ ¿En cuánto varía el costo por m³ del concreto para pavimentos rígidos al incorporar la fibra de acero en la ciudad de Huancayo? 	<p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Calcular la modificación de la trabajabilidad del concreto para pavimentos rígidos con la incorporación de fibra de acero en la ciudad de Huancayo. ➤ Explicar la modificación en la resistencia a la flexo-compresión del concreto para pavimentos rígidos al incorporar la fibra de acero en la ciudad de Huancayo. ➤ Analizar la variación de la deformación del concreto para pavimentos rígidos al incorporar la fibra de acero en la ciudad de Huancayo. ➤ Determinar la variación del costo por m³ del concreto para pavimentos rígidos al incorporar la fibra de acero en la ciudad de Huancayo. 	<p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La incorporación de fibra de acero modifica en un 25% la trabajabilidad del concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo. ➤ La incorporación de fibra de acero modifica en un 20% la resistencia a la flexo-compresión del concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo. ➤ La incorporación de fibra de acero varía en un 30% la deformación del concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo. ➤ La incorporación de fibra de acero varía en un 5% el costo por m³ del concreto para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo. 	<p>Variable dependiente: Propiedades mecánicas del pavimento rígido</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proporción y cantidad para el diseño de mezcla. - Granulometría. - Tiempo de fraguado - Contenido de Aire - Resistencia a la compresión - Resistencia a la tracción 	<p>Población. La población para la investigación corresponde a especímenes de mezclas de concreto para pavimento rígido incorporando fibra de acero. Muestra: La muestra es de acuerdo al método no probabilístico intencional, en este caso corresponde a los especímenes elaborados en laboratorio, cuyo detalle es el siguiente: -Caracterización de agregados. -Caracterización del tiempo de fragua -Caracterización del porcentaje de vacíos -Diseño de mezcla de pavimento rígidos (60 briquetas). Técnicas e instrumentos: Recolección de datos Técnicas de procesamiento de datos: Datos estadísticos e interpretación de los datos obtenidos experimentalmente.</p>

Anexo N°02: Panel fotográfico

1. CARACTERIZACION DE AGREGADOS GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO Y GRUESO



Fotografía 1, Fotografía 2, Fotografía 3: Ensayo de granulometría del agregado fino y grueso de acuerdo a la NTP 400.012.

2. PUS-PUC DEL AGREGADO FINO



Fotografía 4, Fotografía 5 y Fotografía 6: Realización del ensayo para determinar PUS-PUC del agregado fino según la NTP 400.012.

3. PUS-PUC DEL AGREGADO GRUESO



Fotografía 7 y Fotografía 8: Realización del ensayo para determinar PUS-PUC del agregado grueso según la NTP 400.012.

4. PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO



Fotografía 9 y Fotografía 10: Realización del ensayo para determinar el Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso Norma Técnica NTP 400 021 PERUANA.

5. PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO



Fotografía 11, Fotografía 12, Fotografía 13: Realización del ensayo para determinar el Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino Norma Técnica NTP 400 021 PERUANA.

6. EQUIVALENTE DE ARENA



Fotografía 14, Fotografía 15: Este ensayo tiene por objeto determinar la proporción relativa del contenido de polvo fino nocivo, o material arcilloso, en los suelos o agregados finos, ensayo normalizado Norma Técnica NTP 400.015.20 PERUANA.

7. ABRASION LOS ANGELES



Fotografía 16, Fotografía 17: Este ensayo tiene por objeto la determinación de resistencia de agregados, ensayo que es elegido por el método B según la Norma Técnica NTP 400.019 PERUANA.

8. Elaboración del concreto patrón y medición de sus propiedades en estado fresco



Fotografía 18: Vista de moldes para la elaboración de los cilindros de concreto de acuerdo a la NTP 339.209.





Fotografía 19, Fotografía 20 y Fotografía 21: Vista de agregados, agua y cemento para la elaboración del concreto patrón.



Fotografía 22: Medición de la temperatura del concreto patrón de acuerdo a la NTP 339.083.



Fotografía 23: Medición del contenido de aire en el concreto patrón mediante el método de presión y la NTP 339.085.



Fotografía 24: Medición del asentamiento del concreto patrón fresco en un rango de 3" a 4" según la norma NTP 339.114.



Fotografía 25 y Fotografía 26: Elaboración de cilindros de concreto y vigas del concreto patrón según la NTP 339.183.

9. Elaboración del concreto con 0.5 % de fibra de acero y medición de sus propiedades en estado fresco



Fotografía 27, Fotografía 28, Fotografía 29, Fotografía 30 y Fotografía 31: Vista de materiales tales como agregado, cemento, agua y fibras de acero para la elaboración del concreto con 0.5 % de fibra de acero.



Fotografía 32 y Fotografía 33: Medición de la temperatura del concreto con 0.5 % de fibra de acero. según la NTP 339.083.



Fotografía 34 y Fotografía 35. Medición del contenido de aire por el método a presión del concreto con 0.5 % de fibra de acero según la NTP 339.085.



Fotografía 36: Medición del asentamiento del concreto con 0.5 % de fibra de acero en un rango de 3" a 4" según la norma NTP 339.114.



Fotografía 37 y Fotografía 38: Vista de probetas y vigas del concreto con 0.5 % de fibra de acero según la NTP 339.183.

10. Elaboración del concreto con 1% de fibra de acero y medición de sus propiedades en estado fresco



Fotografía 39, Fotografía 40, Fotografía 41 y Fotografía 42: Vista de materiales tales como agregado, cemento, agua y fibras de acero para la elaboración del concreto con 1.0 % de fibra de acero.



Fotografía 43: Medición de la temperatura del concreto con 1.0 % de fibra de acero. según la NTP 339.083.



Fotografía 44 y Fotografía 45: Medición del contenido de aire por el método a presión del concreto con 1.0 % de fibra de acero según la NTP 339.085.

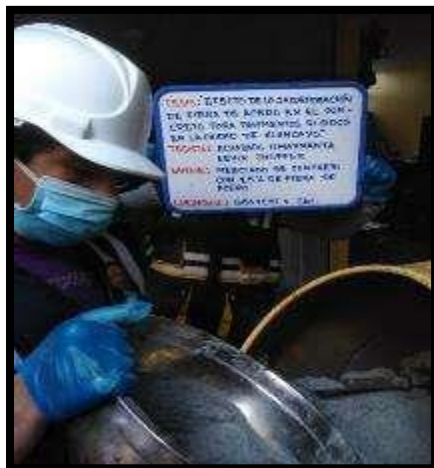


Fotografía 46: Medición del asentamiento del concreto con 1.0 % de fibra de acero en un rango de 3" a 4" según la norma NTP 339.114.



Fotografía 47 y Fotografía 48: Vista de vigas y probetas del concreto con 1.0 % de fibra de acero según la NTP 339.183.

11. Elaboración del concreto con 1.5% de fibra de acero y medición de sus propiedades en estado fresco



Fotografía 49, Fotografía 50, Fotografía 51, Fotografía 52 y Fotografía 53. Vista de materiales tales como agregado, cemento, agua y fibras de acero para la elaboración del concreto con 1.5 % de fibra de acero.



Fotografía 54: Medición de la temperatura del concreto con 1.5 % de fibra de acero. según la NTP 339.083.



Fotografía 55 y Fotografía 56: Medición del contenido de aire por el método a presión del concreto con 1.5 % de fibra de acero según la NTP 339.085.

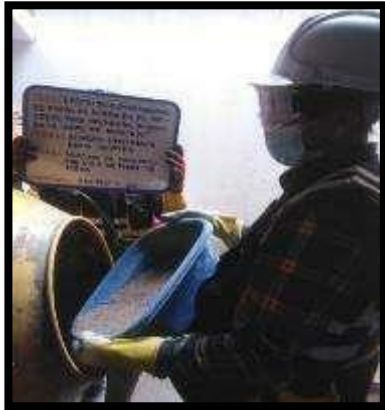


Fotografía 57: Medición del asentamiento del concreto con 1.5 % de fibra de acero en un rango de 3" a 4" según la norma NTP 339.114.



Fotografía 58 y Fotografía 59: Vista de vigas y probetas del concreto con 1.5 % de fibra de acero según la NTP 339.183.

12. Elaboración del concreto con 2.0% de fibra de acero y medición de sus propiedades en estado fresco



Fotografía 60, Fotografía 61, Fotografía 62 y Fotografía 63: Vista de materiales tales como agregado, cemento, agua y fibras de acero para la elaboración del concreto con 2.0 % de fibra de acero.



Fotografía 64. Medición de la temperatura del concreto con 2.0 % de fibra de acero. según la NTP 339.083.



Fotografía 65 y Fotografía 66: Medición del contenido de aire por el método a presión del concreto con 2.0 % de fibra de acero según la NTP 339.085.



Fotografía 67: Medición del asentamiento del concreto con 2.0 % de fibra de acero en un rango de 3" a 4" según la norma NTP 339.114.



Fotografía 68 y Fotografía 69: Vista de vigas y probetas del concreto con 2.0 % de fibra de acero según la NTP 339.183.

13. Elaboración del concreto con 3.0% de fibra de acero y medición de sus propiedades en estado fresco



Fotografía 70, Fotografía 71, Fotografía 72 y Fotografía 73: Vista de materiales tales como agregado, cemento, agua y fibras de acero para la elaboración del concreto con 3.0 % de fibra de acero.



Fotografía 74: Medición de la temperatura del concreto con 3.0 % de fibra de acero según la NTP 339.083.



Fotografía 75: Medición del contenido de aire por el método a presión del concreto con 3.0 % de fibra de acero según la NTP 339.085.



Fotografía 76: Medición del asentamiento del concreto con 3.0 % de fibra de acero en un rango de 3” a 4” según la norma NTP 339.114.



Fotografía 77: Vista de vigas y probetas del concreto con 3.0 % de fibra de acero según la NTP 339.183.

14. Exudación y tiempo de fragua del concreto patrón y concretos con fibra de acero

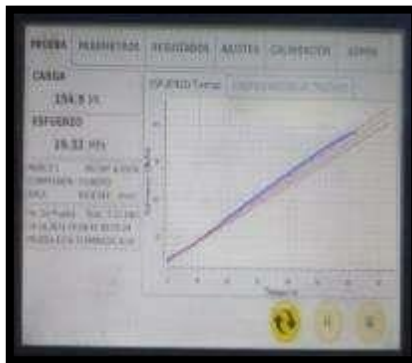


Fotografía 78, Fotografía 79, Fotografía 80 y Fotografía 81: Medición de la exudación del concreto patrón y de los concretos con 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% de fibra de acero según la NTP 339.077.



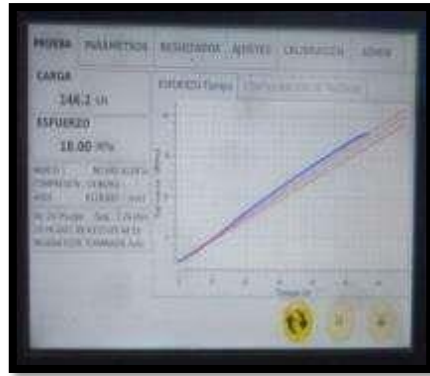
Fotografía 82 y Fotografía 83: Medición del tiempo de fragua del concreto patrón y con 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 3.0% de fibra de acero según la NTP 339.082.

15. Resistencia a compresión del concreto con 0.5% de fibra de acero



PROBETA	PARAMETROS	RESULTADOS	ASISTENTE	LABORATORIO	UNIDAD
ESFUERZO		28.33 MPa			
ESFUERZO		28.33 MPa			
ESFUERZO		28.33 MPa			
ESFUERZO		28.33 MPa			
ESFUERZO		28.33 MPa			
ESFUERZO		28.33 MPa			
ESFUERZO		28.33 MPa			
ESFUERZO		28.33 MPa			
ESFUERZO		28.33 MPa			
ESFUERZO		28.33 MPa			

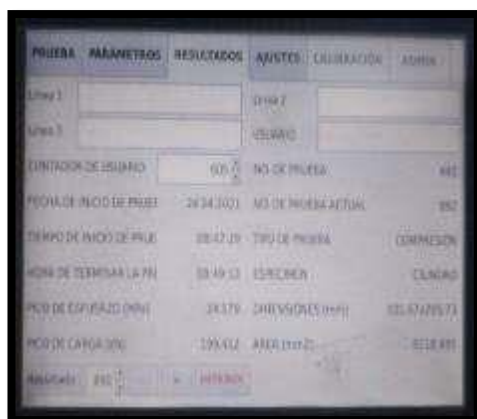




Fotografía 84, Fotografía 86, Fotografía 87, Fotografía 88, Fotografía 89, Fotografía 90 y Fotografía 91: Ensayo de resistencia a compresión de probetas de concreto con sustitución de cemento al 8 % a los 3 días de edad según la NTP 339.034.

16. resistencia a compresión del concreto con 3.0 % de fibra de acero





Fotografía 92, Fotografía 93, Fotografía 94, Fotografía 95, Fotografía 96, Fotografía 97 y Fotografía 98: Ensayo de resistencia a compresión de probetas de concreto con sustitución de cemento al 8 % a los 7 días de edad según la NTP 339.034.

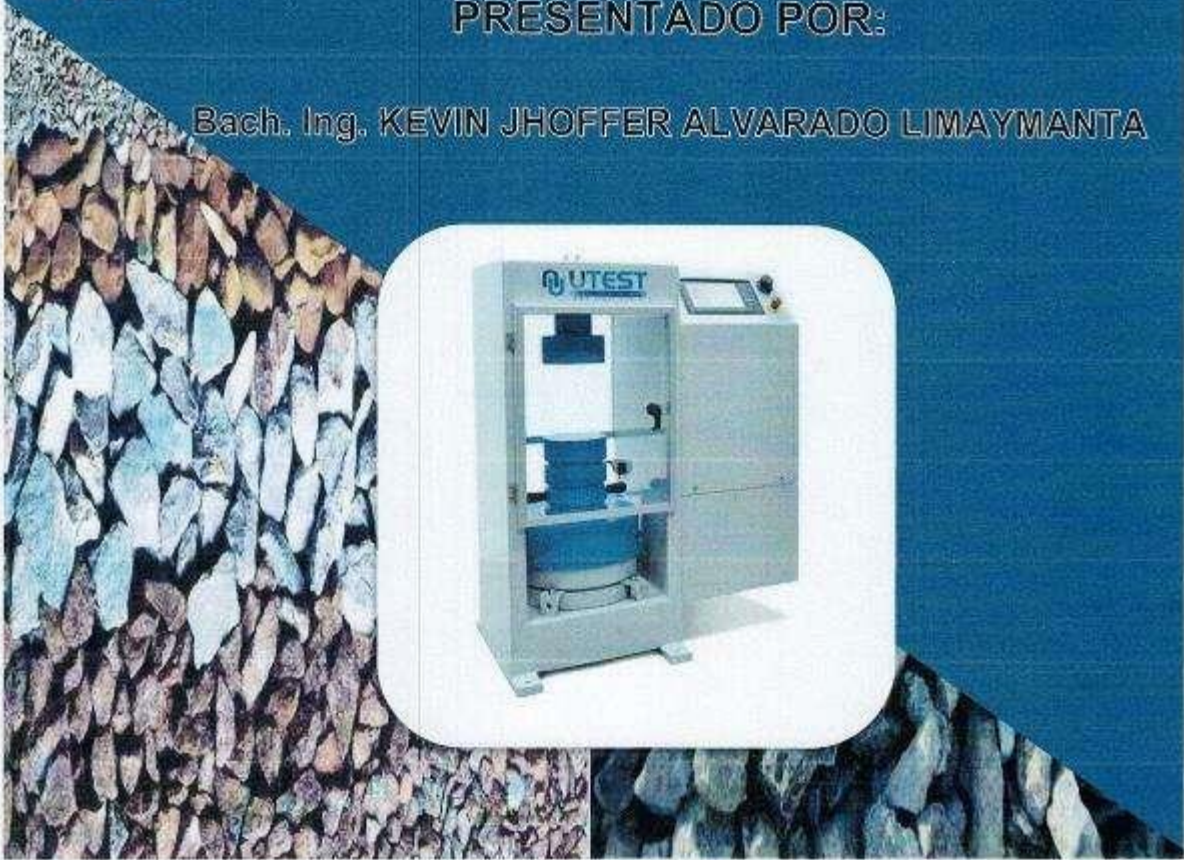
Anexo N°03: Certificado de los Ensayos

2020

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PRESENTADO POR:

Bach. Ing. KEVIN JHOFFER ALVARADO LIMAYMANTA



**“EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO
EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA
CIUDAD DE HUANCAYO”**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E
HIDRÁULICA

GEO TEST - S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN: Pq. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. una cuadra frente al parque Pazo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotestv@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Cálculo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica, Aplicando En Otras Civiles

