



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el
comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito,
Abancay - 2019”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Huillcaya Cuchillo Maria Elena (ORCID: 0000-0002-2818-0272)

ASESORA:

Mg. Ing. Arriola Moscoso, Cecilia (ORCID: 0000-0003-2497-294X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedico la presente investigación a mis padres, que siempre me apoyan a salir adelante con sus palabras de aliento y sus consejos.

A mis hermanos que siempre me motivan para poder lograr mis objetivos trazados.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios, por guiarme siempre.

A mis padres, Lucía y Juvenal, quienes me apoyan incondicionalmente en cada paso que doy. A mis hermanos, quienes me dan el impulso para sobresalir, buscando siempre lo mejor para mí y mi carrera profesional.

A mi gran amor Jorge y a su familia que siempre me apoyan y motivan a lograr mis objetivos personales y profesionales.

A mi asesora de tesis Mg. Ing. Cecilia Arriola Moscoso por su conocimiento, orientación, disciplina para el trabajo, su paciencia y motivación.

Y a todas las personas que conocí en este largo camino y contribuyeron en el producto de mi investigación.

Muchas gracias de corazón

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PAGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	09
II. MÉTODO	31
2.1. Tipo y diseño de investigación	32
2.2. Operacionalización de variables.....	33
2.3. Población, muestra y muestreo.....	33
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Validez y confiabilidad.....	34
2.5. Procedimiento.....	35
2.6. Método de análisis de datos.....	36
2.7. Aspectos Técnicos.....	36
III. RESULTADOS	37
3.1 Descripción de la zona de investigación.....	38
3.2 Análisis de resultados.....	39
3.3 Contrastación de hipótesis.....	45
IV. DISCUSIÓN	49
V. CONCLUSIONES	52
VI. RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS	56
ANEXOS	60

RESUMEN

La investigación se desarrolló en el departamento de Abancay, Provincia de Abancay, distrito de Abancay, cuyo objetivo fue conocer la influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, para ello se empleó dos tipos de fibras (vidrio Tipo E y acero). Se evaluó probetas para ensayarlas a compresión, tracción y flexión. Las probetas fueron evaluadas sin fibras (concreto referencial) y con fibras de vidrio y acero de 0.25%, 0.50% y 0.75%.

Para determinar los resultados se basó en investigación de observación directa, el tipo de investigación fue experimental, se consideró con una población y muestras de 72 probetas y 36 vigas realizadas según la NTP y ASTM.

Se logró obtener la siguiente conclusión, que reforzar con fibras de vidrio y acero es favorable en el comportamiento mecánico del concreto, la mejor resistencia a la compresión se obtuvo adicionando 0.25% de fibras, adicionando 0.75 % de fibras hubo mejora en la resistencia a la flexión y al adicionar 0.50 % de fibras mejoró la resistencia a la tracción en relación al concreto patrón

PALABRAS CLAVE: Influencia, fibras de vidrio y acero, comportamiento mecánico.

ABSTRACT

The investigation was carried out in the department of Abancay, Province of Abancay, district of Abancay, whose objective was to know the influence of the application of fiberglass and steel in the mechanical behavior of concrete for low traffic roads, for this purpose two fiber types (Type E glass and steel). Test specimens were evaluated for compression, tensile and flexural testing. The probes evaluated without fibers (reference concrete) and with glass and steel fibers of 0.25%, 0.50% and 0.75%.

To determine the results, it was based on direct observation research, the type of research was experimental, it was considered with a population and samples of 72 probes and 36 beams made according to the NTP and ASTM.

The following conclusion was obtained, which increased with glass fibers and steel is favorable in the mechanical behavior of concrete, the best compression resistance was obtained by adding 0.25% of fibers, adding 0.75% of fibers had improvement in the resistance to bending and adding 0.50% of fibers improved tensile strength in relation to the standard concrete

KEYWORDS: Influence, glass and steel fibers, mechanical behavior.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años en el Perú existe un crecimiento económico y se ve reflejado en la modernización de la infraestructura, si nos referimos a tema de pavimentos muchas regiones y distritos están construyendo con el pavimento rígido por las ventajas que presenta en cuanto a la durabilidad en el tiempo considerando que el concreto gana resistencia en el transcurrir de los años a diferencia del asfalto, además de tener una mejor resistencia de la carga transmitida por los vehículos, un menor costo de mantenimiento, etc.

El pavimento rígido está constituido por concreto, material el cual es el elemento más utilizado actualmente en el rubro de la construcción por las propiedades que presenta como la trabajabilidad, durabilidad, resistencia, etc. El concreto es una mezcla generalmente constituida por cemento Portland, agregados, aire y agua. (Abanto,1997).

Así como hay lugares que tienen este tipo de pavimento existe otra parte que han sido construidos con pavimento flexible. En la provincia de Abancay Jirón Juan Espinoza Medrano se puede observar en la Figura 1, las calles y pasajes de concreto se encuentran deterioradas a causa de las deformaciones del pavimento, por lo tanto, se requiere un material más durable en el tiempo.



Figura 01. Situación de la Infraestructura vial del Jirón Juan Espinoza Medrano

Fuente: Google- imagenes

El concreto fibroreforzado con fibras -hebras de vidrio y de acero son una buena alternativa para solucionar el problema. En el mercado existe distintas alternativas que son utilizados en los procesos constructivos para mejorar el concreto, las fibras -hebras de vidrio y de acero en proporciones ideales añadidas al concreto es una buena opción.

Desde tiempo muy remoto se utilizan fibras en el concreto en 1847 se comenzaron a realizar un estudio técnico sobre adición de diferentes tipos de fibra como hierro, yute y otras fibras naturales, para el año 1960 se comenzaron a utilizar otro tipo de fibra como las metálicas y la de vidrios y fue para 1911 que se utilizó por primera vez en el concreto convencional para aumentar la resistencia. Actualmente en diferentes países como México, Colombia, etc. se viene usando diferentes fibras para mejorar el concreto ya que existen investigaciones que sí mejorarían su resistencia.

En la presente investigación se revisó artículos e investigación, tesis y documentos como base para iniciar la investigación, En esta tesis se investiga cómo influye de la fibra de vidrio y de acero, las propiedades mecánicas del concreto, para ello agregará diferentes proporciones de fibras -hebras para obtener la dosificación óptima y mejorar las propiedades de resistencia a la flexión, tracción y a la compresión del concreto.

Carrillo, Joel y Rojas, Jairo. (2017) “Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de un concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm² y un concreto reemplazado en porcentaje del 1, 2, 3 y 4% con Dramix 3D”

El objetivo de la tesis fue analizar y comparar las peculiaridades mecánicas del concreto referencial $f'c = 210$ kg/cm² y otro diseñado con cuatro porcentajes de fibras -hebras de acero, donde se concluyó que al adicionar fibras -hebras metálica Dramix 3D, las propiedades mecánicas (propiedades de compresión y flexión) mejoran el 20% respecto a la mezcla sin hebras ; Al adicionar 2% de fibras se obtiene resultados favorecedores.

Garcia, Bleger. (2014) “Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm² en la ciudad de Puno” Tesis para optar el grado de ingeniero civil el objetivo de la tesis es analizar el impacto de la añadidura de hebras de vidrio en cuanto a su $f'c$ y los costos de un concreto referente de $f'c = 210$ kg/cm². En la tesis se adicionó hebras al concreto en 03 porcentajes, siendo estos 0.025%, 0.075% y 0.125%, según los resultados se obtuvo un incremento en la resistencia a la compresión del concreto en 6.65%,

2.26%, 1.26% respectivamente. Adicionando 0.025% de fibras-hebras existe mejora notable en la $f'c$, además hubo una reducción de costos en un 2.94% .

WILLIAMS URIBE.(2017) “Influencia de las fibras-hebras de acero wirand®ff1 en las características físicas y mecánicas del concreto $f'c$ 28 mpa en el distrito de Lima, 2017. Tesis para optar el grado de ingeniero civil.

La finalidad fue conocer la influencia la incorporación de hebras en las características del concreto como la trabajabilidad (slump), peso unitario y el comportamiento mecánico. Se incorporó las hebras en un 20,25 kg/m³ y 35 kg/m³. Se concluye que las adiciones de hebras mejoraron la resistencia a la compresión (11.65%), flexión (45.265) y tracción (20.08%) a los 28 días. Al añadir hebras las características físicas del concreto presentaron variaciones referentes al slump ya que disminuyó en un 25%, el peso de los agregados tuvo una variación de 0.3%, en cuanto al peso unitario aumentó en una 1.5%, el contenido de aire disminuye en un 15%, la exudación disminuye en un 16%. El autor recomienda una buena selección de materiales para mejorar sus características físicas.

Wilmer De La Cruz y Walter Quispe. (2014) “Influencia de la adición de fibras-hebras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de Huamanga – Ayacucho” (En la tesis para optar el grado de ingeniero civil el objetivo analizar el comportamiento de incorporar hebra de vidrio en las propiedades del concreto, por ello se hizo comparaciones entre un concreto $f'c = 210/cm^2$ y concreto con dosis de hebras Wirand ® FF1 en pavimentos. La investigación es de tipo experimental, para ello se realizó ensayos y recolección de datos a través de los ensayos ASTM C39 y ASTM C78. En las mezclas se estudiaron la $f'c$ y a la flexión. Los resultados de la mezcla con incorporación de hebras metálicas obtenidos en el laboratorio evidenciaron el aumento de la resistencia en la mezcla . Llegando a concluir que la incorporación de hebras no influye notablemente en su $f'c$ por otro lado, si mejora su módulo de rotura o resistencia a la flexión del concreto. En cuanto al diseño del pavimento cuando se incrementó 20 kg/m³ de hebras del espesor de la losa disminuyó 5 cm.

Mantilla, Jessica. (2017) “Influencia de la fibra- hebra de vidrio tipo e en las propiedades mecánicas resistencia a la compresión y flexión del concreto $f'c = 210 kg/cm^2$ ”. Tesis para optar el grado del ingeniero civil. Tuvo como objetivo mejorar sus propiedades $f'c$ y flexión del concreto con dosis de 1%, 3 % y 5% de incorporación de fibra- hebra de vidrio tipo E.