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



COORDINACIÓN	PROF. GEMAL V. VELIZ SUZAR	E-MAIL	LABORATORIO@GEOTESTV.COM
DEPARTAMENTO	DEPTO. A UNA UNIDAD, EDIFICIO 40, AV. SANGAY, PUNTO 40, VERONICABEL CRUCEZ 2000, LIMA 15000 PERÚ	FACILITADOR	PERU@GEOTESTV.COM
CONTACTO	TEL: 011 47828313, 011 47828314	BÚFALO	011 47828314, 011 47828313

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

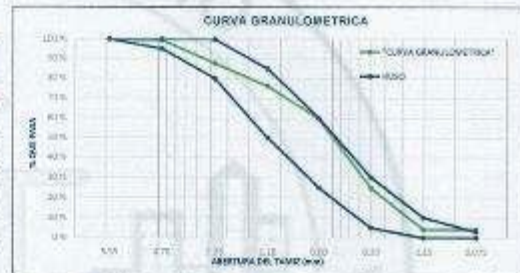
Proyecto	TESIS "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍPIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	Carrera	CANTERA RIO SECO-DISTRITO DE APATA-PROVINCIA DE JAUJA
Expediente N°	EXP-15-GEOTEST-V-2021	N° de muestra	M-01
Relacionado	ING. ERS. KEVIN JOFFER ALVARADO LIMA Y MARTA	Clase de material	GRANA COMBINADA PARA CONCRETO
Ubicación	HUANCAYO, JUNIN	Norma	NTP-827.01
Estadista	LOSAS ALIGERADAS	Ensayado por	J.V.S
Código de formato	CM-MF-EX-01 REV. 01 (FECHA 2021-02-11)	Fecha de emisión	NOVIEMBRE 2020
Fecha de recepción	OCTUBRE 2020		

PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS
AGREGADO FINO

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 400.012

Módulo de Finura (MF) 2.40

TAMIZ	ABERTURA (mm)	POSO RETENIDO (g)	POSO PASADO (g)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PERCENTAJE (%)
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.75	2.30	0.58	0.58	96.44
Nº 6	2.50	58.70	11.74	12.30	87.70
Nº 10	1.50	58.70	11.02	23.33	76.67
Nº 20	0.85	51.30	18.30	42.32	57.68
Nº 30	0.60	174.00	34.90	75.31	24.69
Nº 100	0.15	100.00	20.57	85.95	4.12
Nº 200	0.075	0.00	0.00	95.95	4.12
FONDO		20.00	4.12	100.00	0.00
TOTAL		499.5	100.00		



2. PESO UNITARIO - NTP 400.017

Peso Unitario Suelto: 1074.65 kg/m³
Peso Unitario Compactado: 1770.52 kg/m³

ITEM	M-1	M-2
1. Peso de Muestra (g)	838.00	838.00
2. Volumen de molde (cm³)	710.75	710.75
3. Muestra Suelta + Molde (g)	1324.00	1324.00
4. Muestra Compactada + Molde (g)	1394.00	1394.00
5. Peso Unitario Suelto (kg/m³)	1.67	1.66
6. Peso Unitario Compactado (kg/m³)	1.78	1.78

4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.021

Peso específico de Masa: 2.56 g/cm³
Peso específico Sólido: 2.60 g/cm³
Peso específico Aparante: 2.67 g/cm³
Absorción: 1.73 %

ITEM	P-1
1. Peso de Tara (g)	0
2. Peso de Bola (g)	150.3
3. Peso del agregado en estado seco (g)	500
4. Peso de bola + arena + agua (g)	300
5. Peso del agregado seco (g)	491.5
6. Volumen de bola (cm³)	500
7. Peso Específico de Masa (g/cm³)	2.56
8. Peso Específico Sólido (g/cm³)	2.60
9. Peso Específico Aparante (g/cm³)	2.67
10. Absorción (%)	1.73

3. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 200.105

Contenido de Humedad: 2.18 %

ITEM	M-1	M-2
1. Peso de Tara (g)	44.0	43.7
2. Tara + Agregado Humedo (g)	558.2	540.2
3. Tara + Agregado Seco (g)	552	537.8
4. Peso de agregado humedo (g)	514.2	494.0
5. Peso de agregado seco (g)	492.4	474.1
6. Contenido de Humedad (%)	6.83	4.72

RESUMEN - PROPIEDADES DEL AGREGADO FINO

ITEM	P-1
1. Módulo de Finura	2.40
2. Contenido de Humedad (%)	2.18
3. Peso unitario suelto PUG (kg/m³)	1674.62
4. Peso unitario compactado PUG (kg/m³)	1770.52
5. Peso Específico de masa (g/cm³)	2.56
6. Absorción (%)	1.73

OBSERVACIONES

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

ING. MAX JERRY VELIZ SUZARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : PUNTA BLANCA Nº 311, CHIMBOTE
 TELÉFONO : 051-01-945012411
 FAX : 051-01-945012412
 E-MAIL : LABORATORIO@geotest.com.pe
 ALUMBRADO@geotest.com.pe
 GEO-TEST-V@GMAIL.COM
 WWW.GEOTEST.COM.PE

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021	Cantera
Código de formato	: PMDC-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	: CANTERA RIO SECO-DISTRITO DE APATA-PROVINCIA DE JAUJA
Peticionario	: SACK ING. NEVIS JOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	N° de muestra
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	: M-01
Estructura	: LOSAS ALICERADAS	Clase de material
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	: GRAVA COMBINADA PARA CONCRETO
		Norma
		: NTP 400.018/ASTM C 117/MTC E-202
		Ensayado por
		: J.V.S
		Fecha de emisión
		: NOVIEMBRE 2020
		Hoja
		: 01 de 01

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200 POR LAVADO
NTP 400.018-ASTM C 117-MTC E-202

AGREGADO GRUESO

Muestra	M-01
Tamaño máximo nominal	3/4"
Masa seca de la muestra original	2000.00 g
Masa seca de la muestra después del lavado	1978.00 g
Porcentaje del material fino que pasa el tamiz N° 200	1.20 %

AGREGADO FINO

Muestra	M-01
Masa seca de la muestra original	3000.00 g
Masa seca de la muestra después del lavado	2988.00 g
Porcentaje del material fino que pasa el tamiz N° 800	0.07 %

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART 8.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULLCARY
 CIP N° 947312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	: P.O. BOX N° 211 - CHILCA TRUJILLO, JUNCO, PUNTA AL VAMOS, PUNTA AV. TERMINAL CRUCE CON AV. TRUJILLO, PUNTO	E-MAIL	: LABORATORIO@GEOTESTV.SAC
CELULAR	: 982 223371 - 982 223372	FAX/PHONE	: 052 764 515 410
		BUC	: 30626056239

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-300	Carrera	: CANTERA 400 SECO DISTRITO DE APATA, PROVINCIA DE JAJAJA
Código de formato	: ATPO-EX-01/REV.01/FECHA: 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN HOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	Clase de material	: SIENA COMBINADA PARA CONCRETO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNO	Norma	: NTP 400.015/ASTM C143/MTG E-212
Estructura	: LOSAS ALIGERADAS	Ensayo por	: J.V.S
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2023	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2023
		Hoja	: 01 de 01

**ARCILLA EN TERRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES (FRIBLES) EN AGREGADOS
NTP 400.015/ASTM C143/MTG E-212**

AGREGADO GRUESO					
Tamaño de partículas por tamiz		Masa de la muestra de ensayo (g)	Tamiz a utilizar para la separación de muestra	Masa de las partículas retenidas (g)	% de terrones de arcilla y partículas desmenuzables
pasaj	retenido	M	se retiene la muestra	M	P
2"	1 1/2"	0.0	N°4		
1 1/2"	3/4"	2210.0	N°4	2202.10	0.33 %
3/4"	3/8"	2000.0	N°4	1997.50	0.10 %
3/8"	N°4	290.0	N°5	288.00	0.09 %
PROMEDIO PONDERADO					0.37 %
AGREGADO FINO					
N°4	N°8	300.0	N°16	298.00	0.85 %
N°8	N°16	309.0	N°30	300.00	2.91 %
PROMEDIO PONDERADO					1.88 %

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-99-INDECOPI/CRT/ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CUP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

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

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO" Expediente N° : EXP-15-GEO-TEST-V-2021 Código de formato : AA-EX-011 REV.01/FECHA 2021-03-11 Peticionario : BACH. ING. KEVIN JOHNER ALVARADO LIMAYMANTA Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN Estructura : LOSAS ALIGERADAS Fecha de recepción : OCTUBRE 2020	Cantera : CANTERA RIO SECO-CASTRITO DE APATA-PROVINCIA DE JAUIJA N° de muestra : M-01 Clase de material : GRAVA COMBINADA PARA CONCRETO Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131 Ensayado por : J.V.S Fecha de emisión : NOVIEMBRE 2020 Hoja : 01 de 01
---	--

**ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS
NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131**

TAMIZ		GRADACIÓN			
Pasante	Retenido	A	B	C	D
2.00"	2"				
2"	1.18"				
1.18"	1"				
1"	3/4"				
3/4"	1/2"		2500.00 g		
1/2"	3/8"		2500.00 g		
3/8"	1/4"				
1/4"	N° 4				
N° 8	N° 8				
N° de esferas:			11		
Gradación:			3		
Peso total (g):			5000		
Número de revoluciones:			500		
Peso Mar. 900, en la N° 12 (g):			4174		
Peso Mar. 900, en la N° 12 (g):			326		
Porcentaje Desgaste:			16.52 %		

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6 -Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 547312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN: Pjs. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. una cuadra frente al parque Pazo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com
geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V.S.A.C

RUC : 20606529229



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

MÉTODO MODULO DE FINEZA

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Control, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO TEST V. S.A.C



DIRECCIÓN	AV. BRUNO AUSTRIAC 1000 - CHILCA	C. MAIL	LABORATORIO PROFESIONAL S.A.C
	TEL: 011 42600000		TEL: 011 42600000
	DIRECCIÓN: AV. BRUNO AUSTRIAC 1000 - CHILCA	FACEBOOK	LABORATORIO GEO TEST V. S.A.C
COLUCAR	AV. BRUNO AUSTRIAC 1000 - CHILCA	RUC	2040900000

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

Proyecto	TESIS: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO*		
Expediente N°	EXP-16-GEO-TEST-V-2021	Carrera	CANTERA RIO SECO-DISTRITO DE APATA-PROVINCIA DE HUAJA
Patrocinador	SACH. ING. KEVIN JOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	N° de muestra	M-01
Ubicación	HUANCAYO-JUNIN	Clase de material	GRAVA COMBINADA PARA CONCRETO
Estructura	LOSAS ALUSENADAS	Norma	NT/AS/TV
Código de formato	DM-MP-EX-011 Rev. 01/PECHA, 2021-05-11	Ensayado por	J.V.G
Fecha de recepción	OCTUBRE 2020	Fecha de emisión	NOVIEMBRE 2020

DISEÑO DE MEZCLA
MÉTODO MÓDULO DE FINESA

Hoja 01 DE 03

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		ADITIVOS	
Tamaño máximo nominal (Pulg.)	4.75	Tamaño máximo nominal (Pulg.)	3/4"	Aditivo N°01	
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1779.52	Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1602.78	Tipo	---
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1674.62	Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1485.75	Marca	---
Peso específico (g/cm ³)	2.56	Peso específico	2.49	Densidad	---
Absorción (%)	1.73	Absorción (%)	0.87	Unidad	kg/Lt
Contenido de Humedad (%)	2.70	Contenido de Humedad (%)	0.26	Costo	---
Módulo de Finesa	2.40	Módulo de Finesa	2.02	Reducción de Agua	---
CEMENTO		AGUA		ADITIVO N°02	
Tipo de Cemento Portland	Tipo 1	Tipo de agua	Potable	Tipo	---
Peso Específico (g/cm ³)	3.15	Peso Específico (g/cm ³)	1.00	Marca	---
Marca de cemento proporcional	Andino			Densidad	---
				Unidad	kg/Lt
				Costo	---
				Reducción de Agua	---

2. DISEÑO REQUERIDO			
CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR	[]	NO CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR	[X]
Resistencia a la compresión (F _c)	---	Resistencia a la compresión (F _c)	270 kg/cm ²
Desviación estándar (s)	---	Factor de Seguridad (s)	04 (Par Tabla 7.4.3)
Resistencia promedio (F _{cr})	---	Resistencia promedio (F _{cr})	294 kg/cm ²
Consistencia	---	Consistencia	Plástico

3. CÁLCULO DE VOLUMEN DE PASTA	
T.M.N	3/4"
Asestamiento	3" - 4"
Volumen unitario de Agua (Por Tabla 10.2.1)	205
Contenido de aire total (Por Tabla 11.2.1)	2 %
Relación Agua / Cemento (Por Tabla 12.2.2)	0.66
Factor cemento (kg)	367.12
Bolsas de Cemento	8.64 bultos
Volumen de Pasta (m ³)	0.342
Volumen de Agregados (m ³)	0.658

4. CÁLCULO DE MÓDULO DE FINESA POR COMBINACIÓN DE AGREGADOS	
M.F. por combinación de agregados (Por Tabla 16.3.20)	2.16
Factor cemento en sacos	8.64
Tamaño Máximo Nominal	3/4"

5. CÁLCULO DE PORCENTAJE DE AGREGADO FINO	
m = (mg - m) / (mg - mf)	
m	5.16
mg	7.02
mf	2.48
mf	40.92
Porcentaje de Agregado Fino	46.92 %
Porcentaje de Agregado Grueso	53.08 %

6. VOLUMEN DE AGREGADOS EN LA MEZCLA	
Volumen absoluto del agregado fino	0.269 m ³
Volumen absoluto del agregado grueso	0.389 m ³

7. PESO DE AGREGADOS EN LA MEZCLA	
Peso absoluto del agregado fino	690.50 Kg
Peso absoluto del agregado grueso	966.33 Kg

8. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR M ³)	
Cemento	367.120 Kg/m ³
Agua de diseño	205.000 Lt/m ³
Agregado Fino	690.578 Kg/m ³
Agregado Grueso	966.352 Kg/m ³
TOTAL	2247.050 Kg/m ³

9. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO	
Peso Humedo	
Agregado Fino	707.69 kg/m ³
Agregado Grueso	968.50 kg/m ³
Humedad Superficial	
Agregado Fino	1.05 %
Agregado Grueso	0.61 %

10. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR M ³)	
Cemento	367.12 Kg/m ³
Agua de diseño	203.72 Lt/m ³
Agregado Fino	707.69 Kg/m ³
Agregado Grueso	968.50 Kg/m ³
TOTAL	2247.32 Kg/m ³

Aporte de agua por Humedad de Agregados	
Agregado Fino	7.20 Lt/m ³
Agregado Grueso	-0.92 Lt/m ³
Aporte de humedad del agregado n	1.28 Lt/m ³
Agua efectiva	203.72 Lt/m ³

CONSIDERACIONES

- * Los datos proporcionados por el patrocinador son los válidos 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 obtenidos fueron sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto e hidráulica
- * La dosis de aditivo son referenciales en base a la ficha técnica

GEO TEST V S.A.C
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN	EN: OBRAS Y SERVICIOS TÉCNICOS	FORMA	LABORATORIO MINISTERIAL, S.A.C.
UBICACIÓN	BOCA DE UMBRAL - PUNTO AL BARBOTE, PUNTO AV. FRANCISCA SANCHEZ DE AV. GARCÍA PRADO	FACE BOOK	Geo Test V. SAC
CELULAR	1-955303151 - 97243191 - 9721579992	RUC	170045300001

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

Proyecto	TESIS: EFECTO DE LA INCORPORACION DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO*		
Expediente N°	EXP. 19-CBO-TEST-V-2020	Cámara	CANTINA NRO. SECO-DISTRITO DE APATA-PROVINCIA DE JAUIA
Peticionario	BACH. ING. ARMIN JOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	N° de muestra	M-01
Ubicación	HUANCAYO-JUNI	Clase de material	GRAVA COMBINADA PARA CONCRETO
Estructura	LOSAR ALBERADRE	Norma	NDP-827M
Código de formato	DM-ME EX-DI. REV 01/MECHA 2021-02-11	Ensayado por	J.V.S
Fecha de recepción	02/NOVIEMBRE 2020	Fecha de emisión	14/NOVIEMBRE 2020

Hoja : 01 DE 01

11. RELACION EN PESO				12. RELACION EN VOLUMEN			
MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD				MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
367	689	956	205	864	14	23	205
367	367	367	367	864	864	864	864
1.00	1.00	2.63	0.56	1.00	1.64	2.65	23.73 Lt/bolsa
MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD				MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	CEMENTO	A.F	A.G	AGUA
367	707	969	204	864	15	28	203.72
367	367	367	367	864	864	864	864
1.00	1.93	2.64	0.55	1.00	1.68	2.66	23.58 Lt/bolsa

RESULTADOS SIN ADITIVOS		RESULTADOS CON ADITIVOS	
13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO		13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO	
CEMENTO	42.5 Kg/bolsa	CEMENTO	---
AGUA	23.58 Lt/bolsa	AGUA	---
AGREGADO FINO HUMEDO	81.93 Kg/bolsa	AGREGADO FINO HUMEDO	---
AGREGADO GRUESO HUMEDO	112.15 Kg/bolsa	AGREGADO GRUESO HUMEDO	---
		ADITIVO N°01	---
		ADITIVO N°02	---
14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO		14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO	
CEMENTO	367.12 Kg/m ³	CEMENTO	---
AGUA	203.72 Lt/m ³	AGUA	---
AGREGADO FINO HUMEDO	707.89 Kg/m ³	AGREGADO FINO HUMEDO	---
AGREGADO GRUESO HUMEDO	960.00 Kg/m ³	AGREGADO GRUESO HUMEDO	---
		ADITIVO N°01	---
		ADITIVO N°02	---
PESO UNITARIO DEL CONCRETO (kg/m ³) =	2347.32 Kg/m ³	P.U.C. (kg/m ³) =	---
RELACION A/C REAL EFECTIVA =	0.55	RELACION A/C REAL EFECTIVA =	---
15. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO		15. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO	
CEMENTO	1.00 pie ³ /bolsa	CEMENTO	---
AGUA	23.08 Lt/bolsa	AGUA	---
AGREGADO FINO HUMEDO	1.58 pie ³ /bolsa	AGREGADO FINO HUMEDO	---
AGREGADO GRUESO HUMEDO	2.66 pie ³ /bolsa	AGREGADO GRUESO HUMEDO	---
		ADITIVO N°01	---
		ADITIVO N°02	---
16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO		16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO	
CEMENTO	864 pie ³ /m ³	CEMENTO	---
AGUA	203.72 Lt/m ³	AGUA	---
AGREGADO FINO HUMEDO	14.52 pie ³ /m ³	AGREGADO FINO HUMEDO	---
AGREGADO GRUESO HUMEDO	22.97 pie ³ /m ³	AGREGADO GRUESO HUMEDO	---
		ADITIVO N°01	---
		ADITIVO N°02	---

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 realizados fueron sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto



GEO TEST V SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

[Firma]
ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN: P.Sj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. una cuadra frente al parque Pazo)

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



MEDICIÓN DE LAS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO

Mezcla de concreto con Fibra de Acero					
0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	3.0%

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especificidades De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN: Pj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. una cuadra frente al parque Pizaro
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



MEZCLA PATRÓN

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCION : C/ PUEBLO LIBRE N° 911 - CHILCA
DIRECCION : TRUJILLO, CALLE 14 DE JUNIO N° 1001
TEL. (051) 054 222 11 11 : 054 222 11 11
TEL. (051) 054 222 11 11 : 054 222 11 11
TEL. (051) 054 222 11 11 : 054 222 11 11
TEL. (051) 054 222 11 11 : 054 222 11 11

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	Centro	: IRO. SICO APATA, IQUIA
Expediente N°	: EXP 15-010-TEST-V-2021	N° de muestra	: MUEC04 PATRON
Código de formato	: SACF-EX-01/ REV. 01/ FECHA 2021-02-11	Clase de material	: GRAVA COMBINADA PARA CONCRETO
Peticionario	: SACH. ING. KEVIN JOFFER ALVARADO LIMA MANTA	Norma	: NTP 338.083-ASTM C 231-AASHTO T 152
Ubicación	: HUANCAYO-LUNIN	Ensayado por	: J.V.S
Estructura	: PAVIMENTOS RIGIDOS	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2021
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Hoja	: 01 de 01

**CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 338.083-ASTM C 231-AASHTO T 152**

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6888.0 cm ³	6888.0 cm ³
Masa de la O.W	3468.0 g	3468.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.35%	1.25%
Promedio de contenido de aire %	1.30%	

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°003-88-INDECOPI-CRT-ART. 6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2020	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Código de formato	: AC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: MEZCLA PATRON
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	Clase de material	: GRAVA COMISINADA PARA CONCRETO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP 339.036-2016
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: OCTUBRE-2020	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
		Hoja	: 02 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.036-2016**

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (polg)	3	3	3
Asentamiento	76.2 mm	76.2 mm	76.2 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT/ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. S.A.C
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

(Firma manuscrita)

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**

DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 331 CHILCA
(RECA URA SUATA) ENTE AL PARQUE PISO Av.
PUNOSABO, CRUCE SUR AV. LONGBE PUNO
CELULAR : 993325161 - 993331911 - 991375092
E-MAIL : LABORATORIO@GTESTV.COM
GTESTV@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C.
RUB : 20604339329



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

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"
Expediente N° : EXP 15-GEO-TEST-V-2021
Código de formato : TMC-EX-011 REV.01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : BACH. ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO UYAYMANTA
Ubicación : HUANCAYO JUNÍN
Estructura : PAVIMENTOS RÍGIDOS
Fecha de recepción : OCTUBRE-2020
Centro : RHO SECO-APAYA SAJUA
N° de muestra : MEZCLA PATRON
Clase de material : GRAVA COMBINADA PARA CONCRETO
Norma : NTP 338.184-2013
Ensayado por : A.Y.G.
Fecha de emisión : NOVIEMBRE 2020
Hoja : 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO
NTP 338.184-2013**

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	8:45 a. m.	1:11 p. m.
T° de ambiente	17 °C	18 °C
T° del concreto	27.0 °C	27.5 °C
T° del concreto promedio	27.3 °C	
Humedad relativa en %	41.11 %	42.96 %
Humedad relativa en % promedio	42.04 %	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-00-INDECOPI-CRT-ART.8 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
[Firma]
ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO TEST
V. SAC

DIRECCION : P.O. BOX N° 211 CHILCA
 TRAZA UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
 FERRUCARRE CRUCE CON AV. LINDOZA PIEDRA
 DE LUJAN : 95525151 - 973931911-99 075099 E-MAIL : LARGOCODIGO@GEO-TEST.COM
 REPTO@GEO-TEST.COM
 FADKROO : DCO Team V. S.A.S
 RUC : 20606529229



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

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"
 Expediente N° : EXP-15-GEO-TEST-V-2021
 Código de formato : EC-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : BACH. ING. KEVIN JOFFER ALVARADO LIMAYMANTA
 Ubicación : HUANCAYO-IUNIN
 Estructura : PAVIMENTOS RÍGIDOS
 Fecha de recepción : OCTUBRE-2020
 Cantera : RIO SECO-APATA JALIA
 N° de muestra : MEZCLA PATRON
 Clase de material : GRAVA COMBINADA PARA CONCRETO
 Norma : NTP 339.077/ASTM C232
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : NOVIEMBRE 2020
 Hoja : 101 de 01

EXUDACIÓN DEL CONCRETO
 NTP 339.077/ASTM C232

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	30 min	30 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	40 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	50 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	60 min	1.2	1.2	0.12
05	10 min	70 min	5.4	6.6	0.54
06	30 min	100 min	4.4	11.0	0.15
07	30 min	130 min	3.2	14.2	0.11
08	30 min	160 min	1.8	16.0	0.06
09	30 min	190 min	0.0	16.0	0.00
10	30 min	220 min	0.0	16.0	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	5.07 kg
Ag Fino	9.48 kg
Ag Grueso	18.83 kg
Agua	3.72 Lte

GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

 ING. MAX JERY WEIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GED TEST
V. SAC

DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 - CHILCA
 : 1000 A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
 : PEREGRINO GARCÉS CON AV. LEONCIO PRADO I
 TELULAR : 969528151 - 9728241911 - 991375093
 E-MAIL : LABORATORIOGEDTEST@GMAIL.COM
 : GEDTEST@GMAIL.COM
 FACEBOOK : GED TEST V. S.A.C
 RUC : 20600529224



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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	Centro	: RIO SECO-APATA-JAJUA
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021	N° de muestra	: MEZCLA PATRON
Código de formato	: EC-EX-01/ REV 01/ FECHA 2021-02-11	Clase de material	: GRAVA COMBINADA PARA CONCRETO
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	Norma	: NTP 309.077/ASTM C230
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: J.A.Y.G
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Hoja	: 101 de 01

a. Exudación por unidad de área

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

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	5354
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	0.376
Masa del molde y la muestra (kg)	13.192
Masa de la muestra (kg)	12.816
Diámetro promedio (cm)	21.8
Área superficial del concreto (cm ²)	1465.01
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.01

Exudación = 0.01 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

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

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

Vol. Total exudado = 16.00 ml
 Vol. Agua en molde = 1.26 Lts = 1268.31 ml

Exudación = 1.272%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-88-INDECOPI-CRT-ART 6 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GED TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**

DIRECCIÓN	PAU. UNIV. N° 2111 OLIVARIA	CARTEL	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
DE LA UNIV. QUARAK FREYRE AL BARRIO PUNTO 20,		PROYECTO	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
TORRECANCHA, CANTÓN SAN JAVIEREROS, PASTAZA		PROYECTO	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
DOLUGAR	V.52520151 - NOROCCIDENTE 1.591474000	RUC	20060439920



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

Proyecto	: TESIS "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	
Expediente N°	: EXP-35-STD-TEST-V-2021	Cantera
Código de formato	: TFCF-EX-011 REV. 01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra
Profesionario	: BACH. ING. KEVIN JOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	Clase de material
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	Ensayado por
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Fecha de emisión
		Hoja

HOJA: 01 DE 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 330.062-ASTM C 403**

Specimen	: Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18°C
Hora de mezclado	: 06:48 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 01 de 01	Temperatura del concreto	: 29°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (du)	Área (pul²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm²)
12:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:15	2:15	135	1.18	1.00	35.0	35	2.48
14:45	2:45	165	4/8	0.50	38.0	78	5.48
15:15	3:15	195	4/7	0.25	37.0	220	16.00
16:05	4:05	245	1/3	0.10	60.0	800	56.24
18:45	4:45	285	1/4	0.05	97.0	1540	130.30
17:25	5:25	325	1/5	0.03	200.0	6000	562.44



M=	0.0566	N=	0.0278
Y=	Resistencia a la penetración	Final=	4000 PSI
	inicial= 500 PSI	Final=	281.22 kg/cm²
X=	Tiempo de fragua inicial o final		

Fragua inicial (500 PSI)	=	229.27 min	=	3.82 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	303.80 min	=	5.06 horas

GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULGARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN: P.Sj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. una cuadra frente al parque Puzo

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeorestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V.S.A.C

RUC : 20606529229



**MEZCLA DE CONCRETO
CON 0.5 %
FIBRA DE ACERO**

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**

DIRECCIÓN : P.R. 3840 N 311 CHILCA
 TEL. UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
 FERRICARRIL CHICO CON AV. LEONARDO PRADO
 CELULAR : 952526151 - 972021913 - 961378023
 E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 GEOTESTV@GMAIL.COM
 GEO TEST V. SAC
 RUC : 20809432229
 FACEBOOK :
 RUC :



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

Proyecto : TESIS "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"
 Expediente N° : EXP-15-080-TEST-V-2021
 Código de formato : TMC-EX-01 REV. 01 FECHA 2021-02-11
 Peticionario : BACH. ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO LIMAYMANTA
 Ubicación : HUANCAYO JUNÍN
 Estructura : PAVIMENTOS RÍGIDOS
 Fecha de recepción : OCTUBRE 2020
 Centro : RIO SECO-APATA-IAQUIA
 N° de muestra : JM-03
 Clase de material : MEZCLA DE CONCRETO + 0.5 % FIBRA DE ACERO
 Norma : NTP 339.184.2013
 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de emisión : NOVIEMBRE 2020
 Hoja : 01 de 02

**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO
NTP 339.184.2013**

N° de ensayo	M-01	M-02
Hora de mezclado	8:53 a. m.	11:15 a. m.
T° de ambiente	13 °C	14 °C
T° del concreto	25.9 °C	27.9 °C
T° del concreto promedio	25.9 °C	
Humedad relativa en %	37.14 %	44.44 %
Humedad relativa en % promedio	40.79 %	

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, ratificando que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-99-INDECOPI-CRT-ART 6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 24752
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN	INSI. PRAD N° 311 - CHILISA DRENA UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE TRAZO AV. PERUOVARIL BRUCE CON AV. J. COMA PRADDI	E-MAIL	LABORTEST@GEOTESTV.COM INSI@GEOTESTV.COM
TELÉFONO	052 202 111 39 107 9000	CÓDIGO DE REGISTRO	1 301 704 7 0 0 0 0 0 : 2007000022 09



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

Proyecto	: TESIS "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAJAMA
Expediente N°	: EOP-15-GEO-TEST-V-2020	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AC-EX-01/ REV. 01/FECHA 2021-02-11	Claso de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 0.5 % FIBRA DE ACERO
Peticionario	: BACI. ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	Norma	: NTP 339.035-2015
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.S
Estructura	: PAVIMENTO RÍGIDO	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
Fecha de recepción	: DICIEMBRE 2020	Hoja	: 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.035-2015**

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	3	3 1/2	3 1/4
Asentamiento	76.2 mm	88.9 mm	82.6 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

ING. MAX JERRY VELA SULCARAY
 CIP N° 247012
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCION	PROF. CRUZ VESTI 12001 CA REPUZCO, D. AGRA. PUNTO AL PARQUE, PUNTO AV. PRIMERA ETAPA, CALLE CON AV. DE LA UNIV. PERUANA	D. MAIL	CLABRUECCATV9170@MAIL.GOB REPT@GEO.VELIZARAY.COM
TELULAR	0722631414-091575093	FACEDDDE	0722631414-091575093
		RUC	203609629829

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021
Código de formato	: I-CACI-EX-DU REV. 01/FECHA 2021-02-11
Peticionario	: RACH. ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO LIMAYMANTA
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN
Estructura	: PAVIMENTO RÍGIDO
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020
Centro	: RIO SECO-APATA-JUNJA
N° de muestra	: M-01
Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 0.5 % FIBRA DE ACERO
Norma	: NTP 339.003-ASTM C 231-AASHTO T 152
Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
Hoja	: 01 de 01

**CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 339.003-ASTM C 231-AASHTO T 152**

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6888.0 cm3	6888.0 cm3
Massa de la O.W	3488.0 g	3488.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.43%	1.52%
Promedio de contenido de aire %	1.48%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.8 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**

DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 01 | DELICIA | E-MAIL : LABORATORIO@GEO-TEST.COM
 CARRERA : PARRAL DE LA UNIÓN | DELICIA | PERÚ | TELÉFONO : 051 94 993 3333 | FACEBOOK : GEO-TEST V. S.A.C.
 CERCAS : 922525191 - 922631911 - 941374693 | WHATSAPP : 3406833929



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

Proyecto : TESIS "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE AGUJO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"
 Expediente N° : EXP-15-660-TEST-V-2021
 Código de formato : EC-EX-011 REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : BACH. ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO UMAYMANTA
 Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN
 Estructura : PAVIMENTOS RÍGIDOS
 Fecha de recepción : OCTUBRE-2020
 Carrera : RÍO SECO-APAYA-JAJUA
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : MEZCLA DE CONCRETO = 0.5 % FIBRA DE ACERO
 Norma : NTP 339.077/ASTM C232
 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de emisión : NOVIEMBRE 2020
 Hoja : 01 de 01

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	30 min	30 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	40 min	0.05	0.1	0.01
03	10 min	50 min	4.4	4.5	0.44
04	10 min	60 min	3.7	8.2	0.37
05	10 min	70 min	5.8	14.0	0.58
06	30 min	100 min	7.5	21.5	0.25
07	30 min	130 min	4.3	25.8	0.14
08	30 min	160 min	1.8	27.6	0.06
09	30 min	190 min	0.2	27.7	0.01
10	30 min	220 min	0.0	27.7	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Yenda
Cemento	8.07 kg
Ag. Fino	3.49 kg
Ag. Grueso	18.63 kg
Agua	3.72 Lit



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 011 - PERILCA
CALLE LINA SUAREZ FRENTE AL PARQUE PUERTO
PERILCA, DISTR. DE AGUAS CALIENTES, PERU
TELULAR : 922495151 - 922491911 - 921373893

E-MAIL : LABORATORIO@GEO-TEST.V.SAC
FACEBOOK : GEO TEST V S A C
WWW : 20260629229

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	
Expediente N°	: EXP-25-GEO-TEST-V-2020	
Código de formato	: EC-EX-01/ REV.01/ FECHA 2021-02-11	
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN HOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	
Fecha de recepción	: OCTUBRE-2020	
	Cantera	: RIO SECO-APATA-JALJA
	N° de muestra	: JM-01
	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 0.3 % FIBRA DE ACERO
	Norma	: NTP 399.077/ASTM C212
	Ensayado por	: A.Y.G
	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
	Hoja	: 01 de 01

a. Exudación por unidad de áreas

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

Molde N°	1
Volumen del molde (cm ³)	5354
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	0.39
Masa del molde + la muestra (kg)	12.848
Masa de la muestra (kg)	12.558
Diámetro promedio (cm)	21.8
Área expuesta de concreto (cm ²)	253.212
Volumen de agua exudada por unidad de superficie (ml/cm ²)	0.11