Mediante los ensayos en $f'c$ y flexión, se analizó las propiedades mecánicas del concreto. Esta miscelánea referencial alcanzó una $f'c$ de 263.28 kg/cm² y una resistencia a la flexión de 3.68 MPa. Al incorporar 1% de hebra de vidrio la $f'c$ fue de 270.64 kg/cm² y la resistencia a la flexión es de 3.68 Mpa, con 3% de hebra la resistencia a la compresión es de 274.64 kg/cm². También se consiguió a los 28 días la resistencia a la flexión de 3.5 Mpa, con 1% de hebra se alcanzó 3.68 Mpa, con 3% su resistencia fue de 3.81 Mpa y con 5% de hebra la resistencia a la flexión fue de 2.83 Mpa. La autora recomienda utilizar porcentajes menores de hebra.

Patazca y Tafur. (2013) “Evaluación comparativa de la resistencia a compresión y a flexión del concreto convencional, concreto con hebra de acero sikafiber cho 80/60 nb, y concreto con hebra sintética sikafiber force pp/pe-700/55”

El artículo de investigación tuvo como objetivo analizar y contrastar la $f'c$ y a flexión del concreto referencial, concreto con dosis de hebra de acero y concreto con hebras de plástico. En cuanto a la hebra de acero las cantidades fueron las siguientes: d1 = 10.00 kg/cm², 27.5 kg/cm² y 45.0 kg/cm² y a la hebra sintéticas fue de 2 kg / cm², 5 kg/ cm² y 8kg/cm². El concreto se diseñó para una $f'c$ = 210 kg/cm², se obtuvo el siguiente diseño de mezcla: En peso: 1 kg – 2.18 kg – 2.63kg – 25.5kg y en volumen: 1p³ – 2.15 p³– 2.90 p³ – 25.5 p³ (C – Ar– Pie – H₂O) por pie³ de concreto. En relación al asentamiento del concreto en estado fresco al incrementar hebra de acero disminuye el slump, al incorporar hebras de plástico disminuye menos que al incrementar hebras de acero. La hebra de polipropileno no mejor la $f'c$, aunque se genera un incremento en la flexión, se obtuvo un mejor

Arango Samuel y Anderson Jhon (2014) “Influencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto”. La investigación tiene como finalidad analizar las propiedades mecánicas del concreto al añadir hebra de vidrio tipo AR en 0.5%, 1%, 1.5%, 2% y 2.5%, por ello se realizó ensayos en el laboratorio para hallar la $f'c$, tensión y el módulo de elasticidad en concreto. Se hizo la comparación de una mezcla de concreto sin hebras al cual se le añadió un aditivo plastificante para incrementar su trabajabilidad con una mezcla con hebras de vidrio de 0.5%, 1%, 1.5%, 2% y 2.5 porcentajes. La $f'c$ el concreto sin hebras obtuvo 30.50 MPa, con 0.5% de hebras fue de 29.95 MPa, con 1.0% de hebras fue de 30.60 MPa, con 1.5% de hebras fue de 29.15 MPa, con 2.0% de hebras fue de 25.95 MPa y con 2.50% de hebras fue de 14.30 MPa. Los efectos de la resistencia a la tracción fueron los siguientes: el concreto sin hebras –patrón obtuvo 3.6 MPa, con 0.5% de hebras fue de 3.96

MPa, con 1.0% de hebras fue de 4.02 MPa, con 1.5% de hebras fue de 4.41 MPa, con 2.0% de hebras fue de 4.83 MPa y con 2.50% de hebras fue de 4.92 MPa. Los productos del estudio de módulo de elasticidad para un concreto sin hebras fueron de 21164 MPa, con 0.5% de hebras fue de 27180 MPa, con 1.0% de hebras fue de 24721 MPa, con 1.5% de hebra fue de 20810 MPa, con 2.0% de hebras fue de 16330 MPa y con 2.50% de hebras fue de 7747 MPa. Se concluyó que al añadirle 1% de hebras de vidrio al concreto obtuvo mejoras como una fácil homogenización de la mezcla, el ensayo de tensión aumenta en un 11.66%, la compresión varía mínimamente, el módulo de elasticidad mejora en 16%, el asentamiento de la mezcla mejora en una 1.00%. Los autores recomiendan adicionar menos cantidades igual o menor al 1% por los resultados obtenidos.

Julian Carrillo y Diego Silva- Parámo, (2016) “Ensayos a flexión de losas de concreto sobre terreno reforzadas con hebras de acero”. En el artículo de investigación cuyo objetivo fue conocer el impacto de las fibras de acero en el comportamiento mecánico. Se refuerza la mezcla de concreto convencional con dosis de hebras fueron 5,9kg/cm³ y 18kg /m³. Se ensayó en losas con las dos dosis mencionadas. Las medidas de las losas fueron de 600mm x 100mm con un espesor de 0.6. Los ensayos realizados dieron como resultado que la carga máxima, tenacidad aumentarían significativamente en relación del aumento de fibras de acero.

Chaitanya, Abhilash, Khasim, Manikanta Y Taraka.(2019) “Experimental studies on glass fiber concrete” (Estudio experimental de fibras de vidrio en el concreto) En el presente artículo de investigación el objetivo principal es estudiar el efecto de la hebra de vidrio en el concreto. La hebra de vidrio tiene la alta resistencia a la tracción y propiedades de resistencia al fuego, reduciendo así la pérdida de daños durante accidentes de incendio. La adición de estas hebras en el concreto puede aumentar dramáticamente la f'_c , la resistencia a la tracción y la resistencia a la tracción dividida del hormigón. En este estudio, se han realizado pruebas para el hormigón con hebra de vidrio del 0,5%, 1%, 2% y 3% de cemento. Añadiendo como un aditivo. El presente estudio concluyó que la adición de hebras de vidrio al 0.5%, 1%, 2% y 3% de cemento reduce la grietas bajo diferentes condiciones de carga. El aumento de la f'_c , la resistencia a la flexión, la resistencia a la tracción dividida para el grado M-20 Se observa que el concreto a los 7 y 28 días es más al 1%. La f'_c acrecienta al 1%, ya que durante 7 días es de 20.76N / mm² y durante 28 días es 28.46N / mm². La resistencia a la tracción es muy alta al 1%, ya que durante 7 días es de 1,47N / mm² y durante 28 días es de

2,94N / mm². La resistencia a la tracción dividida es muy alta al 1%, ya que durante 7 días es de 2,83 N / mm² y durante 28 días es de 3,92N/ mm².

Karrar Ali AL-Lami. (2015) “Experimental investigation of fiber reinforced concrete beams”.(Investigación experimental de vigas de hormigón armado con fibra) Tesis para optar el grado de Maestro de la ciencia en Ingeniería civil y medioambiental, cuyo objetivo fue investigar las siguientes preguntas para Resistencia del concreto 1) para evaluar la efectividad de cada tipo de hebras en el corte. resistencia, 2) para investigar la resistencia al corte, la tenacidad, los patrones de grietas y casi el último cargue el ancho de la grieta de cada viga, y 3) para determinar si utiliza una relación volumétrica de hebras del 1% como refuerzo de cizallamiento en vigas proporcionaría propiedades adecuadas de resistencia y rigidez. Se estudió en este proyecto de investigación la resistencia al corte de las vigas de hormigón reforzado con hebra. Se examinaron tres tipos de hebras-fibras: hebra de acero con extremos enganchados, fibra de acero ondulada y hebra de polipropileno monofilamento rizado. El programa experimental incluyó cinco especímenes de viga. Dos de las vigas eran especímenes de control en los cuales uno fue reforzado con refuerzo de corte mínimo según ACI 318, mientras que el otro no lo hizo Tiene algún refuerzo de cizalla. Cada uno de los otros tres especímenes fue reforzado con Una de las fibras mencionadas anteriormente en proporción volumétrica del 1%. Además de la viga especímenes, también se hicieron tres prismas para cada tipo de fibra para determinar su tenacidad. comparable al acero de refuerzo utilizado como refuerzo de corte mínimo. Los resultados mostraron que los tres tipos de fibras aumentaron la capacidad de corte de la viga., especímenes más que la viga reforzada con un mínimo refuerzo de corte. Además, algunas de las fibras utilizadas podrían cambiar el tipo de falla de una falla de corte puro a un cizallamiento flexural combinado o fallo flexural puro.

Karakurt and Arslan (2017) “Properties of concrete pavements produced with different type of fibers”. (Propiedades de pavimentos de hormigón producidos con diferentes tipos de fibras). Esta investigación pretende determinar el rendimiento de los hormigones consiste en hebra de poliéster, hebra de polipropileno y hebra de acero contra hormigón tradicional. Por este motivo, las propiedades de hormigón fresco y endurecido del hormigón. Las mezclas producidas con 0%, 1% y 2% se determinan mediante pruebas de laboratorio. La mecánica Los comportamientos de estos especímenes de concreto se investigan mediante la resistencia a la compresión y la tracción. pruebas de resistencia en muestras prismáticas de

150x150x150 mm cúbicos y 100x100x500 mm respectivamente. La resistencia a la abrasión del concreto del pavimento es medida por Bohme. Ensayo de abrasión en especímenes cúbicos de 70x70x70 mm. Se concluyó que Las nuevas propiedades de trabajabilidad de FRC se redujeron con el aumento de las cantidades de utilización. Los superplastificantes deben usarse en estas mezclas para superar este problema. Pavimentos rígidos generalmente sometidos a efectos de compresión, flexión y abrasión bajo cargas de tráfico pesadas. La utilización de hebras en estos pavimentos aumentará el funcionamiento de los pavimentos de hormigón contra efectos nocivos. Las hebras de polímero son más efectivas en el comportamiento de resistencia y abrasión de FRC.

Latifa, Aguswari Y Wardoyo (2014) “Performance of steel fiber concrete as rigid pavement”.(Rendimiento del hormigón de hebra de acero como pavimento rígido). Este artículo discute sobre los beneficios de los pavimentos rígidos”. Utilizando hebra de acero al recibir carga del vehículo. El estudio tiene como objetivo mejorar el rendimiento de concreto utilizado como pavimento rígido con una relación a/c de 0.5 al agregar hebras de acero en forma de gancho En este estudio, la dosis de hebra de acero varió, variando de 0 a 15% según la prueba y el error. Las hebras en forma de gancho utilizadas fueron fabricadas de acero en fábrica. Rendimiento de las muestras fueron realizados en laboratorio sobre comportamiento de concreto fresco y endurecido, incluida la resistencia a la flexión y tenacidad a la flexión. Los productos mostraron que todo el rendimiento del concreto evaluado aumentó como hebra se agregó, y el mayor valor se obtuvo con el 9% de las hebras.