Exudación = 0.11 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

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

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Masa del concreto en el molde}}{\text{Peso coque en la canch}} \right) \times \text{Vol. de agua en la canch}$$

Vol. Total exudado = 27.70 ml
Vol. Agua en molde = 1.23 Lts = 1232.78 ml

Exudación = 2.26%

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, así como la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-89-INDECOPI-DRT-ART.8.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V SAC
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

(Firma)
ING. MAX JERRY VELLIZ SULCARAY
C.P. N° 247312
JEFE DEL LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**

DIRECCION : P.S. DRAL N° 271 - CHICLA
 C-MAIL : LABORATORIO@GEO-TEST.V.SAC
 TELLA UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PISO AV.
 FERRICARRIL - CARRIL CON AV. LEONIDAS PRADO
 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C
 CELULAR : 952226161 - 95223191 - 951378093
 RUC : 20609242938



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAJUA
Expediente N°	: EXP-35-GEO-TEST-V-2021	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: TFCF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 0.5 % FIBRA DE ACERO
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO UMAYMANTA	Norma	: NTP 339.082-ASTM C 403
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
Fecha de recepción	: OCTUBRE-2020	Hoja	: 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403**

Especimen	: M01de 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18°C
Hora de muestreo	: 10:30 m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17.30°C
Hoja	: 01 de 01	Temperatura del concreto	: 28.20°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:10	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
12:40	2:30	150	1.18	1.00	35.0	35	2.46
13:50	3:40	220	45	0.50	59.3	117	8.19
14:40	4:30	270	47	0.26	78.9	308	21.63
15:30	5:20	320	10	0.10	96.2	962	67.63
16:18	6:00	360	14	0.05	145.2	2904	204.16
17:00	6:50	410	18	0.03	198.2	7926	557.37



M=	0.0838	N=	0.0213
Y=	Resistencia a la penetración	F=	Fuerza
	Inicial= 500 PSI		Final= 4000 PSI
	Inicial= 35.15 kg/cm ²		Final= 281.22 kg/cm ²
X=	Tiempo de fragua inicial o final		

Fragua inicial (500 PSI)	=	283.52 min	=	4.73 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	381.15 min	=	6.36 horas

GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 267312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN: Pte. GRAU N°211-CHILCA
(Ref. una cuadra frente al parque Puzo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com
geotestv@gmail.com
FACEBOOK : Geo Test V S.A.C
RUC : 20606529229



**MEZCLA DE CONCRETO
CON 1.0 %
FIBRA DE ACERO**

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 - HUAYLA
FUNDADOR : DR. J. PABLO MUÑOZ AY.
TELULAR : 92228161 / 92205191 / 991379090

E-MAIL : LABGEOTESTV@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.S
RUC : 20636529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"

Expediente N° : EXP-15-GEO-TEST-V-2021

Código de formato : TMC EX-01/REV 01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : BACH. ING. KEVIN JOFFRE ALVARADO LIMAYMANTA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN

Estructura : PAVIMENTOS RÍGIDOS

Fecha de recepción : OCTUBRE 2020

Cámara : RND SICO-APATA-JUNJA

N° de muestra : M-31

Clase de material : MEZCLA DE CONCRETO + 3.0 % FIBRA DE ACERO

Norma : NTP 339.184-2013

Ensayado por : A.J.G.

Fecha de emisión : NOVIEMBRE 2020

Hoja : 01 de 02

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	10:13 a. m	4:28 p. m
T° de ambiente	12 °C	19 °C
T° del concreto	27.7 °C	27.1 °C
T° del concreto promedio		27.4 °C
Humedad relativa en %	43.57 %	41.43 %
Humedad relativa en % promedio		42.50 %

NOTAS:

- 1) Muestra e identificación realizados por el peticionario.
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART 6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
GEO TEST Y. SAC**



DIRECCIÓN: P.O. BOX N° 21 - CHILCA
 (NEFA UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
 PAROQUIAL CRUCE CON AV. LONDO PAZ)

E-MAIL: J.LABORATORIO@GMAIL.COM
 RPT@GEO-TEST.COM

CELULAR: 992029129 / 920001911-991378098

FACEBOOK: : GEO TEST Y. S.A.C

RUC: : 20200529029

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	Cantara	: RIO SECO-APATA-JUMLA
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-Y-2021	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AC-EX-011 REV 01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 1.0 % FIBRA DE ACERO
Peticionario	: SACS ING. KEVIN JUDYFER ALVARADO UMAYMANTA	Norma	: NTP 339.035-2015
Ubicación	: HUANCAYO-JUMLA	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: PAVIMENTO RÍGIDO	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Hoja	: 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.035-2015**

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	3 1/2	3	3 1/4
Asentamiento	88.9 mm	76.2 mm	82.6 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



 GEO TEST Y. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 343312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCION : PAV. GRAB N° 211 CHILCA
 IRELA UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
 PERROCARRELL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADSI
 CELULAR : 954436161 - 973031911-991375098
 E MAIL : LABGEOTESTVUS@GMAIL.COM
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 30636582229

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

Proyecto	: TESIS "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	Cantera	: RIO SECO-APATA-JALUA
Expediente N°	: EXP-15-GEOTEST-V-2021	N° de muestra	: JM-01
Código de formato	: CACT-EX-01/ REV. 01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 1.0 % FIBRA DE ACERO
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN JOHNER ALVARADO LIMAYMANTA	Norma	: NTP 339.003-ASTM C 231-AASHTO T 152
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: PAVIMENTO RÍGIDO	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Hoja	: 01 de 01

**CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 339.003-ASTM C 231-AASHTO T 152**

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6688.0 cm3	6888.0 cm3
Masa de la O.W	3488.0 g	3488.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.45%	1.80%
Promedio de contenido de aire %	1.53%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-95-INDECOPI-CRT-ART.8 -Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELAZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



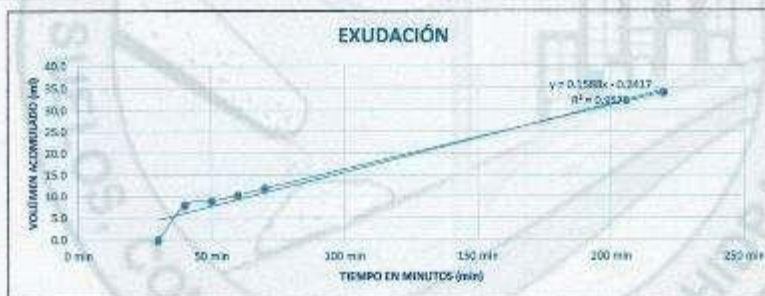
DIRECCIÓN : Pse. ORAU N° 311 CHILCA
E-MAIL : LABTEST@GEOVIA.COM
 DEPTO. UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PISCO Av.
 GEO TEST V. SAC S.A.S.
PERUOABRIL CHILO-ORAU AV. LEONCIO PRADO
FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.S.
CELULAR : 952521571 972021911 991375053
RUC : 306083929

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

Proyecto	: TESIS "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	Cantera	: RIO SECO-APATA-SALSA
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021	N° de muestra	: JM-01
Código de formato	: EC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 1.0% FIBRA DE ACERO
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN PROPPER ALVARADO UMAYMANTA	Norma	: NTP 339.077/ASTM C232
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Hoja	: 01 de 01

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	30 min	30 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	40 min	0.6	0.6	0.60
03	10 min	50 min	0.9	0.9	0.09
04	10 min	60 min	1.4	10.3	0.14
05	10 min	70 min	1.8	11.9	0.16
06	30 min	100 min	3.8	17.5	0.19
07	30 min	130 min	7.1	24.8	0.24
08	30 min	160 min	3.7	28.3	0.12
09	30 min	190 min	3.1	31.4	0.10
10	30 min	220 min	2.7	34.1	0.09
09	30 min	250 min	0.2	34.3	0.01
10	30 min	280 min	0.0	34.3	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag Fino	9.48 kg
Ag Grueso	18.63 kg
Agua	3.72 Lit


GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. PASCUAL FÉLIX SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : PUNTA GRANA N° 311 CHILECO
 (RED: A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
 PERISCARAY, CRUCE CON AV. LEONARDO PRADO)
 OCLULAR : 982225151 - 972231911-991376095

E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 GEO@GEOV.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C
 WWW : 20606329222

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021	Carrera	: BID SECO-APATA-IAJUA
Código de formato	: EC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 3.0 % FIBRA DE ACERO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP 339.077/ASTM C232
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	Ensayado por	: A.Y.B
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2021	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2021
		Hoja	: 01 de 01

a. Exudación por unidad de áreas

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

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	8354
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	0.376
Masa del molde + la muestra (kg)	12
Masa de la muestra (kg)	11.624
Diámetro promedio (cm)	21.8
Área expuesta del concreto (cm ²)	1493.01
Volumen de agua exudado por unidad de superficie (l/m ²)	0.02

Exudación = 0.02 l/m²

b. Exudación en porcentaje

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

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

Vol. Total exudado = 34.10 ml
 Vol. Agua en molde = 1.14 Lts = 1141.27 ml

Exudación = 2.986%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-99-INDECOPI-CRT/ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

ING. *[Firma]* PERISCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



REGION	PEU - SRAU N° 21 - CHILDA	F. MAR	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
UBICACION	AV. SAN CARLOS Y AV. SAN JUAN, 1000, 200	FACEBOOK	GEO TEST V. SAC
CELULAR	998022151 - 998021011 - 091-376000	EMAIL	20601570220

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

Proyecto	: TEM: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-25-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: RHO SECO-APATA-JAUJA
Código de formato	: TFCF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: 01-01
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 1.0% FIBRA DE ACERO
Ubicación	: HUANCAYO JUNÍN	Norma	: NTP 339.082-ASTM C 403
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA
A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403**

Especimen	: Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 12°C
Hora de machado	: 10:15 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 12°C
Hoja	: 01 de 01	Temperatura del concreto	: 20,1°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:30	0:00	0	0	0,00	0,0	0,00	0,00
15:13	4:43	283	1/8	1,00	59,0	53	3,73
16:08	5:33	333	4/8	0,50	77,0	154	10,83
16:53	6:23	383	4/7	0,25	123,0	492	34,59
17:43	7:13	433	1/3	0,10	140,0	1400	98,43
18:33	8:03	483	1/4	0,05	173,0	3460	243,25
19:23	8:53	533	1/8	0,03	200,0	6000	562,44



M=	0.0132	N=	0.0203
Y=	Resistencia a la penetración Inicial= 500 PSI Inicial= 35.15 kg/cm ²	Final=	4000 PSI Final= 281.22 kg/cm ²
X=	Tiempo de fragua Inicial o final		



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. PAUX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

Fragua Inicial (500 PSI)	=	388.53 min	=	6.48 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	490.97 min	=	8.18 horas

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN: Psj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. una cuadra frente al parque Puzo)

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK: Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



**MEZCLA DE CONCRETO
CON 1.5 %
FIBRA DE ACERO**

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campos De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. BRAN N. 211 - CHILCA
 (REF. A UNA CASERA FRENTE AL PARQUE RIZO Av.
 FERNÁNDEZ ORDOZ COB. Av. LEONID PRADO)
 CELULAR : 988585191 - 972031911-981378028

E-MAIL : LABGOTESTV@GMAIL.COM
 G.T@GOTESTV.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C
 RUC : 20406639039

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021	Carrera	: RÍD SECO-APATA-JALWA
Código de formato	: TMC-EX-01 REV 01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN SMOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 1.5 % FIBRA DE ACERO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 338.184-2013
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	Ensayado por	: A.T.G
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 338.184-2013

N° de ensayo	M-01	M-02
hora de mezclado	8:34 a. m.	4:38 p. m.
T° de ambiente	13 °C	13 °C
T° del concreto	27.3 °C	27.4 °C
T° del concreto promedio	27.4 °C	
Humedad relativa en %	42.14 %	42.50 %
Humedad relativa en % promedio	42.32 %	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-96-INDECOP-CRT-ART. 8.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
 REGISTRO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

(Firma)
 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PISO: GRAB N° 211-CHILCA
 (RUELA UNA DIARRIA FRENTE AL PARQUE PABO Av.
 FERRICARRE BRILL, COR. AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 995558191 - 992821911-991375099

E-MAIL : LABFOTOFOT@GMAIL.COM
 GERTEST@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C
WEB : 005066589229

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Expediente N°	: EXP-35-080-TEST-V-2021	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 1.5 % FIBRA DE ACERO
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN JHONATAN ALVARADO LIMAYMANTA	Norma	: NTP 338.035-2015
Ubicación	: HUANCAYO JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G.
Estructura	: PAVIMENTO RÍGIDO	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Hoja	: 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 338.035-2015**

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	3	3	3
Asentamiento	76.2 mm	76.2 mm	76.2 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PUN. GRAD. N° 211 - CHILCA
 (REF. A OTRA CUADRA FINITE AL PARQUE PÓZO AV.
 FUNDACIONAL OBRER CON AV. LEONCIO PRADO)
 CELULAR : 989926151 - 992891941 - 991275003
 E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 GEOTESTV@GMAIL.COM
 FACEBOOK : Geo Test V. S.A.C
 RUC : 20404439339

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: RIO SECO APATA, JAUJA
Código de formato	: CAC-24-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BADI ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO UNAYMANTA	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 1.5 % FIBRA DE ACERO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 339.063-ASTM C 251-AASHTO T 152
Estructura	: PAVIMENTO RÍGIDO	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
		Hoja	: 01 de 01

**CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 339.063-ASTM C 251-AASHTO T 152**

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6888.0 cm ³	6888.0 cm ³
Masa de la O.W	3488.0 g	3488.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.65%	1.68%
Promedio de contenido de aire %	1.67%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT.ART.8.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como partícipes del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
 INVESTIGACIONES EN SUELOS, ASFALTO E HIDRAULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : PUEL. GRAD. N° 211 - CHILCA C. MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 REP. LA URA TRABAJO PARA EL PAGO: PAGO A V. GEO TEST V. SAC S.R.L. C. MAIL : GEO TEST V. SAC S.R.L.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA C. MAIL : GEO TEST V. SAC S.R.L.
 DRETELAM : 912205151 - 912205191 - 912205000 FAX : 912205000

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

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"
 Expediente N° : EXP-15-GEO-TEST-V-2021 Cantera : RIO SECO-APATA-JAUJA
 Código de formato : EC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 N° de muestra : JM-01
 Peticionario : BACH. ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO LIMAYMANTA Clase de material : MEZCLA DE CONCRETO + 1.5 % FIBRA DE ACERO
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN Norma : NTP 339.077/ASTM C232
 Estructura : PAVIMENTOS RÍGIDOS Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de recepción : OCTUBRE 2020 Fecha de emisión : NOVIEMBRE 2020
 Hoja : 01 de 01

EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	30 min	30 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	40 min	0.3	0.3	0.03
03	10 min	50 min	1.4	1.7	0.14
04	10 min	60 min	2.1	3.8	0.21
05	10 min	70 min	4.5	8.3	0.45
06	30 min	100 min	6.8	15.1	0.23
07	30 min	130 min	5.5	20.6	0.18
08	30 min	160 min	4.4	25.0	0.15
09	30 min	190 min	1.0	26.0	0.03
10	30 min	220 min	0.0	26.0	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Aq. Fino	9.49 kg
Aq. Grueso	18.63 kg
Agua	3.72 Lts



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247012
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : PAV. BRAG N° 011 - CHILCA
 C. MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 0051 914 220 220
 0051 914 220 220
 0051 914 220 220
 CELULAR : 995320131 995320131 995320131
 LABORATORIO : GEO TEST V. S.A.C.
 MOBI : 995320131

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Código de formato	: EC-EX-01/ REV 01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 1.5 % FIBRA DE ACERO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 339 077/ASTM C232
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
		Hoja	: 01 de 01

a. Exudación por unidad de áreas

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

Molde N°	1
Volumen del molde (cm ³)	5354
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	0.378
Masa del molde + la muestra (kg)	12.968
Masa de la muestra (kg)	12.592
Diámetro promedio (cm)	21.8
Área expuesta del concreto (cm ²)	1493.01
Volumen de agua exudado por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.02

$$Exudación = 0.02\ ml/cm^2$$

b. Exudación en porcentajes

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

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

$$Vol.\ Total\ exudado = 26.00\ ml$$

$$Vol.\ Agua\ en\ molde = 1.24\ Lts = 1236.31\ ml$$

$$Exudación = 2.10\%$$

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART 6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247512
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. S.A.D**



DIRECCION : TPO. BRADY SULLIVAN
 RUC A UNA CUADRA FREYRE AL PARQUE PUNO AV.
 PUNO AV. LINDOY TRAFICO
 DICIEMBRE : 99202151 : 99202191 : 991226692
 E-MAIL : LABORATORIO@GEO-TEST.COM
 GEO-TEST@GMAIL.COM
 FACFRENDE : GEO TEST V. S. A. D.
 RUC : 20606920207

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

Proyecto	: TESIS "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Expediente N°	: EXP-15-080-TEST-V-2021	N° de muestra	: JM-01
Código de formato	: TFCF-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 1.5 % FIBRA DE ACERO
Peticionario	: BACH, ING. KEVIN SHOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	Norma	: NTP 339.082-ASTM C 403
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.S
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Hoja	: 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403**

Especimen	: Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 13°C
Hora de mezcla	: 09:34 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 11°C
Hoja	: 01 de 01	Temperatura del concreto	: 26°C

Hora de ensayo	Tiempo fraguado (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pul)	Área (psf)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
13:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
16:40	3:40	220	1.181	1.00	62.0	62	3.00
17:30	4:30	270	405	0.50	92.0	184	12.94
18:40	5:40	340	47	0.25	124.0	496	34.57
19:50	6:50	410	105	0.10	167.0	1670	110.38
21:00	8:00	480	194	0.05	192.0	3840	269.97
22:10	9:10	550	185	0.03	200.0	8000	562.44



M= 0.1885 **N=** 0.015
Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 600 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
X= Tiempo de fraguado inicial o final

Fraguado inicial (500 PSI)	=	348.66 min	=	5.81 horas
Fraguado final (4000 PSI)	=	487.19 min	=	8.12 horas


GEO TEST V. S.A.D.
 WORKS OF SOILS, CONCRETE, ASPHALT AND HYDRAULICS
 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN: P5J. GRAU N°211-CHILCA

(Del. una cuadra frente al parque Puzo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotesty02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V.S.A.C

RUC : 20606529229



**MEZCLA DE CONCRETO
CON 2.0 %
FIBRA DE ACERO**

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	: P.O. BOX 02211 - LIMA 5	E-MAIL	: info@geotestv.com
TELÉFONO	: (51) 01 426 00 00 - 426 00 01	WEBSITE	: www.geotestv.com
UBICACIÓN	: AV. LOS HERÓES 1001 - LIMA 5	LABORIO	: GEO TEST V. S.A.S
		RUC	: 206070299329

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Expediente N°	: EXP-13-GEO-TEST-V-2021	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: TMC-EX-011 REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 2.0 % FIBRA DE ACERO
Peticionario	: SACH. ING. KEVIN JOHNER ALVARADO LIMA/MANTA	Norma	: NTP 338.184-2013
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Hoja	: 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO
NTP 338.184-2013**

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	10:22 a. m.	3:14 a. m.
T° de ambiente	16 °C	13 °C
T° del concreto	26.6 °C	28.4 °C
T° del concreto promedio	27.5 °C	
Humedad relativa en %	59.64 %	48.30 %
Humedad relativa en % promedio	42.97 %	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT ART 6 -Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
[Firma]
ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : PKU. GRAD N° 11-10811 CA
E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
GEO TEST V. SAC
CALLE UNA CUARDA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
PEREZ GARCIA GRAD. CON AV. LEONID PRADO
FACEDOC
CELULAR : 982222151 / 972001211-891378092 RUC : 2000522222



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

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"
Expediente N° : EXP-35-GEO-TEST-V-2021 Cantera : RIO SECO-APATA-IAJUA
Codigo de formato : AC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 N° de muestra : M-01
Peticionario : BACH. ING. KRYN HOFFER ALVARADO LIMAYMANTA Clase de material : MEZCLA DE CONCRETO + 2.0 % FIBRA DE ACERO
Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN Norma : NTP 339.035-2015
Estructura : PAVIMENTO RÍGIDO Ensayado por : J.A.Y.G.
Fecha de recepción : OCTUBRE 2020 Fecha de emisión : NOVIEMBRE 2020
Hoja : 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.035-2015

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	3	2 1/2	2.34
Asentamiento	76.2 mm	63.5 mm	60.9 mm

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-88-INDECOPI-CRT, ART. 6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

[Handwritten Signature]

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP. N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	: P.O. BOX N° 211, QUILCA CALLE LOS GUADALUPE, AL PARQUE RIZO AV. FERROCARRIL URUGUAY AV. LEONARDO PRADO	E-MAIL	: LABPROYECTOS@GEOTESTV.COM INFO@GEOTESTV.COM
CELULAR	: 995525111 - 972841911 - 991374053	FACSIMILAR	: GEO TEST V. S.A.C
		RUC	: 2052459224

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021
Código de formato	: IACF-EX-03/ REV 03/ FECHA 2021-02-11
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN JOFFER ALVARADO LIMAYMANTA
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN
Estructura	: PAVIMENTO RIGIDO
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020
	Cantera
	: RIO SECO-APATA-JAJUA
	N° de muestra
	: M-01
	Clase de material
	: MEZCLA DE CONCRETO + 2.0% FIBRA DE ACERO
	Norma
	: NTP 339.085-ASTM C 231-AASHTO T 152
	Ensayado por
	: A.Y.S
	Fecha de emisión
	: NOVIEMBRE 2020
	Hoja
	: 01 de 01

**CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152**

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6888.0 cm3	6888.0 cm3
Masa de la O.W	3488.0 g	3488.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.40%	1.90%
Promedio de contenido de aire %	1.65%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
[Firma]
ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211-011010A
TEL : 051 922001211-991373093
CELULAR : 992258151 - 922001211-991373093
E-MAIL : LABORTESTING@GMAIL.COM
SECCION : VENTAS@GMAIL.COM
FECLUDOX : GEO TEST V. S.A.S
RUC : 20004522339

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

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"
Expediente N° : EXP-15-GEO-TEST-V-2021
Código de formato : EC EX-01-REV 01/FECHA: 2021-02-11
Peticionario : BACH. ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO UMACAYMANTA
Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN
Estructura : PAVIMENTOS RÍGIDOS
Fecha de recepción : OCTUBRE 2020
Cantera : RIO SECO-APATA-IAJUA
N° de muestra : JM-01
Clase de material : MEZCLA DE CONCRETO + 2.0 % FIBRA DE ACERO
Norma : NTP 339.077/ASTM C232
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : NOVIEMBRE 2020
Hoja : 01 de 01

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	30 min	30 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	40 min	0.2	0.2	0.02
03	10 min	50 min	0.8	1.0	0.08
04	10 min	60 min	8.2	9.2	0.82
05	10 min	70 min	5.2	14.4	0.52
06	30 min	100 min	3.2	17.6	0.11
07	30 min	130 min	3.8	21.4	0.13
08	30 min	160 min	0.6	22.0	0.02
09	30 min	190 min	0.2	22.2	0.01
10	30 min	220 min	0.0	22.2	0.00



Dotificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag Fino	9.48 kg
Ag Grueso	18.63 kg
Agua	3.72 Lt



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

Max Jerry Veliz Sulcaray

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 261312
JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PAV. ORAU N° 21 T. HUILA E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 (RELA UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PLAZA AV. GEO TEST V. SAC S.A.S.
 FERROCARRIL DESDE EST. AV. FERRIS PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.S.
 CELULAR : 955525151 975671311-99 1225093 RUC : 20504899239

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: TNP-15-GEO-TEST-V-2023	Cantera	: RIO SECO-APATA-AGUA
Código de formato	: EC EX-01/ REV 01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 2.0 % FIBRA DE ACERO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 339.077/ASTM C232
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
		Hoja	: 01 de 01

a. Exudación por unidad de áreas

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

Molde N°	1
Volumen del molde (cm ³)	5254
Capas N°	3
N° de placas	25
Masa del molde (kg)	0.376
Masa del molde + la muestra (kg)	12.885
Masa de la muestra (kg)	12.509
Diámetro promedio (cm)	21.8
Área expuesta del concreto (cm ²)	1493.01
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (milímetros)	0.01

Exudación = 0.01 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

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

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

Vol. Total exudado = 22.20 ml
 Vol. Agua en molde = 1.23 Lts = 1228.16 ml

Exudación = 1.808%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.5.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. S.A.C**



DIRECCION : Rta. CAROLINA 211 CHILCA, T. (51) 01 426 5599 99
 (P.O. BOX 50880, AV. LA PAZ 1000, LIMA 1001, PERU) T. (51) 01 426 5599 99
 C.P. 10010011 T. (51) 01 426 5599 99

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021	N° de muestra	: JM-01
Código de formato	: TFCP-EX-01/ REV.01/FECHA: 2021-02-11	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 2.0 % FIBRA DE ACERO
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO ULMAYMANTA	Norma	: NTP 339.082-ASTM C 403
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Hoja	: 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403**

Specimen	: M3de 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 16.6°C
Hora de mezcla	: 10:22 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 20.6°C
Hoja	: 01 de 01	Temperatura del concreto	: 27.5°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:10	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
13:40	3:30	210	1.10	1.00	46.0	46	3.23
14:20	4:10	250	4/5	0.50	62.0	184	11.50
15:40	5:30	330	4/7	0.25	97.0	388	27.28
16:40	6:30	360	1/3	0.10	108.0	1080	75.50
17:40	7:30	460	1/4	0.05	154.0	3080	216.54
18:40	8:30	510	1/6	0.03	186.0	7440	523.07



M=	0.14	N=	0.0162
Y=	Resistencia a la penetración	Final=	4000 PSI
	Inicial= 500 PSI	Final=	281.22 kg/cm ²
X=	Tiempo de fragua inicial o final		

Fragua Inicial (500 PSI)	=	341.10 min	=	5.68 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	469.46 min	=	7.82 horas


ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN: Psj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. una cuadra frente al parque Puzo)

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotestv@gmail.com

FACEBOOK: Geo Test V.S.A.C

RUC : 20606529229



**MEZCLA DE CONCRETO
CON 3.0 %
FIBRA DE ACERO**

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 111 CHILCA
CALLE: UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUÑO AV.
PROVINCIA DEL CAJON DE AZUAYO, CANTÓN PASO
TELÉFONO : 022525151 - 022631811 - 02295095
E-MAIL : LABORTESTV@GMAIL.COM
GEOTESTV@GMAIL.COM
PAGOS: 02 : GEO TEST V. S.A.C
R/C : 2060653929

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

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ALERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"
Expediente N° : EXP-15-GEO-TEST-V-2021
Codigo de formato : TMC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : BACH. ING. KEVIN RHOFER ALVARADO LUMAYMANTA
Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN
Estructura : PAVIMENTOS RÍGIDOS
Fecha de recepción : OCTUBRE 2020
Cartera : RÍO SECO-APATA-JAUJA
N° de muestra : M-01
Clase de material : MEZCLA DE CONCRETO + 3.0 % FIBRA DE ACERO
Norma : NTP 339.184-2013
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : NOVIEMBRE 2020
Hoja : 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO
NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de inyección	9:57 a. m.	10:28 a. m.
T° de ambiente	14 °C	17 °C
T° del concreto	26.3 °C	27.8 °C
T° del concreto promedio	27.0 °C	
Humedad relativa en %	38.57 %	43.33 %
Humedad relativa en % promedio	40.95 %	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT/ART.8.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

(Firma manuscrita)

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO
TEST V. S.A.D



DIRECCION : PUNTO GRAB N° 211 CHILCA
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
 FERROCARRIL CRUCE DON AV. LEONCIO PRADO)
 CELULAR : 98222151 98222151 98137093
 E-MAIL : LABORTESTV@GMAIL.COM
 BLVD. JOSE P. ABRAHAM, 50M
 FACEROTEK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 3080659224

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

Proyecto	: TESIS "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	Cartera	: RIO SECO-APATA-IAJUA
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AC-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 3.0% FIBRA DE ACERO
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN HOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	Norma	: NTP 339.035-2015
Ubicación	: HUANCAYO-LINEN	Ensayado por	: A.V.G
Estructura	: PAVIMENTO RÍGIDO	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

NTP 339.035-2015

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Blanda	Blanda
Asentamiento (pslg)	2 1/2	2 1/2	2 1/2
Asentamiento	63.5 mm	63.5 mm	63.5 mm

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V S.A.C
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

(Firma)
 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CUIP N° 347312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO TEST V S.A.C



DIRECCIÓN : Pta. Grau N° 11 - CHILCA
 (RELA UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PISO AV.
 550000000, CERRO SAN AY. GEORGI PRADO)
 TELÉFONO : 922225151 - 972693111-991275092
 E-MAIL : LABORTESTV@GMAIL.COM
 MUESTRA@GMAIL.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 BLOG : X0606529229

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

Proyecto	: TESIS "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAJUA
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: I-GACF-EX-01/REV.01/FEDHA 2021-03-11	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 3.0 % FIBRA DE ACERO
Peticionario	: BACI ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	Norma	: NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: PAVIMENTO RÍGIDO	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Hoja	: 01 de 01

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
 NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6888.0 cm ³	6888.0 cm ³
Masa de la O.W	3488.0 g	3488.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.70%	1.45%
Promedio de contenido de aire %	1.58%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-88-INDECOPI-ORT ART 8.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce



GEO TEST V S.A.C
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

(Firma manuscrita)

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
GEO TEST V. SAC



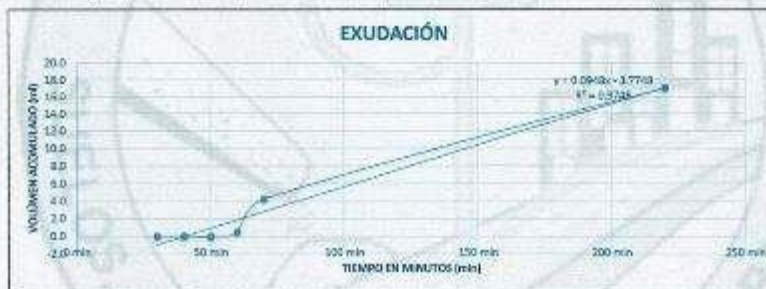
DIRECCIÓN : P.O. BOX 9217 - CHILCA
 C/RA. A UNA HORRA CARRETA AL PARQUE BUEN AV.
 VEREDAS DEL CRUCE CON AV. LUIS ALVARADO
 DELEGAR : (51) 92929151 - 92262121 / 921375093
 E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.SAC
 WWW.GEOTESTV.SAC.COM
 GEO TEST V. SAC S.R.L.
 FACEBOOK : GEO TEST V. SAC
 RUC : 205665294294

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

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL VORTRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"
 Expediente N° : FIP-15 GEO-TEST-V-2021
 Código de formato : EC-EX-01 REV.01 FECHA 2021.02.11
 Peticionario : BACH. ING. KEVIN JOFFER ALVARADO URMAYMANTA
 Ubicación : HUANCAYO-LUNIN
 Estructura : PAVIMENTOS RIGIDOS
 Fecha de recepción : OCTUBRE 2020
 Cantón : RIO SECO-APATA-JAUJA
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : MEZCLA DE CONCRETO + 3.0 % FIBRA DE ACERO
 Norma : NTP 338.077/ASTM C232
 Ensayado por : A.V.S
 Fecha de emisión : NOVIEMBRE 2020
 Hoja : 01 de 01

EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 338.077/ASTM C232

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	30 min	30 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	40 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	50 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	60 min	0.5	0.5	0.05
05	10 min	70 min	3.8	4.3	0.36
06	30 min	100 min	3.2	7.5	0.11
07	30 min	130 min	5.4	12.9	0.18
08	30 min	160 min	3.9	16.8	0.13
09	30 min	190 min	0.3	17.1	0.01
10	30 min	220 min	0.0	17.1	0.00



Definición del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	8.07 kg
Ag. Fino	8.49 kg
Ag. Grueso	18.83 kg
Agua	3.72 Lt



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP: 947312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN: PASEL GRUPO N° 311 - CHILSA
DRECA UNAS CRISTINA TIBELLI AL PARQUE PISCO AV.
CERREJÓN DE CHILE CON AV. LEONARDO PRADO
TEL: 0056 2269 1311 - 0056 2269 1311 - 0056 2269 1312

E-MAIL: LABORATORIO@GEOTESTV.COM
GEOTESTV@GMAIL.COM
GEO TEST V. S.A.S
LABORATORIO@GEOTESTV

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

Proyecto: : Tebisi "EFFECTO DE LA INCORPORACION DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"

Expediente N°: : EP-25-200-TEST V-2021

Código de formato: : EC-EX-01/ REV D/ FECHA 2021-02-11

Peticionario: : BACH. ING. KEVIN JOFFER ALVARADO LIMAYMANTA

Ubicación: : HUANCAYO-LIMN

Estructura: : PAVIMENTOS RIGIDOS

Fecha de recepción: : OCTUBRE 2020

Carrera: : RIO SEED-APATA-JAUJA

N° de muestra: : M-01

Clase de material: : MEZCLA DE CONCRETO + 3.0 % FIBRA DE ACERO

Norma: : NTP 309.077/ASTM C232

Ensayado por: : J.A.Y.E

Fecha de emisión: : NOVIEMBRE 2020

Hoja: : 01 de 01

a. Exudación por unidad de áreas

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

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	5354
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	0.378
Masa del molde + la muestra (kg)	13.092
Masa de la muestra (kg)	12.716
Diámetro promedio (cm)	21.8
Área expuesta del concreto (cm ²)	1493.01
Volumen de agua exudado por unidad de superficie V (ml/cm ²)	0.01

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

b. Exudación en porcentaje

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

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

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 17.10 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 1.25 \text{ Lts} = 1248.48 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 1.370\%$$

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizadas por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-99-INDECOPI-CRT ART.6 "Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce."