Prakashkumar, Jayraj vinodsinh, Jayeshkumar.(2014) “A study on glass fiber as an additive in concrete to increase concrete tensile strength”. (Un estudio sobre la hebra de vidrio como aditivo en el concreto para aumentar la resistencia a la tracción del concreto). El presente artículo de investigación el objetivo fue analizar diferentes pruebas como a la compresión, prueba flexión y la resistencia a la tensión en 28 días con una dosis de hebras de vidrio de 0 %, 0.03%, 0.06 y 0.1. Se concluyó que la adición de vidrio en la mezcla mejora marginalmente la fuerza compresión a los 28 días. Se observa a partir de los resultados experimentales, que la f'_c del hormigón, la resistencia a la flexión del hormigón, La resistencia a la tensión del hormigón aumenta con el incremento del porcentaje de fibras de vidrio. El 0,1% de incorporación de fibras de vidrio en la mezcla, muestra mejor resultada en las propiedades analizadas

Carrillo, Gonzalez y Aperador.(2017) “Correlations between mechanical properties of steel fiber reinforced concrete”. (Correlaciones entre las propiedades mecánicas del hormigón reforzado con fibra de acero). La investigación cuyo objeto fue desarrollar un diseño el cual fomenten utilizar de CRFA como soporte de muros de hormigón para casa sociales (VIS), por ello se realizó un estudio experimental y averiguar el comportamiento mecánico del CRFA. Añadió a la prueba de 128 especímenes. Según los lineamientos establecidos por American Concrete Institute -318, con dimensiones de muros usados en viviendas sociales, según los antecedentes, se eligieron 03 fibras Dramix. Las proporciones de las hebras fueron de 0 kg/cm³, 40 kg/cm³, 45 kg/cm³, 60 kg/cm³ y 75 kg/m³. En la tesis se analizaron el comportamiento mecánico del CRFA a compresión, tensión y flexión. Los resultados fueron: La manejabilidad del concreto se redujo según se aumentó la dosis de hebras en la mezcla, principalmente al usar fibras tipo con distancia equivalente 60 mm. De la misma manera que se aumenta la dosis de hebras, la $f'c$ del concreto se reduce en una proporción de 0.87 en relación al concreto preferencial y su capacidad de deformación en compresión aumenta. En resumen, la capacidad de flexión resistencia a agrietarse de tensión por flexión o módulo de rotura y la deformación unitaria, no se altera significativamente al aumentar el volumen de hebras.

Fibras en el concreto, las hebras son finos filamentos y largos, de un material natural o manufacturado que se distribuye en la mezcla del concreto, según la Norma ASTM C 1116. Según el ACI- American Concrete Instituto un concreto fibroreforzado es concreto con adición de hebras distribuidos en la mezcla. Al mezclar las hebras con el concreto la resistencia la tracción porque se genera una pequeña fisura, las cuales se controlan con las mismas dando una mejor tenacidad.

La hebra al ser usadas en adecuadas cantidades mejora las propiedades del concreto.

Tipos de fibras-hebra, en la Tabla 1. se aprecia los diferentes tipos de hebra, diámetros equivalentes, densidad, resist. a la tracción, módulo de Young y alargamiento de rotura según ACI 544 4r-10

Tabla 1. *Tipos de fibra*

Tipo de Fibra	Diámetro equivalente (mm)	Densidad (kg/m ³)	Resistencia a tracción (Mpa)	Módulo de Young (Gpa)	Alargamiento de Rotura (%)
Acrílico	0.02 - 0.35	1100	200 - 400	2	1.1
Asbesto	0.0015 - 0.02	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
Carbon	-	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 4r-10

Fibras de vidrio, la fibra de vidrio se utiliza en la construcción, por la buena relación entre precio y característica (Olivares, Galán y Roa, 2003, p.50).

Las fibras de vidrio se fabrican con los mismos componentes que el vidrio: sílice, cal, alúmina y magnesia, además le agregan algunos óxidos en proporciones definidas según el tipo de fibra. En la Figura 2. se observa las diferentes presentaciones de la fibra de vidrio.



Figura 2. Presentaciones de fibra de vidrio

Fuente: Según Olivares et al. (2003, p.51)

Características de la fibra de vidrio

Según Olivares et al. (2003, p.50), son:

- Alta resistencias mecánicas.
- Alto aislante eléctrico.
- Disminuye la densidad.
- Alta flexibilidad
- Menor precio
- Alta resistencia a agentes químicos.
- Baja rigidez.
- Reducida resistencia a la fatiga que otras fibras.
- Buena dureza.

Tipos de Fibra de vidrio, a continuación, se presentará a través de la Tabla 2 los tipos de fibra:

Tabla 2. *Tipos de fibra de vidrio y características.*

Tipo de fibra	Característica
Tipo E	Es la más utilizada en el sector de construcción, buena propiedad eléctrica, durable, bajo costo y poca absorción de humedad.
Tipo A	Alto porcentaje de sílice, propiedades mecánicas inferiores al tipo E, gran resistencia química.
Tipo B	De gran durabilidad y posee excelentes propiedades eléctricas.
Tipo S	Buena resistencia mecánica, alta resistencia a la tracción, térmicamente estable.
Tipo C	Alta resistencia química, vidrio intermedio entre A y E, se utiliza en capas superficiales.
Tipo R	Alta resistencia mecánica, la resistencia a la tracción y módulo de elasticidad superiores a los otros tipos, se emplea en campos de aeronáutica, aviación.
Tipo D	Alta propiedades dieléctricas, se utiliza en la fabricación de radares y ventanas electromagnéticas.
Tipo AR	Se utiliza para armar los morteros de cemento por ser resistente a los alcalis del cemento.

Fuente: Olivares et al. (2003, p.52)

Fibras de acero, estas fibras son elementos de pequeña relación longitud - diámetro, característica geométrica, superficie pareja utilizado en el concreto como un refuerzo. (Maccaferri,2007, p.01).

Según Mármol (2010) p. 19. Pueden estar elaboradas de acero al carbono o acero inoxidable, las que están revestidas de zinc o galvanizadas son de menor precio.

Se encuentran en diferentes formas: onduladas, rectas, con puntas dentadas con se aprecia en la Figura 3.

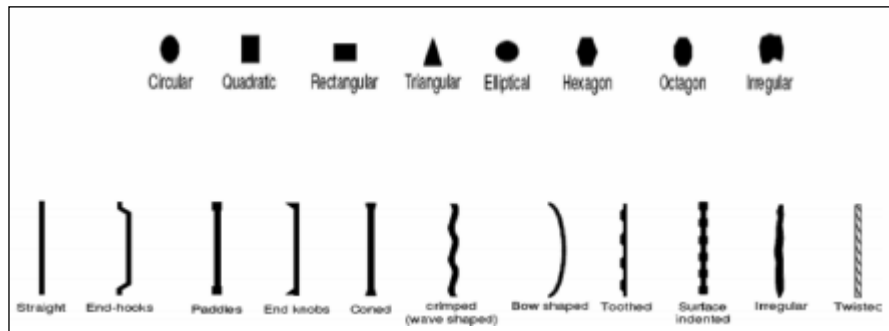


Figura 3. Formas de fibra de acero

Fuente: Mármol, 2010, p. 63.

Tipos de fibras de acero, según el ASTM A 820-2006, se clasifican en 03 tipos.

Tipos 1.

Estas fibras son de alambre conformadas en frío y son de fácil obtención, son elaboradas de alambre de acero. Generalmente de secciones circulares y suelen tener diámetros de 0.25 a 1 mm.

Tipo II.

Estas fibras son partidos de chapas de acero. Generalmente son planas y rectas.

Tipo III.

Estas fibras son extraídas de la fundición.

Tipo IV.

Otros tipos de fibra

Aportes de la fibra de Acero, el incremento de este tipo de fibras al concreta, mejora en estas características:

- Las fibras de acero controlan la formación de fisuras en el concreto.
- Mejora la resistencia a tracción, flexión y corte, obteniendo mejora en la capacidad portante.

- Obtiene alta capacidad de absorción de energía en el impacto y resistencia al impacto.
- Permite reducción de los componentes del concreto, para pavimentos proyectados con concreto fibroreforzado, se pueden disminuir el espesor.

Fibra Metálica Z, fibra de acero elaborado bajo carbonado al frío para incrementar la tenacidad del hormigón. ASTM A 820 Buena tensión. ASTM C 94 Concreto lanzado ASTM A 116. Tenacidad ASTM A 108. Se encuentra en el mercado en dos muestras: FIBRA METÁLICA Z 65/35 (shotcrete), FIBRA METÁLICA Z 80/60 (losas), en la presente investigación se utilizó la presentación METÁLICA Z 80/60 losas. Ver Figura 4 (Z aditivos, 2018,p.01)



Figura 4. Fibra Metálica Z

Fuente: Construcción y vivienda

Ventajas de la fibra metálica Z, según la ficha técnica las ventajas son las siguientes

- Aumenta la resistencia a la flexión.
- Elevada resistencia a los impactos.
- Elevada resistencia a la fatiga.
- Resistencia al corte.
- Resistencia a la torsión.
- Incremento de la resistencia en un día.
- Disminución del ciclo de trabajo.
- Resistente a la abrasión.

EMPAQUE: Bolsas de papel x 20 kg.

El concreto, es una mezcla de varios materiales dentro de ellos tenemos el cemento, agregados, aire y agua, que se le puede adicionar un aditivo en proporciones adecuadas mejoran las propiedades del concreto. El concreto posee dos estados: el fresco y el sólido y cada uno diferentes propiedades. En algunas mezclas se utiliza aditivos para mejorar el concreto. (Abanto, 1997, p.10).

Componentes del concreto, a continuación, se presentará de los componentes del concreto y las características cada componente. (Pasquel, 1994, p. 13). Se considera al aditivo con un elemento opcional pero a nivel mundial es un componente normal. En la figura 5. se puede visualizar las proporciones de los componentes

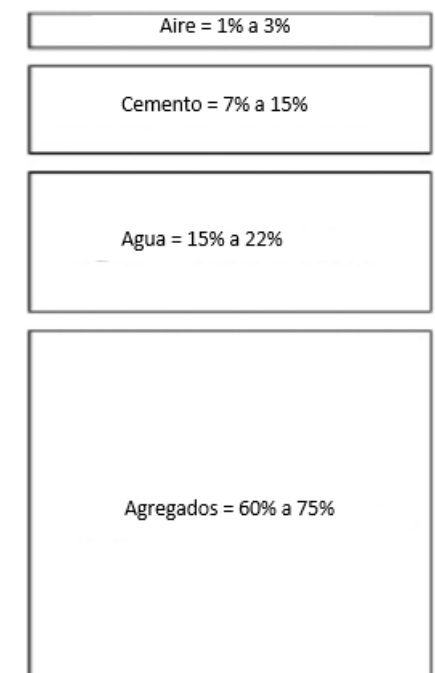


Figura 5. Proporciones de los componentes del concreto

Fuente: Pasquel, 1995, p. 15.