GEO TEST V. SAC
UNIVERSIDAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ING. MAX JERRY VELIZ SULLCAYAY
CIP N° 147312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : PUNTA ROJA - CHILCA C. MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 PERÚ - VÍA CUADRA PRINCIPAL AL PARQUE PUNTA ROJA, TARRAGANIL WEB : WWW.GEOTESTV.COM
 C/ALBAZAR DE LA LINDERA (PUNTA) FÁBRICA DE PASTA DE PAPIER GEO TEST V. S.A.C.
 C/ALBAZAR DE LA LINDERA (PUNTA) TEL : +51 1 591 525093 FAX : +51 1 591 525093

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

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"
 Expediente N° : EXP-15-GEO-TEST-V-2021 Canteras : RIO SECO-APATA-JULIA
 Código de formato : TFCF-EX-01/ REV 01/FECHA 2021-02-11 N° de muestra : M-01
 Peticionario : BACH. ING. KEVIN JOFFER ALVARADO LIMAYMANTA Clase de material : MEZCLA DE CONCRETO + 3.0 % FIBRA DE ACERO
 Ubicación : HUANCAYO-LUNIN Norma : NTP 339.082-ASTM C 403
 Estructura : PAVIMENTOS RÍGIDOS Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de recepción : OCTUBRE 2020 Fecha de emisión : NOVIEMBRE 2020
 Hoja : 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZGLAS POR MEDIO DE SU
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403

Experimento : Malla 01 Tª Ambiente al inicio del ensayo : 17°C
 Hora de mezcla : 10:38 a.m Tª Ambiente al final del ensayo : 18°C
 Hoja : 01 de 01 Temperatura del concreto : 27°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
12:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
13:48	1:48	108	1 1/8	1.00	38.0	38	2.74
15:48	1:48	108	4/5	0.60	72.0	144	10.12
16:30	4:30	270	4/7	0.25	110.0	440	30.03
17:30	5:30	330	1/3	0.10	165.0	1650	119.00
18:30	6:30	390	1/4	0.05	185.0	3700	260.13
19:30	7:30	450	1/6	0.03	200.0	6000	562.44



N= 1.1058 N= 0.0138
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	250.66 min	=	4.18 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	401.34 min	=	6.69 horas



GEO TEST V SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
 ING. MAX JERRY VELIZ SUZUCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN: P.º J. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. una cuadra frente al parque Pizaro

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



MEDICIÓN DE LAS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO (VIGAS)

Mezcla de concreto con Fibra de Acero					
0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	3.0%

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN: Paj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. una cuadra frente al parque Puzo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



VIGAS MEZCLA PATRÓN

Servicios De Ensayos De Laboratorios, Investigaciones Y Campos, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : P.O. BOX 00210011 - HUANCAYO
 CARR. HIA - SANCOS (CARRE AL PARQUE) PUNTA AV. FERROCARRIL BRUJE
 P.O. BOX 00210011 - HUANCAYO
 TELÉFONO : 0202257611 - 922821911 - 993375063
 E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 LABORIO@GEOTESTV.COM
 LABORIO@GEOTESTV.COM
 LABORIO@GEOTESTV.COM
 LABORIO@GEOTESTV.COM

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAJUA
Código de formato	: TMC-EX-01-RS-V-01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: V-01
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN JOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	Clase de material	: MEZCLA PATRON
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP 338.184-2013
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: OCTUBRE-2020	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 338.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	10:54 a. m.	-----
T° de ambiente	18 °C	-----
T° del concreto	26.4 °C	-----
T° del concreto promedio	26.4 °C	-----
Humedad relativa en %	38.83 %	-----
Humedad relativa en % promedio	38.83 %	-----

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT ART.8 -Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCION : PUN. GRAU N° 211 - CHILCA
 C/RAIL : LABORATORIO GEO TEST V. SAC
 : RUC : 2046529294
 : TEL : 0925221511 - 973831911 - 991375093
 : FAX : 0925221511 - 973831911 - 991375093
 : E-MAIL : LABORATORIO GEO TEST V. SAC
 : FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C.
 : WWW : WWW.GEOTESTV.COM



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

Proyecto : TESIS "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"
 Expediente N° : DMP-15-GEO-TEST-V-2021
 Código de formato : AC EX.01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : BACH. ING. KEVIN INDIFFER ALVARADO UMAPYANTA
 Ubicación : HUANCAYO-JUMIN
 Estructura : PAVIMENTOS RÍGIDOS
 Fecha de recepción : OCTUBRE 2020
 Canteras : RIO SECO-APATA-JAJUA
 N° de muestra : V-01
 Clase de material : MEZCLA PATRON
 Norma : NTP 339.035-2015
 Ensayado por : J.A.Y.G.
 Fecha de emisión : NOVIEMBRE 2020
 Hoja : 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.035-2015

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	----	Plástica
Asentamiento (pulg)	3 1/5	----	3 1/5
Asentamiento	81.3 mm	----	81.3 mm

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-96-INDECOPI-CRT:ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCION: P.SJ. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. una cuadra frente al parque Puzo

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



VIGAS
MEZCLA DE CONCRETO
CON 0.5 %
FIBRA DE ACERO

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-15 GEO-TEST-V-2021	Carrera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Código de formato	: TMC-EX-01/REV-01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: V-01
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN JOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 0.5 % FIBRA DE ACERO
Ubicación	: HUANCAYO JUNÍN	Norma	: NTP 390.184-2013
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: OCTUBRE-2020	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
		Hoja	: 01 de 01

VIGA

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 390.184-2013

N° de ensayo	M-01	M-02
Hora de mezclado	2:54 p. m.	---
T° de ambiente	14 °C	---
T° del concreto	26.8 °C	---
T° del concreto promedio		26.8 °C
Humedad relativa en %	40.37 %	---
Humedad relativa en % promedio		40.37 %

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-96-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : Pda. DRAD N° 211 - 12041 EG.
(Rep. A. UNA RUMBA PRINTE AL PARQUE PISO AV.
HYDROARIBL DRUG CON AV. LONDO PRADO)
CORREO : LABORATORIO2020@MAIL.COM
EDUCOORT.03@GMAIL.COM
CELULAR : 952225151 - 97280 (M) 1-99-379093
FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C.
RUC : 20200422202

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍVIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	Cantera	: RIO SECO-APATA-NAJSA
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021	N° de muestra	: V-01
Código de formato	: AC-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 0.5 % FIBRA DE ACERO
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO URAYMANTA	Norma	: NTP 339.035-2018
Ubicación	: HUANCAYO-JURÍN	Ensayado por	: A.Y.S
Estructura	: PAVIMENTO RÍVIDO	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Hoja	: 01 de 01

VIGA

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.035-2018

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	-----	Plástica
Asentamiento (pulg)	3	-----	3
Asentamiento	75.2 mm	-----	75.2 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

(Handwritten signature)

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCION: P.º J. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. una cuadra frente al parque Pazo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V.S.A.C

RUC : 20606529229



VIGAS
MEZCLA DE CONCRETO
CON 1.0 %
FIBRA DE ACERO

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 2111 DE LIMA
 : TRUJILLO 1000 BARCELONA AL MARQUEZ PUNO AV.
 : FUNDACION BRUCE 2000 AV. LUIS ALVARADO
CELULAR : 992225153 - 992621911 - 991375000
E-MAIL : LABORATORIO@GEOVAC.COM
 : GEOVAC@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C
RUC : 2060662993

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021	Cantón
Código de formato	: TMC_EX-01V_REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN JOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	Clase de material
Ubicación	: HUANCAYO JUNIN	Norma
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	Ensayado por
Fecha de recepción	: OCTUBRE 2020	Fecha de emisión
		Hoja

VIGILADO

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 338.154-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	3:43 p. m.	-----
T° de ambiente	14 °C	-----
T° del concreto	26.5 °C	-----
T° del concreto promedio		26.5 °C
Humedad relativa en %	39.29 %	-----
Humedad relativa en % promedio		39.29 %

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-88-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 - CHILIZA
CALLE : P.O. BOX N° 211 - CHILIZA
TELÉFONO : 052 5251761 - 922531911 - 991375093
E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
LABORATORIO@GEOTESTV.COM
PAPERBACK : GEO TEST V. S.A.C.
RUC : 20626426339

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

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"

Expediente N° : DEP-15-GEO-TEST-V-2021
Codigo de formato : AC-IX-01 REV 01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : BACH. ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO UMAYMANTA
Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN
Estructura : PAVIMENTO RÍGIDO
Fecha de recepción : OCTUBRE-2020

Cantera : RIO SECO-APATA-INJIA
N° de muestra : 1 V-01
Clase de material : MEZCLA DE CONCRETO + 1.0 % FIBRA DE ACERO
Norma : NTP 339.035-2015
Ensayado por : A.Y.G.
Fecha de emisión : NOVIEMBRE 2020
Hoja : 01 de 01

VIGA

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.035-2015

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	---	Plástica
Asentamiento (pulg)	4	---	4
Asentamiento	101.6 mm	---	101.6 mm

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N° 002-98-INDECOPI-CRT-ART.6 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 241212
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCION: P.º GRAU N°211-CHILCA

(Ref. una cuadra frente al parque Pazo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeorestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V.S.A.C

RUC : 20606529229



VIGAS
MEZCLA DE CONCRETO
CON 1.5 %
FIBRA DE ACERO

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"	
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021	Cantera
Código de formato	: TMC-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN HOFFER ALVARADO LIMAYMANTA	Clase de material
Ubicación	: HUANCAYO JUNÍN	Norma
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	Ensayado por
Fecha de recepción	: OCTUBRE-2020	Fecha de emisión
		Hoja
		: RIO SECO-APATA-JALUA
		: V-01
		: MEZCLA DE CONCRETO + 1.5 % FIBRA DE ACERO
		: NTP 339.184-2013
		: A.Y.G
		: NOVIEMBRE 2020
		: 01 de 01

VIGA

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO
NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	4:33 p. m.	-----
T° de ambiente	13 °C	-----
T° del concreto	26.2 °C	-----
T° del concreto promedio	26.2 °C	
Humedad relativa en %	38.21 %	---
Humedad relativa en % promedio	38.21 %	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


 GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 - CHILCA
CALLE : UNA CALLE NUEVA AL PASO, TUMBAY
PERUOABO, CUSCO, AV. ALVARADO PEREZ
TELÉFONO : 052 021 411 1991375059
E-MAIL : LABORATORIOS@GEOTEST.COM
DISTRICCIÓN : CHILCA
CALLE : UNA CALLE NUEVA AL PASO
RUC : 20104529229

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

Proyecto	: TESIS "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUAMAYO"		
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021	Cantora	: RIO SECO-APATA-JAJUA
Código de formato	: AC-EX-01/ REV 01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: U-01
Peticionario	: BACH. ING. KEVIN JHOFFER ALVARADO UMAYMANTA	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 1.5 % FIBRA DE ACERO
Ubicación	: HUAMAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 339.035-2016
Estructura	: PAVIMENTO RÍGIDO	Ensayado por	: A.Y.S
Fecha de recepción	: OCTUBRE-2020	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
		Hoja	: 01 de 01

VIGA

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.035-2016

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	-----	Plástica
Asentamiento (pulg)	4	-----	4
Asentamiento	101.6 mm	-----	101.6 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-96-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
Max Jerry Veliz Sulcaray
ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN: Paj. GRAU N°911-CHILCA
(Ref. una cuadra frente al parque Puzo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com
geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V.S.A.C

RUC : 20606529229



VIGAS
MEZCLA DE CONCRETO
CON 2.0 %
FIBRA DE ACERO

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 - CHILCA
 (RUE A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. HERRIGARRE, CRUCE CON AV. LEONDO PRADO)
 CELULAR : 998825151 - 978821911 - 991275093
 E-MAIL : LABGEO@GEO2005.MAS.COM
 GEO2005@GMAIL.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V.R.A.C.
 RUC : 20406559229

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

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: BDO SECO-APATA-JAUJA
Código de formato	: TMC-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: V-01
Peticionario	: SACH. ING. KEVIN JOFFER ALVARADO UMAPYANTA	Clase de material	: MEZCLA DE CONCRETO + 2.0% FIBRA DE ACERO
Ubicación	: HUANCAYO-HUNO	Norma	: NTP 338.104-2013
Estructura	: PAVIMENTOS RÍGIDOS	Ensayado por	: A.Y.B
Fecha de recepción	: OCTUBRE-2020	Fecha de emisión	: NOVIEMBRE 2020
		Hoja	: 01 de 01

VIGA

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO
NTP 339.104-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	11:30 a. m.	----
T° de ambiente	8 °C	----
T° del concreto	25.3 °C	----
T° del concreto promedio	25.3 °C	
Humedad relativa en %	35.00 %	----
Humedad relativa en % promedio	35.00 %	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART 6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP: 347312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA GEO
TEST V. SAC



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 311 - CHILCA
 TRAF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PRADO AV.
 FERNÁNDEZ CALVO CON AV. LEONEL PRADO
 QUILIAP : 945225151 - 979433611 - 991375893
 E-MAIL : LABORATORIO@GEOCONCRETO.COM
 00330602@GEOCONCRETO.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C
 RUC : 20404539939

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

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIERRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"
 Expediente N° : EXP-15-GEO-TEST-V-2021
 Código de formato : AC-EX-011 REV.01 FECHA 2021-02-11
 Peticionario : BACH. ING. KEVIN HÖFFER ALVARADO LIMAYANTA
 Ubicación : HUANCAYO-LUNÍN
 Estructura : PAVIMENTO RÍGIDO
 Fecha de recepción : OCTUBRE-2020
 Cantera : RIO SECO-APATA-JALIA
 N° de muestra : V-03
 Clase de material : MEZCLA DE CONCRETO + 2.0% FIBRA DE ACERO
 Norma : NTP 339.035-2015
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : NOVIEMBRE 2020
 Hoja : 01 de 01

VIGA

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
 NTP 339.035-2015

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	---	Plástica
Asentamiento (pulg.)	4	---	4
Asentamiento	101.6 mm	---	101.6 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN: P.S. GRAU N°911-CHILCA
(Ref. una cuadra frente al parque Puzo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com
geotest.v@gmail.com
FACEBOOK : Geo Test V S.A.C
RUC : 20606529229



VIGAS
MEZCLA DE CONCRETO
CON 3.0 %
FIBRA DE ACERO

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 CHILCA
DEPTA UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUCO AV.
FRANCISCA GUELL CON AV. LEONCIO PRADO
CELULAR : 982225101 973221811-981275090
E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
LABORATORIO@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C
RUC : 2060952923

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

Proyecto : TESIS "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO"

Expediente N° : EXP-15-GEO-TEST-V-2021
Codigo de formato : AC-EX-01/REV 01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : RACH. ING. KEVIN JOSEF ALVARADO LIMAYMANTA
Ubicación : HUANCAYO JUNÍN
Estructura : PAVIMENTO RÍGIDO
Fecha de recepción : OCTUBRE 2020

Cantera : RIO SECO-APATA-JAUJA
N° de muestra : V-01
Clase de material : MEZCLA DE CONCRETO + 1.0 % FIBRA DE ACERO
Norma : NTP 339.035-2015
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : NOVIEMBRE 2020
Hoja : 01 de 01

VIGA

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

NTP 339.035-2015

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	---	Plástica
Asentamiento (pulg)	3	---	3
Asentamiento	76.2 mm	---	76.2 mm

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V SAC
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
[Signature]
ING. MAX JERRY VELIZ SUJICARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**

DIRECCION: Paj. GRAU N°911-CHILCA
(Ref. una cuadra frente al parque Puzo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com
geotest.v@gmail.com
FACEBOOK: Geo Test V S.A.C
RUC : 20606529229



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Mezcla de concreto con Fibra de Acero					
0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	3.0%

Servicios De Casos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : PAV. ORIENTAL TACHILDA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
 (RUELA JUNA CUADRA) FRENTE AL PARQUE FUZZO AV. PEÑACOBARIL
REPRESENTANTE LEGAL : ROBERTO VIGORANI
TEL : 98 85 216 121 / 98 285 1911 / 98 1 375 5023
FAX : 98 85 216 121 / 98 285 1911 / 98 1 375 5023
EMAIL : LABORATORIO@GEO-TEST.COM
 GEO-TEST@GMAIL.COM
RUC : 20006329229

PROYECTO : EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ACERO EN EL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO
FECHA DE EJECUCIÓN : 01/11/2020
FECHA DE RECEPCIÓN : 30/10/2020

CLIENTE : SACI ING. NIEVA PROFESOR ALVARADO LUMAYPANTA
UBICACIÓN : CANTONADO SECO - DISTRITO DE APATA - PROVINCIA DE HUANCA
PROYECTO : HUANCAYO - HUIN
UBICACIÓN : LINDAS ALIGERANAS
PROYECTO : 50 Prochetas