Cemento, es un componente muy asequible en el mercado se puede encontrar en bolsas de 22.5 kg, que al mezclarse con agua u otros materiales se obtiene una masa endurecida. (Abanto, 1997, p. 11).

Para la NTP 334.001:2001, El cemento Portland se obtiene a través de la molienda del Clinker conformado especialmente por silicatos de calcio además contiene sulfato de calcio a quien se le adiciona caliza durante la trituración.

Tipos de cemento, Según la ASTM C 150 existen 05 tipos:

Tipo I: Dirigido a todo tipo de obras en general.

Tipo II: Dirigido a todo tipo de obras en y en específico a las que se encuentran expuestas a sulfatos o donde se necesite moderado calor de hidratación

Tipo III: Considerado de alta resistencia inicial, en tres días obtiene la resistencia equivalente a los 28 días.

Tipo IV: Este cemento se utiliza cuando se necesite bajo calor de hidratación

Tipo V: Este cemento brinda buena resistencia a la exposición de sales.

Agregados: Para Neville (1995, p. 75) el 75 % de la mezcla está ocupada por agregados, es importante obtener agregados de calidad ya que pueden limitar la resistencia del concreto.

Los agregados débiles no solo pueden limitar la resistencia del concreto, sino que sus propiedades afectan la durabilidad. Por ello para el diseño de la mezcla a usar se debe considerar agregados durables limpias duros resistentes, evitar materiales químicos que afecten la mezcla. (Torre, 2004, p.43).

Es importante realizar a los agregados los ensayos indicados en la norma como granulometría, peso específico, absorción, etc. Y poder obtener una óptima resistencia en la mezcla y reducir costos. (Abdev y Blanco, 2002, p.15).

Agregado grueso. “Se define a lo que se deriva de la disgregación natural o artificial que se obtiene de la retención en el tamiz 4, con un tamaño entre 7.6 cm y 4.76 mm”. (Abanto, 1994 p.23)

Agregado Finos. Se define a lo que se deriva de la disgregación natural o artificial del retenido que pase en el tamiz de 4.75 mm (número 4) y se retiene en la malla n 200 con tamaños entre 4.76 mm y 74 Micras (0.074mm). (Pasquel, 1995, p.11)

El agua, tiene dos funciones importantes, formar una mezcla manejable y proporcionar la hidratación del cemento. El agua deberá estar limpia libre de sustancias nocivas, y deberá ser potable, permite el desarrollo de sus propiedades al mezclarse con el concreto. La dosis de agua para la hidratación del concreto oscila del 20 % y 30%, (Rivera, 2011, p. 77).

El aditivo, es un componente distinto del agua, usado en el concreto, este se añade antes o durante el proceso de mezclado con el objetivo de alterar una o algunas propiedades (Rivva, 2013, p. 32).

Es unos componentes esenciales en la mezcla porque permite mejora ciertas propiedades que son inherentes al concreto común.

Según Antezana (2006, p. 69) menciona que: el uso de aditivos es importante para obtener características en el concreto fresco y endurecido.

Diseño de Mezcla, para el diseño de mezclas se tuvo la siguiente información: los materiales, el elemento a vaciar, tamaño y forma de las estructuras, resist. a la compresión requerida, condiciones ambientales durante el vaciado y las condiciones a la que estar expuesta la estructura dentro de los diferentes métodos para el diseño de mezclas se consideró el comité 211 ACI.

El comité 211 ACI, es uno más empleado en la actualidad, del procedimiento del diseño de mezclas se adquieren los valores de los componentes, dichos resultados de los métodos se presentan a través de cuadros.

Propiedades del concreto

Trabajabilidad, es la capacidad que tiene la mezcla en estado fresco, para ser mezclado. Actualmente no se ha hallado como poder cuantificar esta propiedad. (Abanto, 1997, p. 47).

Consistencia, se define por el grado de hidratación de la mezcla, según la cantidad el agua usada. (Abanto, 1997, p. 47).

Método de Ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams (NTP 339.035).

Para cuantificar la consistencia del concreto se emplea el cono de Abrams, el cual mide in situ o en el laboratorio el asentamiento del concreto después de ser desmoldado.

Para el desarrollo del ensayo se utiliza los siguientes equipos: placa, un molde (Cono de Abrams) de 20 cm de base y 10 cm de mase menor, dicho cono cuenta con una altura de 30 cm \pm 2 mm, una varilla. Cuchara y una regla de 30 cm como min.

Procedimiento: Primero se humedece todas las herramientas a usar, se asienta la base del cono durante todo el proceso. Después se coloca la mezcla al molde en 3 partes: 1/3 se coloca

y se varilla 25 veces en la capa, luego de colocar la segunda capa los 2/3 de concreto y se varilla 25 veces dicha capa y 25 mm de la primera, se completa la última capa se compacta, se enraza separando el sobrante de concreto en la base menor del cono.

Finalmente se alza el cono en un lapso de 2-5 segundos y se anota la separación del concreto mezclado y la barra.

Según los lineamientos de la NTP se tuvieron las siguientes consideraciones como se puede apreciar en la siguiente **Tabla 3**.

Tabla 3: *Clases de mezcla en relación al slump*

Consistencia	Slump
Seca	0" a 2"
Plástica	3" a 4"
Fluida	Mayor a 5"

Fuente: Torre, 2004, p. 106.

Propiedades Mecánicas

Explican el comportamiento de un material sólido al aplicarle fuerzas.

Resistencia a la compresión, según el ASTM C39 es la propiedad de la mezcla en estado endurecido, considerada como la más importante a una carga axial, pero no en todos los casos ya que es una información general de la calidad que presenta el concreto.

Ensayo: Resistencia a la compresión del concreto- Norma ASTM C 39- NTP 339.034

Método de ensayo para hallar el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto. Consiste en tomar muestras o especímenes en estado fresco cuando se está mezclando el concreto y después de los 7,14 o 28 días, de fraguado sometido a una carga axial de compresión. (Rivva, 2013, p.08).

Se calcula dividiendo la carga máxima alcanzada en el ensayo por el área de la sección transversal de la probeta.

Este ensayo tiene como objetivo hallar la resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas que son moldeados in situ o en laboratorio, las dimensiones de los cilindros son

de 15 cm x 30 cm o 10 cm x 20 cm. La relación de un espécimen debe tener una relación de longitud /diámetro = 2

Resistencia a la flexión

Esta propiedad permite diseñar un concreto que soporte cargas. El valor de la resistencia a la flexión corresponde al 10% y 20 % de la resistencia a la compresión (Torre, 2004, p 32)

Ensayo: Resistencia a la Flexión de vigas de concreto NTP 339.078 CONCRETO.

Método de ensayo para calcular la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

En este ensayo tiene como objetivo hallar el esfuerzo de flexión del concreto, mediante una viga simple sometido a una carga en los tercios medios.

Máquina de ensayo (ver Figura 6)

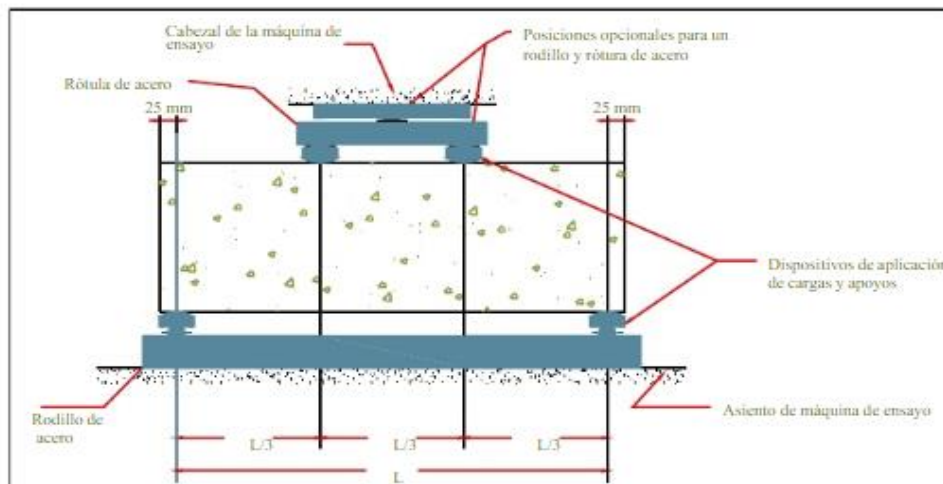


Figura 6. Máquina de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Fuente: De la cruz, 2014, p.80.

Procedimiento del Ensayo. Previa elaboración del ensayo se considera y especifica la fecha de moldeo y en la se especifica la falla (07 días, 14 días, 28 días)

Este procedimiento de estudio se basa en emplear una fuerza a los tercios de la longitud en una vigueta, hasta que suceda la grieta. El módulo de rotura, se medirá, en relación a la ubicación de la fisura, este debe encontrarse interiormente del tercio medio o a una longitud de éste, debe ser menor del 5% de la luz libre.

El valor del MR se adquiere de la viga, con carga en los puntos tercios.

Resistencia a la Tracción, El concreto cuenta con baja resistencia a la tracción y por esta razón esta propiedad no se considera en el diseño de estructuras normales. No obstante, la tensión tiene trascendencia en la fisuración del concreto por la limitación de contractilidad estimulada por el secado o debido a la reducción de temperatura. Usualmente, existe una correlación directa entre la resistencia a la tracción y la compresión. Si la resistencia a la compresión se reduce la resistencia a la tracción igualmente se reducirá. Al respecto, es viable obtener mejoras en la resistencia a la tracción cuando existe una buena adhesión entre el cemento y el agregado

Ensayo de Resistencia a la tracción por compresión diametral

NTP 339.084 HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

En esta norma dispone los pasos para hallar la resistencia a la tracción.

Este método de ensayo consta en aplicar una carga de compresión diametral a todo el largo de una probeta cilíndrica de concreto, a una rapidez prescrita, una vez que suceda la grieta. A continuación, se presenta la Figura 7. donde se observa la Máquina del ensayo y se señala el diámetro vertical.



Figura 7. Máquina de ensayo para la determinación de la resistencia a la tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Fuente: De la cruz, 2014, p.80.

Vía de Bajo tránsito. Según el Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de tránsito que dichas carreteras cuentan con una demanda de 350 vehículos / días que corresponden al Sistema Nacional de Carreteras. (p,04.2008).

Pavimento. El Pavimento es una estructura de varias capas construida sobre la subrasante del camino para resistir y distribuir esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de capas: base, subbase y capa de rodadura.

Tipos de Pavimentos:

Los caminos con superficie de rodadura Pavimentada son identificados como sigue:

Pavimentos flexibles:

Compuestos por capas granulares (sub base y base drenantes) y una superficie de rodadura bituminosa en frío como: tratamiento superficial bicapa, lechada asfáltica o mortero asfáltico, micropavimento en frío, macadam asfáltico, carpetas de mezclas asfálticas en frío, etc.

Compuestos por con capas granulares (sub base y base drenantes) y una capa de rodadura bituminosa de mezcla asfáltica en caliente de espesor variable según sea necesario.

Pavimentos semirrígidos: conformados con capas asfálticas (base asfáltica y carpeta asfáltica en caliente); también se considera como pavimento semirrígido, la estructura compuesta por carpeta asfáltica en caliente sobre base tratada con cemento o base con cal. Dentro del tipo de pavimento semirrígido, se ha incluido también los pavimentos adoquinados.

Pavimentos rígidos: conformado por losa de concreto de cemento hidráulico y una subbase granular para uniformizar las características de cimentación de la losa.

Formulación del problema

Problema general

¿De qué manera la aplicación de fibras de vidrio y de acero influye en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay 2019?

Problemas específicos

- ¿De qué manera la aplicación de fibras de vidrio y de acero influye en la resistencia a la compresión del concreto?

- ¿De qué manera la aplicación de fibras de vidrio y acero influye en la resistencia a la flexión del concreto?
- ¿De qué manera la aplicación de fibras de vidrio y de acero influye en la resistencia a la tracción del concreto?

Justificación del estudio

Justificación teórica

La investigación se realiza con el fin de aportar conocimiento existente acerca de la fibra de vidrio y acero y su influencia en la propiedad mecánica del concreto para vías de bajo tránsito, dichos resultados podrán sistematizarse como una propuesta de mejora en las vías de bajo tránsito.

Justificación práctica

La investigación se desarrolla en el distrito de Lima porque existe la necesidad de mejorar las propiedades mecánicas del concreto con adiciones de fibras de vidrio y acero en la vía de bajo tránsito.

Justificación metodológica

La aplicación de fibras de vidrio y acero y su influencia en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito se indaga mediante métodos científicos, una vez que sea demostrado su validez y confiabilidad podrán ser utilizados en otros trabajos de investigación.

Justificación social

La utilización de fibras de vidrio y de acero haría vías más durables en el tiempo por lo tanto mejorará la calidad de vida de los pobladores.

Hipótesis

Hipotesis general

La aplicación de fibras de vidrio y de acero mejora el comportamiento mecánico en el concreto para vías de bajo tránsito, Abancay 2019.

Hipotesis específicas

- La aplicación de fibras de vidrio y de acero mejora la resistencia a la compresión del concreto.
- La aplicación de fibras de vidrio y de acero mejora la resistencia a la flexión del concreto.
- La aplicación de fibras de vidrio y de acero mejora la resistencia a la tracción del concreto.

Objetivos

Objetivo general

- Analizar la influencia de fibras de vidrio y de acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay 2019.

Objetivos específicos

- Determinar la influencia de la aplicación de fibras de vidrio y de acero en la resistencia a la compresión del concreto.
- Conocer la influencia de la aplicación de fibras de vidrio y de acero en la resistencia a la flexión del concreto.
- Identificar la influencia de la aplicación de fibras de vidrio y de acero en la resistencia a la tracción del concreto.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada porque se investiga para actuar, transformar, modificar y conocer la realidad problemática producir para buscar soluciones de fácil aplicación y que dé mejoras (Borja, 2012. pág. 10).

En la investigación se adicionó fibras de acero y de vidrio a un concreto para mejorar su resistencia a la tracción diametral, flexión y compresión.

Diseño de investigación

Es experimental porque se manipula a un grupo de variables independientes para analizar el efecto en las variables dependientes.

En la tesis se realizó ensayos en laboratorio al concreto mediante probetas cilíndricas y prismáticas a un concreto sin fibras (concreto patrón) y con fibras.

Nivel de investigación

Es explicativo, porque están orientados a responder por los eventos y fenómenos físicos o sociales, explica porque ocurre un fenómeno y en qué aspectos se manifiesta. El objetivo es explicar por qué ocurre un fenómeno y como se manifiesta (Hernández Sapiery y otros, 2014, p.94).

La investigación es experimental ya que se analizó el por qué las fibras de vidrio ya acero influyen en el comportamiento mecánico del concreto.

Enfoque

Es cuantitativa, porque se requiere la recopilación de datos para comprobar la verdad o falsedad de la hipótesis, utiliza una medición numérica y análisis estadísticos, con la finalidad de generar pautas de comportamiento y demostrar las teorías estudiadas. (Hernández Sapiery y otros, 2014, p.4)

En la presente investigación se aplica el método deductivo y el análisis estadístico en las variables.

2.2 Operacionalización de variables

Variable Independiente: Fibra de vidrio y de acero

Variable Dependiente: Comportamiento mecánico del concreto

Tabla 4. *Matriz de Operacionalización de Variables*

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES			
Titulo: Influencia de la aplicacion de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecanico del concreto para vias de bajo transito, Abancay 2019.			
Variable		Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente	Fibra de vidrio y acero	Dosificacion	0.25% , 0.50% y 0.75% fibras de vidrio y acero
		Propiedades fisicas	Su forma
Variable Dependiente	Comportamiento Mecanico del concreto	Resistencia a la compresion del concreto	Kg/cm ² -Cilindros de concreto ensayados según NTP 339.034:2008 equivalente al ASTM C-39
		Resistencia a la flexion del concreto	Kg/cm ² -Vigas de concreto ensayados según la NTP 339.078:2012 equivalente al ASTM C-78
		Resistencia a la traccion del concreto	Kg/cm ² - Paneles circulares según la NTP 339.084:2007 equivalente al ASTM C496-96

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población, muestra y muestreo

Población

Se califica población al conjunto de sujetos que fueron motivos de investigación. (Borja Suarez, 2012. pág. 30). En la presenta investigación la población es la cantidad de ensayos y vigas de concreto que se pueden para vías de bajo tránsito en Abancay.

Muestra

Conformada por un conjunto de objetos y sujetos que provienen de una población es decir es un subgrupo de una población. (Monje Álvarez, 2011. pág. 123).

La muestra de la investigación fue de 108 muestras de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para el Jirón Juan Espinoza Ramos intersección con la avenida Panamá y la Av. Magisterial, que se distribuyeron de la siguiente manera:

Resistencia a la compresión (a los 07,14,28 días) – **NTP 339.034** (36 probetas)

- 09 probetas con concreto patrón (sin fibras)
- 09 probetas con 0.25 % de fibras
- 09 probetas con 0.50 % de fibras
- 09 probetas con 0.75 % de fibras

Resistencia a la flexión (a los 07,14,28 días)- **NTP 339.078** (36 probetas)

- 09 viguetas con concreto patrón. (sin fibras)
- 09 viguetas con 0.25 % de fibras
- 09 viguetas con 0.50 % de fibras.
- 09 viguetas con 0.75 % de fibras

Resistencia a la tracción (a los 07,14,28 días)- **NTP 339.084** (36 vigas)

- 09 probetas con concreto patrón. (sin fibras)
- 09 probetas con 5 % de fibras.
- 09 probetas con 7 % de fibras
- 09 probetas con 9 % de fibras

Muestreo

Es de tipo no probabilístico se realizó la elección de forma intencional y por ciertas características definidas por el investigador.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Validez y confiabilidad

Técnicas

La técnica que se empleó en la investigación fue la observación directa, los análisis de resultados de los ensayos de concreto con y sin fibras.

Instrumentos de Recolección de Datos

Los instrumentos que se usaron en la investigación fueron:

- La ficha para la recolección del peso específico de las fibras (vidrio y acero).
- La ficha de recolección de resultados del ensayo de laboratorio- ensayo del concreto a la compresión
- La ficha de recolección de resultados del ensayo de laboratorio –ensayo del concreto a la flexión

Validez

El proyecto de investigación fue validado por un juicio de expertos, 03 especialistas analizaron los instrumentos de recolección de datos, los cuales son precisos y adecuados para la investigación. Considerando 0 no valido, 0.5 corregir 1 valido. Según los parámetros de la Tabla 5. el nivel de confiabilidad de la investigación es elevado ya que el promedio de los resultados de los expertos fue de 1. También fue validado por el especialista del laboratorio quien certificará los ensayos realizados.

Tabla 5. Nivel de confiabilidad

Escala	Nivel
$0.00 < sig < 0.20$	Muy bajo
$0.20 \leq sig < 0.40$	Bajo
$0.40 \leq sig < 0.60$	Regular
$0.60 \leq sig < 0.80$	Aceptable
$0.80 \leq sig < 1.00$	Elevado

Fuente: Cayetano,2003.

Confiabilidad

Para la confiabilidad de la investigación se solicitó al laboratorio los certificados de calibración de lo equipo utilizados en los ensayos.

2.5 Procedimiento

En la primera parte se seleccionó los materiales para la mezcla y se obtuvo las dos fibras de vidrio y acero donde se diseñó la mezcla con el método ACI con un concreto patrón sin fibras $f'c$ 210 kg/cm² y con la incorporación de fibras en porcentajes relacionados al volumen total de 0.25 %, 0.50 % y 0.75%. Se llenó en sus respectivos moldes y cuando el concreto se curó a los 7 días, 14 días y 28 días se realizó los ensayos en laboratorio: ensayo a la compresión, ensayo a la flexión y tracción diametral. Se anotaron los resultados en formatos según la norma.

Para finalizar se interpretó, comparó y analizó la influencia de la aplicación de fibras de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto.