METODO DE ENSAYO: Muestreo de concreto para la resistencia a la compresión del CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F% de Refuerzo (kg/m ²)	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Espes (mm)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Tipo de fractura	Resistencia de Diseño:		Promedio (kg/cm ²)	Tipo de Fractura
										Resistencia (kg/cm ²)	Coeficiente (kg/cm ²)		
P-001-1	4" x 8"	Muestra de concreto con 2.8% de fibra de Acero	212	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-4	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-001-2	4" x 8"		210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-5	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-001-3	4" x 8"		210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-6	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-001-4	4" x 8"		210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-7	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-001-5	4" x 8"		210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-8	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-001-6	4" x 8"		210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-9	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-001-7	4" x 8"		210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-10	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-001-8	4" x 8"		210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-11	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-001-9	4" x 8"		210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-12	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-001-10	4" x 8"		210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-13	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-002-1	4" x 8"	Muestra de concreto con 2.8% de fibra de Acero	210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-14	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-002-2	4" x 8"		210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-15	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-002-3	4" x 8"		210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-16	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-002-4	4" x 8"		210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-17	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-002-5	4" x 8"		210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-18	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-002-6	4" x 8"		210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-19	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-002-7	4" x 8"		210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-20	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-002-8	4" x 8"		210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-21	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-002-9	4" x 8"		210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-22	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión
P-002-10	4" x 8"		210	01/10/2020	07/02/2020	3	12.70	61.37	100-23	191.43	202.28	282.5	Fractura por compresión

NOTAS:
 1) Muestra de concreto, refuerzo por el laboratorio.
 2) El presente documento es de carácter confidencial, para ser utilizado solo en el laboratorio.
 3) Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN: Pjs. GRAU N°911-CHILCA
(Ref. una cuadra frente al parque Puzo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com
geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V.S.A.C

RUC : 20606529229



RESISTENCIA A LA FLEXO-COMPRESIÓN

Mezcla de concreto con Fibra de Acero					
0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	3.0%

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

CARRERA 311 # 100-233 www.geotest.com
 BOGOTÁ, COLOMBIA TEL: 310 250 1000 FAX: 310 250 1001
 BOGOTÁ, COLOMBIA TEL: 310 250 1000 FAX: 310 250 1001
 BOGOTÁ, COLOMBIA TEL: 310 250 1000 FAX: 310 250 1001

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO

Norma: EPP-2004N-2003 para el código 8071921M/C18

Proyecto	TRAMO VIGAS DE ALUMINUMOS DE CEMENTO ASBESTO EN EL CONCRETO PARA PARQUEaderos EN LA CIUDAD DE FLORACANT		
Ubicación	BARRIO LOS YERRES DEL VALLE DE LA GUAYANA - BOGOTÁ		
Ordenador	DORTCHER, JUAN CARLOS		
Operador	GONZALEZ, JUAN CARLOS		
Fecha de recepción	15/07/2010		
Fecha de emisión	27/07/2010		
Modificado por	10/07/2010		
Modificado por	13/07/2010		
Modificado por	13/07/2010		



Tip de Muestra	Diámetro	Ec (N/mm ²)	Longitud (mm)	N°	Fecha de Curado (dd/mm/aa)	Fecha de ensayo (dd/mm/aa)	Peso de la viga de concreto (kg)	Peso específico del concreto (kg/m ³)	Cuadro	Carga (kN)	Carga (kg)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	Módulo de flexión (kg/cm ²)	Fluencia	Forma de fractura
VIGAS	Muestra con 0% de Fibra de Acero	210	210	1	14/07/2010	11/11/2010	27.90	2462.000	FMA-02001	28.320	2859.304	2.816	27.664	33.2	CONCRETO TRAZADO
				2	14/07/2010	11/11/2010	27.90	2462.000	FMA-02002	28.320	2859.304	2.816	27.664	33.2	CONCRETO TRAZADO
				3	14/07/2010	11/11/2010	27.90	2462.000	FMA-02003	28.320	2859.304	2.816	27.664	33.2	CONCRETO TRAZADO
	Muestra con 0.25% de Fibra de Acero	210	210	4	17/10/2010	14/11/2010	28.58	2798.332	FMA-02004	28.400	3171.000	2.884	28.969	29.3	CONCRETO TRAZADO
				5	17/10/2010	14/11/2010	28.58	2798.332	FMA-02005	28.400	3171.000	2.884	28.969	29.3	CONCRETO TRAZADO
				6	17/10/2010	14/11/2010	28.58	2798.332	FMA-02006	28.400	3171.000	2.884	28.969	29.3	CONCRETO TRAZADO
Muestra con 1.0% de Fibra de Acero	210	210	7	18/10/2010	15/11/2010	28.98	2872.111	FMA-02007	28.300	2929.841	2.375	34.228	86.4	CONCRETO TRAZADO	
			8	18/10/2010	15/11/2010	28.98	2872.111	FMA-02008	28.300	2929.841	2.375	34.228	86.4	CONCRETO TRAZADO	
			9	18/10/2010	15/11/2010	28.98	2872.111	FMA-02009	28.300	2929.841	2.375	34.228	86.4	CONCRETO TRAZADO	
Muestra con 2.5% de Fibra de Acero	210	210	10	15/11/2010	14/11/2010	29.48	3064.897	FMA-02010	28.400	2964.886	3.547	38.296	30.3	CONCRETO TRAZADO	
			11	15/11/2010	14/11/2010	29.48	3064.897	FMA-02011	28.400	2964.886	3.547	38.296	30.3	CONCRETO TRAZADO	
			12	15/11/2010	14/11/2010	29.48	3064.897	FMA-02012	28.400	2964.886	3.547	38.296	30.3	CONCRETO TRAZADO	
Muestra con 5.0% de Fibra de Acero	210	210	13	24/10/2010	13/11/2010	29.98	3164.689	FMA-02013	28.700	2755.999	3.660	36.302	99.6	CONCRETO TRAZADO	
			14	24/10/2010	13/11/2010	29.98	3164.689	FMA-02014	28.700	2755.999	3.660	36.302	99.6	CONCRETO TRAZADO	
			15	24/10/2010	13/11/2010	29.98	3164.689	FMA-02015	28.700	2755.999	3.660	36.302	99.6	CONCRETO TRAZADO	
Muestra con 7.5% de Fibra de Acero	210	210	16	24/10/2010	13/11/2010	30.48	3264.481	FMA-02016	28.800	2855.791	3.867	34.314	86.4	CONCRETO TRAZADO	
			17	24/10/2010	13/11/2010	30.48	3264.481	FMA-02017	28.800	2855.791	3.867	34.314	86.4	CONCRETO TRAZADO	
			18	24/10/2010	13/11/2010	30.48	3264.481	FMA-02018	28.800	2855.791	3.867	34.314	86.4	CONCRETO TRAZADO	
Muestra con 10.0% de Fibra de Acero	210	210	19	21/07/2010	20/11/2010	31.98	3462.827	FMA-02019	28.800	3038.106	3.975	36.517	46.6	CONCRETO TRAZADO	
			20	21/07/2010	20/11/2010	31.98	3462.827	FMA-02020	28.800	3038.106	3.975	36.517	46.6	CONCRETO TRAZADO	
			21	21/07/2010	20/11/2010	31.98	3462.827	FMA-02021	28.800	3038.106	3.975	36.517	46.6	CONCRETO TRAZADO	

* Los datos presentados por el laboratorio son los obtenidos en la prueba a partir de los datos reportados.
 * El presente documento es el resultado de un subconjunto de los datos reportados, siendo la reproducción de los mismos.
 * Los resultados obtenidos fueron validados por el laboratorio de ensayos de suelos, concreto, asfalto.
 * El presente documento es el resultado de un subconjunto de los datos reportados, siendo la reproducción de los mismos.

GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 24737
 IFFE DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ

BOGOTÁ, COLOMBIA TEL: 310 250 1000 FAX: 310 250 1001

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 163 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	200241
2. Solicitante	ORDOÑEZ CAMPOSANO VLADIMIR
3. Dirección	Jr Grau 211, Huancayo - JUNIN
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	4000 g
División de escala (d)	0,1 g
Div. de verificación (e)	0,1 g
Clase de exactitud	II
Marca	OHAUS
Modelo	TAJ4001
Número de Serie	8339450260
Capacidad mínima	5 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2020-06-04

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

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

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

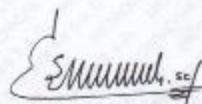
Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

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

Fecha de Emisión
 2020-06-04

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello



ELEAZAR CESAR CHAVEZ RARAZ



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 163 - 2020*Área de Metrología*
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

Las instalaciones de la empresa **TÉCNICAS CP S.A.C.**
Av. Santa Ana Mz H lote 2 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,6 °C	21,7 °C
Humedad Relativa	62 %	60 %

**9. Patrones de referencia**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM-INACAL: 180467001	PESAS (Clase de Exactitud: E2)	LM-C-198-2019
PESA (Clase de exactitud E2) DM-INACAL: LM-175-2019	PESA (Clase de Exactitud F1)	M-0808-2019
PESA (Clase de exactitud E2) DM-INACAL: LM-175-2019	PESA (Clase de Exactitud F1)	M-0807-2019

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	21,6 °C	21,6 °C

Medición N°	Carga L1 = 2 000,0 g			Carga L2 = 4 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,05	0,00
2	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,06	-0,01
3	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,05	0,00
4	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,05	0,00
5	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,05	0,00
6	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,05	0,00
7	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,05	0,00
8	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,06	-0,01
9	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,1	0,06	0,09
10	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,05	0,00
	Diferencia Máxima		0,01	Diferencia Máxima		0,10
	Error Máximo Permissible		± 0,20	Error Máximo Permissible		± 0,30



ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	21,7 °C	21,7 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	1,0 g	1,0	0,05	0,00	1 300,0	1 300,0	0,05	0,00	0,00
2		1,0	0,05	0,00		1 300,1	0,06	0,09	0,09
3		1,0	0,05	0,00		1 300,1	0,07	0,08	0,08
4		1,0	0,05	0,00		1 300,0	0,05	0,00	0,00
5		1,0	0,05	0,00		1 299,9	0,04	-0,09	-0,09
Error máximo permisible								± 0,20	

* Valor entre 0 y 10e

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 163 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura Inicial Final
21,7 °C 21,7 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,0	1,0	0,05	0,00						
5,0	5,0	0,05	0,00	0,00	5,0	0,04	0,01	0,01	0,10
10,0	10,0	0,05	0,00	0,00	10,0	0,05	0,00	0,00	0,10
20,0	20,0	0,06	-0,01	-0,01	20,0	0,05	0,00	0,00	0,10
50,0	50,0	0,05	0,00	0,00	50,0	0,04	0,01	0,01	0,10
100,0	100,0	0,05	0,00	0,00	100,0	0,05	0,00	0,00	0,10
500,0	500,0	0,06	-0,01	-0,01	500,0	0,05	0,00	0,00	0,10
1 000,0	1 000,0	0,06	-0,01	-0,01	1 000,0	0,05	0,00	0,00	0,20
2 000,0	2 000,0	0,05	0,00	0,00	2 000,0	0,06	-0,01	-0,01	0,20
3 000,0	3 000,1	0,07	0,08	0,08	3 000,0	0,06	-0,01	-0,01	0,30
4 000,0	4 000,1	0,07	0,08	0,08	4 000,1	0,07	0,08	0,08	0,30

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.



Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0,00000842 R$$

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0,00321 \text{ g}^2 + 0,0000000055 R^2)}$$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento

METROTEC

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.

CALIBRADON° CERTIFICADO: **MT-LM-162-2020**SERIE / OBJETIVO: **8340330091**FECHA DE CALIBRACIÓN: **2020-06-03**Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 Lote 24 Urb. San Diego - Lima
Tel.: (011) 248-0842 E-mail: metrologia@metrologiatecnicas.com**TEC****METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 162 - 2020*Área de Metrología*
Laboratorio de Masa

Página 1 de 4

1. Expediente	200241
2. Solicitante	ORDOÑEZ CAMPOSANO VLADIMIR
3. Dirección	Jr Grau 211, Huancayo - JUNIN
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30 000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	10 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	R31P30
Número de Serie	8340330091
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2020-06-03

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

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

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

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

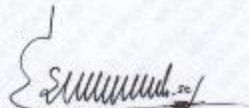
El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2020-06-04


ELEAZAR CESAR CHAVEZ RARAZ**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 162 - 2020***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

Las instalaciones de la empresa **TÉCNICAS CP S.A.C.**
Av. Santa Ana Mz H lote 2 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	20,1	20,7
Humedad Relativa (%)	73,3	73,8

**9. Patrones de referencia**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL 180467001	Pesa (exactitud E2)	LM-C-198-2019
PESAS (Clase de exactitud F2) DM- INACAL LM-033-2019	Pesa (exactitud M1)	M-1445-2019
PESA (Clase de exactitud M1) TOTAL WEIGHT: M-0070-2019	Pesa (exactitud M2)	CM-2487-2019
PESA (Clase de exactitud M1) TOTAL WEIGHT: M-0251-2019	Pesa (exactitud M2)	CM-2486-2019

10. Observaciones

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 162 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

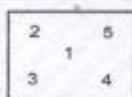
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	20,7 °C	20,6 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1
3	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1
4	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0
5	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
6	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1
7	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
8	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1
9	15 000	0,5	0,0	30 001	0,7	0,8
10	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
	Diferencia Máxima		0,1	Diferencia Máxima		0,9
	Error Máximo Permisible		± 20,0	Error Máximo Permisible		± 30,0



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	20,6 °C	20,4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (L)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
2		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
3	10,0 g	10	0,5	0,0	10 000,0 g	10 001	0,7	0,8	0,8
4		10	0,5	0,0		10 000	0,6	-0,1	-0,1
5		10	0,5	0,0		9 999	0,4	-0,9	-0,9
	Error máximo permisible								± 20,0

* Valor entre 0 y 10g

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LM - 162 - 2020

Área de Metrología

Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20,2 °C	20,1 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (g)**
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,5	0,0						
20,0	20	0,5	0,0	0,0	20	0,5	0,0	0,0	10,0
100,0	100	0,5	0,0	0,0	100	0,5	0,0	0,0	10,0
500,0	500	0,5	0,0	0,0	500	0,6	-0,1	-0,1	10,0
1 000,0	1 000	0,5	0,0	0,0	1 000	0,6	-0,1	-0,1	10,0
4 999,9	5 000	0,6	0,0	0,0	5 000	0,6	0,0	0,0	10,0
10 000,2	10 000	0,5	-0,2	-0,2	10 000	0,5	-0,2	-0,2	20,0
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,2	15 001	0,6	0,8	0,8	20,0
20 000,1	20 000	0,5	-0,1	-0,1	20 001	0,6	0,8	0,8	20,0
25 000,0	25 001	0,6	0,9	0,9	25 001	0,6	0,9	0,9	30,0
30 000,3	30 001	0,7	0,5	0,5	30 001	0,7	0,5	0,5	30,0

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.