2.6 Métodos de Análisis de datos

De acuerdo a lo mencionado el método de análisis de datos a usado fue la estadística inferencial ya que se sistematiza y cuantifica todos resultados obtenidos en muestra a la población.

2.7 Aspectos éticos

Esta investigación es avalada por los resultados obtenidos del laboratorio. Además, varias tesis como antecedentes respaldan la utilización de las fibras, fuentes de consulta como tesis, artículos u otras investigaciones han sido referenciadas en el sistema ISO.

III. RESULTADOS

3.1 Descripción de la zona de investigación

La presente investigación tuvo origen en la provincia de Abancay, ubicada a la sureste del Perú, la ciudad se encuentra situada a 2.500 m.s.n.m. en la vertiente oriental andinas, dicha región Apurímac cuenta con una topografía accidentada, conformada por valles, la ciudad de Abancay posee un templado clima la cual alcanza como máximo 23.8 °C y con una temperatura mínima de 11.7 °C.

Los ensayos se elaboraron en el laboratorio de Mecánica de Suelos, concreto y Asfalto Geomat Serv E.I.R.L ubicado en Abancay.

Para realizar el diseño de mezclas para la mezcla de concreto, se examinó las características y propiedades de los agregados extraídos en la cantera El pedregal para agregado grueso y para el agregado fino Cantera Yaccas (Ver Fig.8 y Fig.9).



Figura 8. Ubicación de las canteras de recolección de extracción de agregados para el diseño de la mezcla

Fuente. Google Maps.

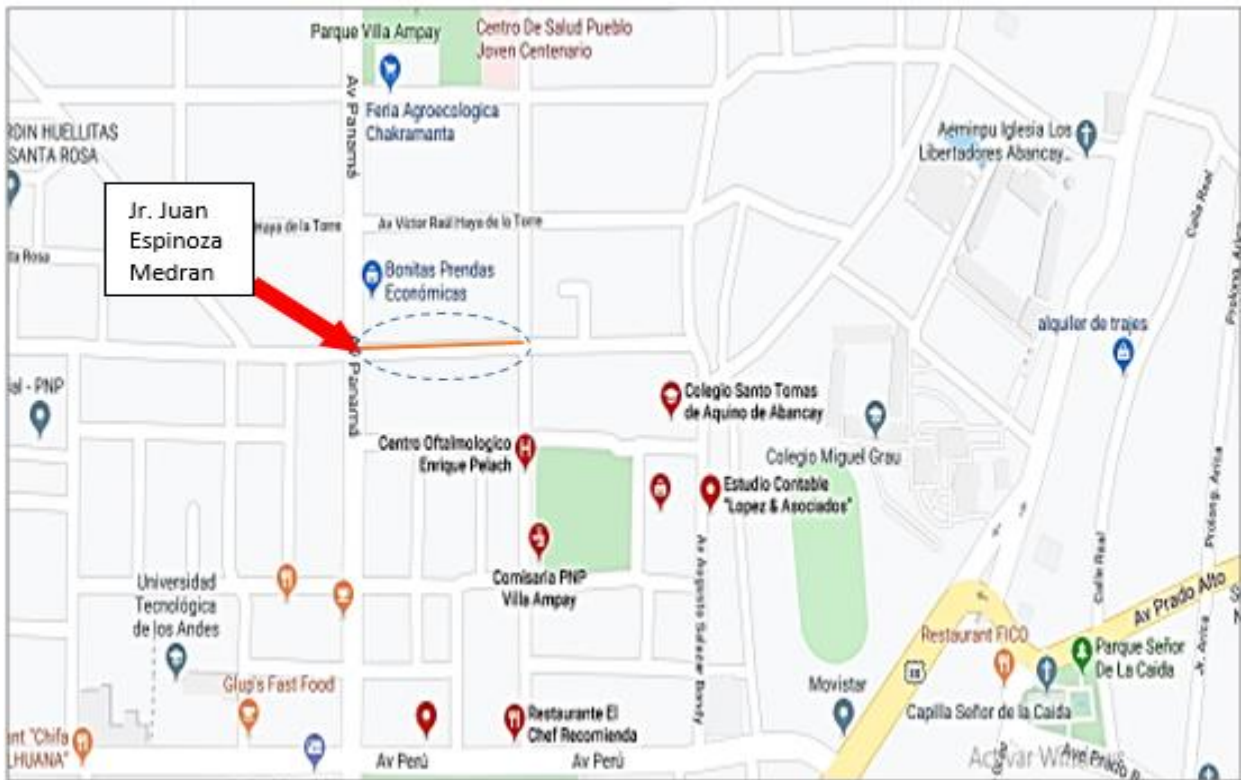


Figura 9. Ubicación de la vía de bajo tránsito Jirón Juan Espinoza Medrano, donde se planteó implementar la adición de fibras de acero y vidrio,

Fuente: Google Maps.

3.2 Análisis de resultados

Se muestran los resultados de los ensayos realizados al concreto con y sin fibras.

Primero de acuerdo al comité del ACI, se realizó el diseño de la mezcla, empleando agregado grueso extraído de la cantera ‘El Pedregal’ y el agregado fino de ‘Cantera Yaccas’. Con los datos de los agregados, cemento, agua se realizó el diseño de mezcla presentado, se prosiguió a elaborar las probetas de concreto tanto para el concreto referencial y otros con dosis de fibras en los siguientes porcentajes 0.25%, 0.50 % y 0.75% de fibra de vidrio y acero. Estas fibras incorporo en relación al peso de la mezcla, los cuales fueron ensayados a los días 7, 14 y 28.

De todos los especímenes, 36 especímenes se ensayaron a compresión con dimensiones según los lineamientos de la NTP, 36 especímenes fueron ensayadas a tracción diametral y 36 viguetas fueron ensayadas a flexión en moldes de 15x15 x 50 cm de largo.

Diseño de Mezcla

Se diseñó para un concreto $f'c = 210$ kg/cm empleando los agregados de la cantera Yacas y Pedregal de la provincia de Abancay, mediante el método ACI 211. A continuación, los resultados de los ensayos de granulometría de los agregados (Tabla 6):

Tabla 6. Resultados del ensayo de granulometría del agregado grueso

Características del agregado grueso	Unidad	Cantidad
Peso Unitario Suelto	kg/m ³	1.485
Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1.611
Peso Específico	g/cm ³	2.658
Absorción	%	0.613
Contenido de Humedad	%	0.5
Tamaño Máximo Nominal	pulg	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Resultados del ensayo de granulometría del agregado fino

Características del agregado fino	Unidad	Cantidad
Peso Unitario Suelto	kg/m ³	1.714
Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1.817
Peso Específico	g/cm ³	2.661
Absorción	%	1.534
Contenido de Humedad	%	0.6
Tamaño Máximo Nominal	pulg	3/8
Módulo de Fineza		2.91

Fuente: Elaboración propia

Asentamiento = 3" y 4"

Relación agua – cemento = 0.641

Diseño de concreto = 210 kg/m²

F'_{cr} = 237 kg/m³

A continuación, en la Tabla 8. se detalla la dosificación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 8. *Proporción del concreto en p3 según Método Aci*

Cemento	Arena	Piedra	Agua
1	2.44	3.3	0.67 <small>lt.kg.cm3</small>

Fuente Elaboración Propia

Dosificación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para un m3 de concreto según el metro ACI con porcentajes de fibras 0.25%, 0.50 % y 0.75 % en relación al peso de la mezcla (Ver Tabla 9).

Tabla 9. *Proporciones del concreto en m3*

Componentes del concreto	Unid.	0% (patron)	Adición 0.25 % de fibras	Adición 0.50 % de fibras	Adición 0.75 % de fibras
Cemento	kg/m3	304	304	304	304
Arena	kg/m3	851	851	851	851
Piedra	kg/m3	1003	1003	1003	1003
Agua	L/m3	204.03	204.03	204.03	204.03
Total			2362.03	2362.03	2362.03
Fibras Total	kg/m3	0	5.91	11.81	17.72
<i>fibra de vidrio</i>	<i>kg/m3</i>	<i>0</i>	<i>2.95</i>	<i>5.90</i>	<i>8.86</i>
<i>fibra de acero</i>	<i>kg/m3</i>	<i>0</i>	<i>2.95</i>	<i>5.90</i>	<i>8.86</i>

Fuente: Elaboración Propia

3.3.1 Resistencia a la compresión

Tabla 10. *Resistencia a la compresión del concreto patrón y con adición de fibras a los 7 días, 14 días y 28 días.*

N° DIAS	Patron(sin fibras)	Fibras al 0.25%	Fibras al 0.50%	Fibras al 0.75%
7 días	216.13	216.13	254.33	176.93
14 días	276.3	263.53	287.73	219.13
28 días	312.06	317.17	310	269.6

Fuente Elaboración Propia

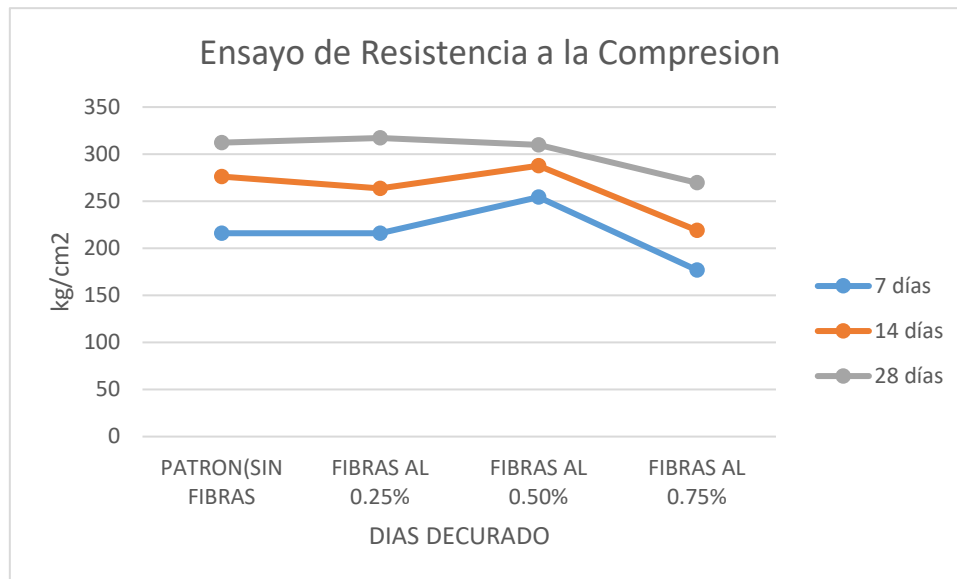


Figura 10. Comparación del ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm²) entre la probeta patrón y adicionando el 0.25 %, 0.50%, 0.75 % de fibras

Fuente Elaboración Propia

Interpretación:

En la **Tabla 10**, se puede apreciar la resistencia a la compresión de la probeta de concreto a los 7 días, 14 días y 28 días de curado con distintos porcentajes de fibras de vidrio y acero (0.25%, 0.50 % y 0.75%). A los 7 días de curado la probeta obtuvo una resistencia a la compresión de 216.13 kg/cm² en el concreto referencial, al adicionar 0.25 % de fibras se obtuvo 216.13 kg/cm², al adicionar 0.50% de fibras se obtuvo 254.33 kg/cm² y al adicionar 0.75% de fibras 176.93 kg/cm². A los 14 días de curado la probeta obtuvo una resistencia a la compresión de 276.30 kg/cm² en el concreto patrón, al adicionar 0.25 % de fibras se obtuvo 263.53 kg/cm², al adicionar 0.50% de fibras se obtuvo 287.73 kg/cm² y al adicionar 0.75% de fibras 219.13 kg/cm². A los 28 días la probeta obtuvo una resistencia a la compresión de 312.06 kg/cm² en el concreto referencial, al adicionar 0.25 % de fibras se obtuvo 317.17 kg/cm², al adicionar 0.50% de fibras se obtuvo 310.00 kg/cm² y al adicionar 0.75% de fibras 269.80 kg/cm². En la **Figura 10**. Se puede observar que al aplicar 0.25 de fibras de vidrio y acero se obtiene un mejor comportamiento en la resistencia a la compresión, por el contrario, cuando se aplicó 0.75 % de fibras decreció la resistencia en relación al concreto patrón.

3.3.2 Resistencia a la flexión – Módulo de Rotura

Tabla 11. Resistencia a la flexión del concreto patrón y con adición de fibras a los 7 días, 14 días y 28 días en kg/cm².

Número de días	Patrón (sin fibras)	Fibras al 0.25%	Fibras al 0.50%	Fibras al 0.75%
7 días	13.2	21.22	27.59	33.95
14 días	24.43	36.69	41.79	46.56
28 días	42.18	45.54	52.64	55.88

Fuente: Elaboración propia

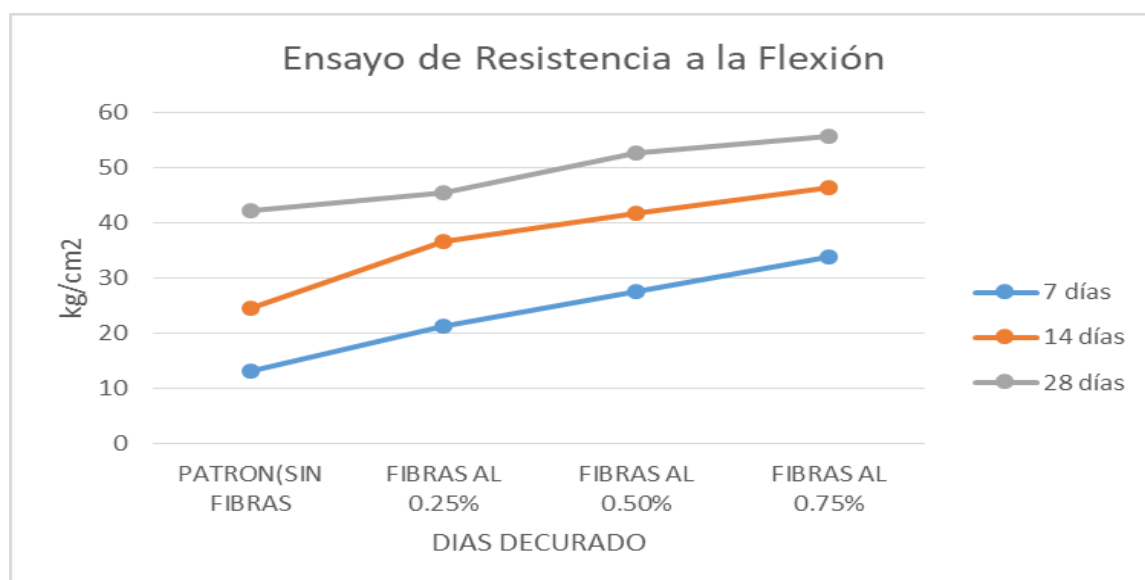


Figura 11. Comparación del ensayo de resistencia a la flexión entre la probeta patrón y adicionando el 0.25 %, 0.50%, 0.75 % de fibras

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la **Tabla 11**, se puede apreciar la resistencia a la flexión de la vigueta de concreto a los 7 días, 14 días y 28 días de curado con distintos porcentajes de fibras de vidrio y acero (0.25%, 0.50 % y 0.75%). A los 7 días de curado la vigueta alcanzó una resistencia a la flexión de 13.2 Kg/cm² en el concreto patrón, al adicionar 0.25 % de fibras se obtuvo 21.22 Kg/cm², al adicionar 0.50% de fibras se obtuvo 27.59 Kg/cm² y al adicionar 0.75% de fibras 33.95 Kg/cm². A los 14 días de curado la vigueta alcanzó una resistencia a la flexión de 24.43 Kg/cm². A los 14 días de curado la vigueta alcanzó una resistencia a la flexión de 24.43

Kg/cm² en el concreto patrón, al adicionar 0.25 % de fibras se obtuvo 36.69 Kg/cm², al adicionar 0.50% de fibras se obtuvo 41.79 Kg/cm² y al adicionar 0.75% de fibras 46.56 Kg/cm². A los 28 días de curado la vigueta tuvo una resistencia a la flexión de 42.18 Kg/cm² en el concreto patrón. Al adicionar 0.25 % de fibras se obtuvo 45.54 Kg/cm², al adicionar 0.50% de fibras se obtuvo 52.64 Kg/cm² y al adicionar 0.75% de fibras 55.88 Kg/cm². En el **Figura 11**, se puede observar que al adicionar más dosis de fibras al concreto se obtiene un mejor resultado en la resistencia a la flexión del concreto.

3.3.3 Resistencia a la tracción por compresión diametral

Tabla 12. Resistencia a la tracción por compresión diametral (kg/cm²) del concreto patrón y con adición de fibras a los 7 días, 14 días y 28 días.

Número de días	Patrón (sin fibras)	Fibras al 0.25%	Fibras al 0.50%	Fibras al 0.75%
7 días	24.3	25.03	29.9	28.6
14 días	27.1	25.83	30.93	30.37
28 días	32.13	26.93	32.87	32.27

Fuente: Elaboración propia

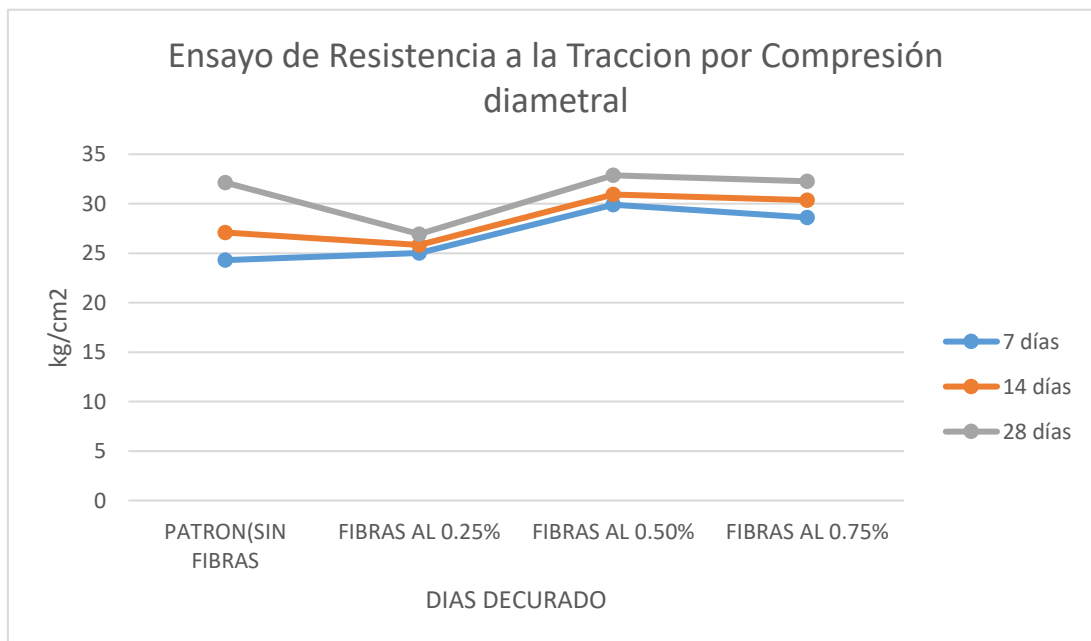


Figura 12. Comparación del ensayo de resistencia a la tracción por compresión diametral entre la probeta patrón y adicionando el 0.25 %, 0.50%, 0.75 % de fibras

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la **Tabla 12**, se puede apreciar la resistencia a la compresión de la probeta de concreto a los 7 días, 14 días y 28 días de curado con distintos porcentajes de fibras de vidrio y acero (0.25%, 0.50 % y 0.75%). A los 7 días de curado la probeta obtuvo una resistencia a la tracción de 24.30 kg/cm² en el concreto patrón, al adicionar 0.25 % de fibras se obtuvo 25.03 kg/cm², al adicionar 0.50% de fibras se obtuvo 29.90 kg/cm² y al adicionar 0.75% de fibras 28.60 kg/cm². A los 14 días de curado la probeta obtuvo una resistencia a la tracción de 27.10 kg/cm² en el concreto patrón, al adicionar 0.25 % de fibras se obtuvo 25.83 kg/cm², al adicionar 0.50% de fibras se obtuvo 30.93 kg/cm² y al adicionar 0.75% de fibras 30.37 kg/cm². A los 28 días de curado la probeta obtuvo una resistencia a la tracción de 32.13 kg/cm² en el concreto patrón, al adicionar 0.25 % de fibras se obtuvo 26.93 kg/cm², al adicionar 0.50% de fibras se obtuvo 32.87 kg/cm² y al adicionar 0.75% de fibras 32.27 kg/cm². En el **Figura 12**. Se puede apreciar que al aplicar 0.50% de dosis de fibras de vidrio y acero obtenemos mejora en la resistencia a la tracción.