LECTURA CORREGIDA : $R_{CORREGIDA} = R - 7,43 \times 10^{-6} \times R$

INCERTIDUMBRE : $U = 2 \times \sqrt{3,27 \times 10^{-11} g^2 + 9,66 \times 10^{-10} \times R^2}$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 061 - 2020**

*Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura*

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

Las instalaciones de la empresa TÉCNICAS CP S.A.C.
Av. Santa Ana Mz H lote 2 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,3 °C	21,5 °C
Humedad Relativa	66 %	67 %



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

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 104 - 2018	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0669 - 2019
Dirección de Metrología INACAL LT - 272 - 2018		

10. Observaciones

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 061 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	max-T _{min}
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,6	110,3	107,6	109,6	109,0	107,9	109,0	109,8	107,2	108,3	110,2	108,9	3,1
02	110,0	109,6	107,0	109,1	108,3	107,5	108,5	109,3	106,6	107,9	109,6	108,3	3,0
04	109,4	109,4	106,8	109,0	108,3	107,4	108,8	109,1	106,6	108,2	109,9	108,3	3,3
06	109,4	109,9	107,1	109,3	108,9	108,2	109,3	109,7	106,9	108,7	110,4	108,8	3,5
08	110,0	110,5	107,6	109,7	109,3	108,2	108,1	109,9	107,3	109,0	110,9	109,0	3,6
10	110,6	110,5	107,8	110,0	109,4	108,2	109,7	110,2	107,6	108,9	110,5	109,3	2,9
12	110,4	110,0	107,1	109,1	108,7	107,3	108,4	108,8	106,3	107,6	110,0	108,3	3,7
14	109,3	109,3	106,8	109,0	108,3	107,1	108,8	109,3	106,7	108,3	109,8	108,3	3,1
16	110,0	110,5	107,7	109,8	109,2	108,0	109,5	110,1	107,2	109,2	110,8	109,2	3,6
18	110,5	110,7	107,9	110,1	109,5	108,3	109,7	109,9	107,4	109,0	110,7	109,3	3,3
20	110,6	110,3	107,6	109,6	109,0	107,9	109,0	109,8	107,2	108,3	110,2	108,9	3,1
22	110,0	109,6	107,0	109,1	108,3	107,5	108,5	109,3	106,6	107,9	109,6	108,3	3,0
24	109,4	109,4	106,8	109,0	108,3	107,4	108,8	109,1	106,6	108,2	109,9	108,3	3,3
26	109,6	109,9	107,4	109,6	109,0	107,6	109,5	110,3	107,2	109,0	110,7	109,0	3,5
28	110,2	110,7	107,9	110,2	109,4	107,8	109,8	110,2	107,5	109,2	110,7	109,3	3,2
30	110,5	110,0	107,3	109,4	108,7	107,7	109,0	109,3	106,8	108,2	110,1	108,6	3,3
32	109,6	109,3	106,7	108,8	108,2	107,4	108,4	109,0	106,4	107,7	109,6	108,1	3,2
34	109,3	109,5	107,0	109,1	108,5	107,3	109,2	109,6	107,2	108,5	110,3	108,6	3,2
36	110,7	110,5	107,6	109,8	109,1	108,2	109,5	110,1	106,9	108,1	110,6	109,0	3,7
38	109,4	109,4	106,8	109,0	108,3	107,4	108,8	109,1	106,6	108,2	109,9	108,3	3,3
40	109,4	109,9	107,1	109,3	108,9	108,2	109,3	109,7	106,9	108,7	110,4	108,8	3,5
42	110,0	110,5	107,6	109,7	109,3	108,2	108,1	109,9	107,3	109,0	110,9	109,0	3,6
44	110,6	110,5	107,8	110,0	109,4	108,2	109,7	110,2	107,6	108,9	110,5	109,3	2,9
46	110,4	110,0	107,1	109,1	108,7	107,3	108,4	108,8	106,3	107,6	110,0	108,3	3,7
48	109,3	109,3	106,8	109,0	108,3	107,1	108,8	109,3	106,7	108,3	109,8	108,3	3,1
50	110,0	110,5	107,7	109,8	109,2	108,0	109,5	110,1	107,2	109,2	110,8	109,2	3,6
52	110,5	110,7	107,9	110,1	109,5	108,3	109,7	109,9	107,4	109,0	110,7	109,3	3,3
54	110,6	110,3	107,6	109,6	109,0	107,9	109,0	109,8	107,2	108,3	110,2	108,9	3,1
56	110,0	109,6	107,0	109,1	108,3	107,5	108,5	109,3	106,6	107,9	109,6	108,3	3,0
58	109,4	109,9	107,1	109,3	108,9	108,2	109,3	109,7	106,9	108,7	110,4	108,8	3,5
60	110,0	110,5	107,6	109,7	109,3	108,2	108,1	109,9	107,3	109,0	110,9	109,0	3,6
T.PROM	110,0	110,1	107,4	109,4	108,8	107,7	109,0	109,7	107,0	108,5	110,2	108,8	
T.MAX	110,7	110,7	107,9	110,2	109,5	108,3	109,8	110,3	107,6	109,2	110,9		
T.MIN	109,3	109,3	106,7	108,8	108,2	107,1	108,1	108,6	106,3	107,6	109,6		
DTI	1,4	1,4	1,2	1,4	1,3	1,2	1,8	1,5	1,3	1,6	1,3		



Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 061 - 2020**

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	110,9	0,2
Mínima Temperatura Medida	106,3	0,4
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,8	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	3,3	0,3
Estabilidad Medida (±)	0,9	0,04
Uniformidad Medida	3,7	0,3

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



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

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

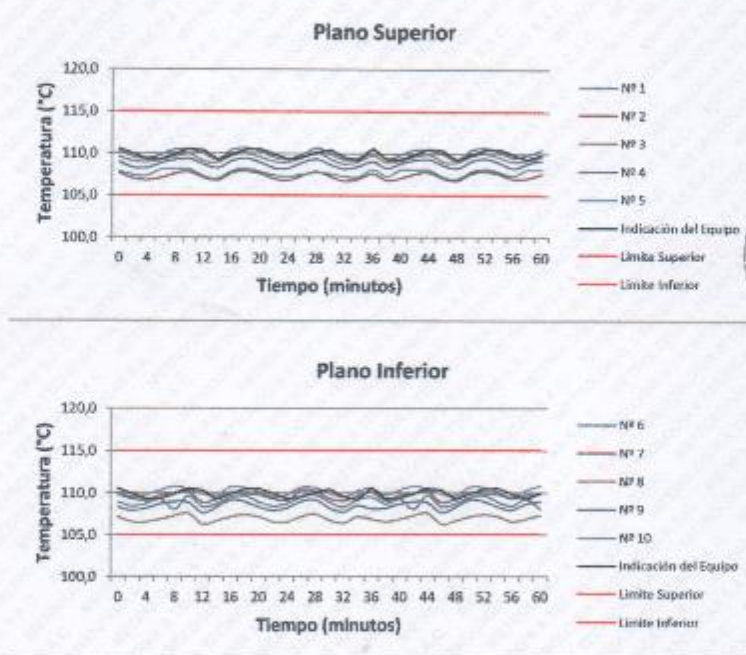
Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isothermo : 0,06 °C

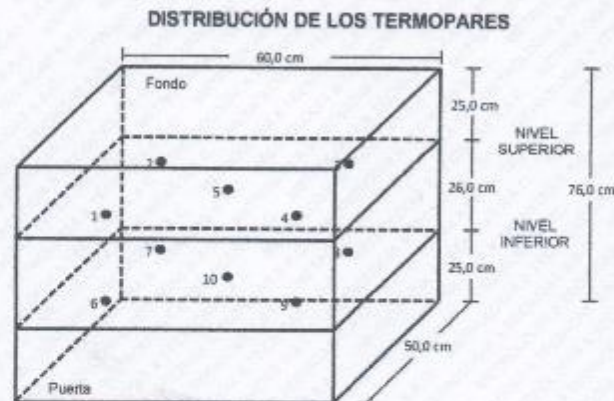
La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

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

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

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





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

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 10 cm de las paredes laterales y a 9 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

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

Fin del documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LTF - 011 - 2020

Área de Metrología

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

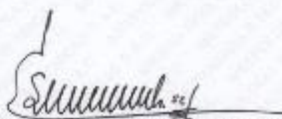
Página 1 de 3

1. Expediente	200248	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	ORDOÑEZ CAMPOSANO VLADIMIR	
3. Dirección	Jr Grau 211, Huancayo - JUNIN	
4. Instrumento de medición	MÁQUINA PARA PRUEBAS DE ABRASIÓN TIPO LOS ÁNGELES	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Fabricante	UTEST	
Número de Serie	19/002540	
Modelo	UTA-0600K	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Alcance de Indicación	0 a 999999 Vueltas	
Div. de escala / Resolución	1 Vuelta	
Identificación	NO INDICA	
Procedencia	TURQUIA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Tipo de indicación	DIGITAL	
5. Fecha de Calibración	2020-06-09	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
6. Lugar de calibración	Las instalaciones de la empresa TÉCNICAS CP S.A.C. Av. Santa Ana Mz H lote 2 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima	

Fecha de Emisión

2020-06-10

Jefe del Laboratorio de Metrología



ELEAZAR CESAR CHAVEZ RARAZ

Sello



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LTF - 011 - 2020***Área de Metrología**Laboratorio de Tiempo y Frecuencia*

Página 2 de 3

7. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al DM / INACAL tomado como referencia la norma internacional ASTM C131 "Resistance to Degradation of Small Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine".

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20,1 °C	20,3 °C
Presión Atmosférica	65,7 %	65,7 %

9. Patrones de referencia

Se utilizaron patrones trazables al SNM-INDECOPI, con los siguientes certificados de calibración:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Generador de Funciones LTF-C-096-2019	TACÓMETRO ÓPTICO Incertidumbre del orden de 0,4 rpm	C-IN-0005-19
Cinta Métrica clase I LLA-256-2019	CINTA MÉTRICA con incertidumbre de medición de 0,9 mm.	I-0930-2019
Magnificador Óptico LLA-080-2018		
PATRONES DE REFERENCIA DE Dirección de Metrología - INACAL	BALANZA - OHAUS Con clase de exactitud II	MT-LM-065-2019

10. Resultados

Características de las esferas

Nº	MEDICIÓN DE LAS ESFERAS	
	Diámetro (mm)	Peso (g)
1	46,76	418,4
2	46,75	418,2
3	46,76	418,3
4	46,78	418,5
5	46,77	418,4
6	46,78	418,2
7	46,78	418,2
8	46,77	418,4
9	46,78	418,6
10	46,77	418,3
11	46,77	418,3
12	46,78	418,2



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LTF - 011 - 2020***Área de Metrología**Laboratorio de Tiempo y Frecuencia*

Página 3 de 3

Determinación del vuelta/tiempo

Tiempo (seg)	INDICACIÓN DEL PATRÓN			Giro de la Máquina (rpm)
	NÚMERO DE VUELTAS	NÚMERO DE VUELTAS	NÚMERO DE VUELTAS	
60	32	32	32	32,0
120	64	64	64	32,0
180	96	96	96	32,0
240	128	128	128	32,0
300	160	160	160	32,0
360	192	192	192	32,0
420	224	224	224	32,0
480	256	256	256	32,0
540	288	288	288	32,0
600	320	320	320	32,0
660	352	352	352	32,0
720	384	384	384	32,0
780	416	416	416	32,0
840	448	448	448	32,0
900	480	480	480	32,0



Nota 1.- El peso adecuado para las esferas debe ser de entre 390 g y 445 g. el diámetro debe estar entre 46,38 mm y 47,63 mm.

Nota 2.- El cilindro del equipo debe girar a una velocidad comprendida entre 30 y 33 rpm.

Nota 3.- El rango admisible para el diámetro interior del tambor del equipo es de 711 ± 5 mm.

Nota 4.- El rango admisible para la longitud interior del tambor del equipo es de 508 ± 5 mm.

11. Observaciones

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

Fin del documento

CALIBRADO
Nº CERTIFICADO: MT-LT-060-2020
SERIE - OBJETIVO: 181528721
FECHA DE CALIBRACIÓN: 2020-06-04

METROTEC

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 060 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

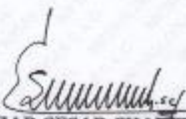
Página 1 de 3

1. Expediente	200242	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	ORDOÑEZ CAMPOSANO VLADIMIR	
3. Dirección	Jr Grau 211, Huancayo - JUNIN	
4. Instrumento de medición	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL	
Alcance de Indicación	-50 °C a 150 °C / -58 °F a 302 °F	
Div. de escala / Resolución	0,1 °C / °F	
Marca	CONTROL COMPANY	
Modelo	4353	
Número de Serie	181528721	
Procedencia	U.S.A.	
Elemento Sensor	TERMISTOR	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2020-06-04	

Fecha de Emisión

2020-06-08

Jefe del Laboratorio de Metrología


ELEAZAR CESAR CHAVEZ RARAZ

Sello



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 060 - 2020***Área de Metrología**Laboratorio de Temperatura*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SNM/INDECOPI tomado como referencia el PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" Segunda edición - diciembre 2012 de INDECOPI/SNM.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Temperatura de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Mínimo	Máximo
Temperatura	21,5 °C	21,7 °C
Humedad Relativa	64,3 %	64,5 %

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología INACAL	Termómetro Digital con incertidumbres del orden desde 0,013 °C hasta 0,035 °C	DM INACAL
		LT-310-2019
		DM INACAL
		LT-311-2019

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALBRADO**.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 060 - 2020***Área de Metrología**Laboratorio de Temperatura*

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

INDICACIÓN DEL TERMOMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (K=2) (°C)
10,0	9,98	-0,02	0,14
20,0	19,97	-0,03	0,14
40,0	39,96	-0,04	0,14

TCV (Temperatura Convencionalmente Verdadera) = Indicación del termómetro + Corrección

Nota 1.- La profundidad de inmersión del sensor fue 120 mm aproximadamente.**Nota 2.-** Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos.**12. Incertidumbre**

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

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

Fin de documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LP - 045 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 1 de 3

1. Expediente	200241
2. Solicitante	ORDOÑEZ CAMPOSANO VLADIMIR
3. Dirección	Jr Grau 211, Huancayo - JUNIN
4. Instrumento de Medición	OLLA WASHINGTON (PRESS-AIR METER)
Tipo	B
Marca	FORNEY
Modelo	LA-0316
Número de Serie	723
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA
Medidor de Aire:	
Tipo de Indicación	ANALOGICA
Alcance de Indicación	0 a 15 psi / 0 a 100 %
5. Fecha de Calibración	2020-06-04

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

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

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

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

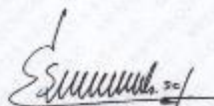
El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrologia

Sello

2020-06-05



ELEAZAR CESAR CHAVEZ RARAZ



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LP - 045 - 2020*Área de Metrología**Laboratorio de Presión*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en la norma ASTM C 231-04 "Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method" y el documento INDECOPI/SNM PC - 004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros de deformación elástica".

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Presión de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20,7 °C	20,8 °C
Humedad Relativa	57 % HR	56 % HR

**9. Patrones de Referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones trazables a los patrones de referencia de DM - INACAL	Manómetro de Indicación Digital con Clase de Exactitud 0,05 % FS	INACAL LFP-050-2019
Regla Metálica de clase I	CINTA MÉTRICA con Grado de Incertidumbre de 0,2 mm	DM / INACAL LLA - 399 - 2019



PINZUAR LTDA
LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN 997

Solicitante: NASHLY LUZ RIVEROS SUMALABE

Dirección: PSJ GRAU N° 211 CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE
PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV LEONCIO PRADO)

VARILLA DE APISONAR

Norma: INV E-222 / ASTM C 128

Referencia: PC1482

CARACTERÍSTICAS	RESULTADO	UNIDAD
Diámetro varilla espaciadora	9,48	mm
Longitud de la varilla espaciadora	300,00	mm

Fecha: 2021-08-25

Firma:


Henry Julio León Masgo
Métrologo Laboratorio de Metrología

AC-P-01-F-14//Rev 0// Válido desde 2017-11-15



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 996

Fecha: 2021-08-25

Solicitante: NASHLY LUZ RIVEROS SUMALABE

Dirección: PSJ GRAU N° 211 CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV LEONCIO PRADO)

Ciudad: HUANCAYOA

Instrumento: RECIPIENTE CALIBRADO DE 1/10 PIE CÚBICO

Fabricante: Pinzuar Ltda.

Modelo: PC - 112

Serie: NO INDICA

Patrón de calibración: PIE DE REY

Trazabilidad: Certificado L-8833 Pinzuar Ltda.

Método de Calibración: Comparación Directa.

Se Realizaron las siguientes medidas:
CANTIDAD 2 UNIDADES

TABLA DE RESULTADOS	
Valor nominal volumen del recipiente	Medición
2,83 Litros	3.02 Litros

Firmado


Henry Julio León Toledo
Metrologo Laboratorio de Metrología
PINZUAR LTDA.

TRAZABILIDAD: Pinzuar Ltda. Asegura y mantiene la trazabilidad de los patrones empleados en esta inspección

(*) Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.
Pinzuar Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento y/o la información contenida en este documento.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 188 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

1. Expediente	210501	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	GEO TEST V S.A.C.	
3. Dirección	Pj. Grau N° 211 Urb. Puzo, Chilca - Huancayo - JUNIN	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	UTEST	
Modelo	UTC-6231	
Número de Serie	18/000923	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Procedencia	TURQUIA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	UTEST	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Modelo	BC-100	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,1 kN	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2021-08-24	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-08-25

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.08.25 15:59:47
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 188 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
Pj. Grau N° 211 Urb. Puzo, Chilca - Huancayo - JUNIN

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	18,0 °C	17,8 °C
Humedad Relativa	62 % HR	63 % HR

9. Patrones de referencia

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

10. Observaciones

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 188 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100,0	99,9	100,0	99,9	100,0
20	200,0	200,3	200,4	200,4	200,4
30	300,0	300,4	300,6	300,7	300,6
40	400,0	400,3	400,6	400,4	400,5
50	500,0	500,3	500,4	500,4	500,4
60	600,0	600,0	600,2	600,2	600,1
70	700,0	700,1	700,2	700,3	700,2
80	800,0	800,3	800,3	800,4	800,3
90	900,0	900,0	900,1	900,2	900,1
100	1000,0	1000,2	1000,4	1000,3	1000,3
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa s (%)	
100,0	0,03	0,10	---	0,10	0,52
200,0	-0,19	0,07	---	0,05	0,52
300,0	-0,19	0,10	---	0,03	0,52
400,0	-0,12	0,07	---	0,03	0,52
500,0	-0,07	0,03	---	0,02	0,52
600,0	-0,02	0,03	---	0,02	0,52
700,0	-0,03	0,02	---	0,01	0,52
800,0	-0,04	0,02	---	0,01	0,52
900,0	-0,01	0,02	---	0,01	0,52
1000,0	-0,03	0,02	---	0,01	0,52

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------

12. Incertidumbre

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

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