3.3. Contrastación de Hipótesis

Para realizar el análisis se elaboró muestras patrón según la norma Técnica Peruana, lo cual permitió validar las variables de la investigación y bajo el nivel de significación aceptamos o negamos la hipótesis planteada como se detalla a continuación:

Contrastación de hipótesis: Influencia de la aplicación de fibras de vidrio y de acero en la resistencia a la compresión del concreto

H₀: La aplicación de fibras de vidrio y acero no mejora la resistencia a la compresión del concreto.

H₁: La aplicación de fibras de vidrio y acero mejorara la resistencia a la compresión del concreto.

Tabla 13. *Contrastación de la primera hipótesis. Valor esperado.*

		Patrón	Fibras 0.25%	Fibras 0.50%	Fibras 0.75%
Resistencia 28 días	Disminuya	0	0	0	0
	Igual	0	0	0	0
	Incremento	312.06	312.06	312.06	312.06

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. *Contrastación de la primera hipótesis. Valor observado.*

		Patrón	Fibras 0.25%	Fibras 0.50%	Fibras 0.75%
Resistencia 28 días	Disminuya			310	269.6
	Igual	312.06			
	Incremento		317.17		

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

p valor < 0.05 Se rechaza la hipótesis nula

Al ser el p valor inferior a 0.05 que es el nivel de significación se puede decir que se rechaza la hipótesis nula porque los datos son estadísticamente significativos.

Se rechaza la Hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alterna (H₁), porque la adición de fibras de vidrio y acero en proporciones de 0.25 %, 0.50 y 0.75 % mejoran la resistencia a la compresión del concreto.

Contrastación de hipótesis: Influencia de la aplicación de fibras de vidrio y de acero en la resistencia a la flexión del concreto

H₀: La aplicación de fibras de vidrio y acero no mejora la resistencia a la flexión del concreto.

H₁: La aplicación de fibras de vidrio y acero mejora la resistencia a la flexión del concreto.

Tabla 15. *Contrastación de la segunda hipótesis. Valor esperado.*

		Patrón	Fibras 0.25%	Fibras 0.50%	Fibras 0.75%
Resistencia 28 días	Disminuya	0	0	0	0
	Igual	0	0	0	0
	Incremento	42.18	42.18	42.18	42.18

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. *Contrastación de la segunda hipótesis. Valor observado.*

		Patrón	Fibras 0.25%	Fibras 0.50%	Fibras 0.75%
Resistencia 28 días	Disminuya				
	Igual	42.18			
	Incremento		45.54	52.64	55.88

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

p valor < 0.05 Se rechaza la hipótesis nula

Al ser el p valor inferior a 0.05 que es el nivel de significación se puede decir que se rechaza la hipótesis nula porque los datos son estadísticamente significativos.

Se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), porque la adición de fibras de vidrio y acero en proporciones de 0.25 %, 0.50 y 0.75 % mejoran la resistencia a la compresión del concreto.

Contrastación de hipótesis: Influencia de la aplicación de fibras de vidrio y de acero en la resistencia a la tracción del concreto

H_0 : La aplicación de fibras de vidrio y acero no mejora la resistencia a la tracción por compresión diametral del concreto.

H_1 : La aplicación de fibras de vidrio y acero mejora la resistencia a la tracción por compresión diametral del concreto.

Tabla 17. Contrastación de la segunda hipótesis. Valor observado

		Patrón	Fibras 0.25%	Fibras 0.50%	Fibras 0.75%
Resistencia 28 días	Disminuya	0	0	0	0
	Igual	0	0	0	0
	Incremento	32.13	32.13	32.13	32.13

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Contrastación de la segunda hipótesis. Valor esperado

		Patrón	Fibras 0.25%	Fibras 0.50%	Fibras 0.75%
Resistencia 28 días	Disminuya		26.93		
	Igual	32.13			
	Incremento			32.87	32.27

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

p valor < 0.05 Se rechaza la hipótesis nula

Al ser el p valor inferior a 0.05 que es el nivel de significación se puede decir que se rechaza la hipótesis nula porque los datos son estadísticamente significativos.

Se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), porque la adición de fibras de vidrio y acero en proporciones de 0.25 %, 0.50 y 0.75 % mejoran la resistencia a la compresión del concreto.

IV. DISCUSIÓN

Según GARCIA, Bleger. (2014) En su tesis “Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² en la ciudad de Puno”, adicionó porcentajes de fibra de vidrio 0.025%, 0.075% y 0.125%, concluyó que al adicionar 0.025 % de fibra de vidrio aumentó la resistencia a la compresión en 6.65% en referencia al concreto patrón, ya que al adicionar más fibras disminuye la resistencia. En la tesis CARRILLO Leiva, Joel Romario y ROJAS Chávez, Jairo Francisco (2017)” Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de un concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm² y un concreto reemplazado en porcentaje del 1, 2, 3 y 4% con dramix 3D” se concluyó que en la resistencia a la compresión se obtuvo mejoras al adicionar 2% de fibras de acero, alcanzó 236.30 kg/cm² mejorando dicha propiedad en un 9.8 % en relación al concreto patrón.

Por otro lado, en la presente investigación se adicionó fibras de vidrio y acero en cantidades superiores al primer autor mencionado y menores en relación al segundo autor, es decir se incorporó 0.25%, 0.50% y 0.75% donde al adicionar 0.25% se consiguió una resistencia de 317.17 kg/cm² siendo en porcentaje de 1.64% en relación al concreto patrón. Es decir que en relación a los autores mencionados el concreto tuvo menos beneficio en la resistencia.

Según MANTILLA, Jessica.es su tesis (2017) “influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto $f'c = 210$ kg/cm²” realizado en Chimbote, Perú se incorporó 1% 3% y 5% de fibras de vidrio Tipo E y se apreció mejoras en la resistencia la flexión al incorporar 3 % de fibras de vidrio, su resistencia a la flexión alcanzó 3.81 MPa aumentando en un 3.5% en relación al concreto patrón al adicionar 5% alcanzó 2.83 MPa, disminuyó en referencia al concreto patrón. Según URIBE De la Cruz, Williams. (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”, el concreto de diseño fue de 210 kg/ cm², comparó un concreto patrón con un concreto con adición fibras de acero. Se concluyó que al adicionar 43.8 kg/cm³ se obtuvo una resistencia a la flexión de 36.2 kg/cm² es decir existe mejoras al adicionar fibras de acero.

Por otro lado en la presente en esta investigación se consiguió resultados favorecedores al unir estas dos fibras al aumentar 0.25% de fibras se consiguió una resistencia a la flexión de 45.54 kg/cm², al incorporar 0.75% (17.72 kg/cm³) de fibras se obtuvo 55.88 kg/cm² es decir 32.48 % de resistencia a la flexión, existe una mejora al incrementar fibras en el concreto como en la investigación de Mantilla donde también se apreció el aumento de la resistencia a la flexión en referencia del concreto patrón.

Según DE LA CRUZ, Wilmer y QUISPE, Walter. (2014) “influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas” en dicha investigación se analizó la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto y se concluyó que al incorporar 35 kg/cm³ de fibras de acero existe una mejora en la resistencia a la tracción en una 20.08% en relación del concreto patrón.

Por otro lado en la investigación se obtuvo pequeñas mejoras en el concreto ya que al adicionar 0.25% de fibras (5.91 kg/cm³) se obtuvo 26.93 kg/cm², al añadir 0.50% (11.81 kg/cm³) se obtuvo 32.87 kg/cm², y al añadir 0.75 % (17.72 kg/cm³) de fibras alcanzó 32.27 kg/cm² de fibras es decir existe un incremento al adicionar fibras hasta 0.50%. Si bien la adición de fibras es de diferentes porcentajes la presente investigación coincide que al incorporar dichas fibras también existen mejoras en un concreto de 210 kg/cm².

V. CONCLUSIONES

En conclusión, se determinó la resistencia de la probeta patrón a los 7 días es 216.13 kg/cm², en la edad de 14 es 276.30 kg /cm², a los 28 días es 312.06 kg /cm², al adicionar 0.25% se consiguió una resistencia de 317.17 kg/cm², al adicionar 0.50% se alcanzó una resistencia de 310.00 kg/cm², al adicionar 0.75% se consiguió una resistencia de 269.00 kg/cm². Al aplicar fibras superiores del 0.50 % la resistencia decrece. Aplicando 0.25 % de fibras de vidrio y acero, la resistencia a la compresión del concreto aumenta en un 1.64% en referencia del concreto patrón, las fibras de vidrio y acero puede brindarle al concreto una mejoría mínima en la resistencia a la compresión.

Se concluye se según los ensayos de resistencia a la flexión de las vigas evaluadas, la viga patrón en la edad de 7 días es de 13.20 kg/cm², a los 14 días es de 24.43 kg/cm² y a los 28 días es una resistencia optima de 42.18 kg/cm², la resistencia a la flexión cuando se adicionó 0.25 % de fibra de vidrio y acero tiene una resistencia de 45.54 kg/cm², la viga con adición de 0.50 % con fibra de vidrio alcanza una resistencia de 52.64 kg/cm², mientras que la viga con adición al 0.75 % de fibra de vidrio es de 55.88 kg/cm². Al aplicar más dosis de fibras se genera una mejora notable en la resistencia a la flexión del concreto ya que incrementó un 32 % en relación del concreto patrón.

El concreto patrón obtuvo a los 7 días un resultado de 24.30 kg/ cm², la probeta a los 14 días de curado consiguió 27.10 kg/cm² y a los 28 días de curado obtuvo 32.13 kg/cm². Al agregar 0.50% de fibras se obtiene 32.87 kg/cm² una mejor resistencia de las tres proporciones adicionadas. Por ello se llegó a la conclusión cuando se adiciona 0.50% de fibras de vidrio y acero si se obtiene una mejora en la resistencia a la flexión del concreto.

Cuando se adicionó fibras de vidrio y acero el concreto se vuelve más fibroso por ello el slump disminuye, en el concreto patrón el slump es de 4" y al añadir fibras de fibras disminuye, cuando se añadió fibra en un 0.75 % se consiguió un slump de 1".

VI. RECOMENDACIONES

En relación a los resultados obtenidos con la aplicación de las 03 dosis de fibras, se recomienda utilizar las fibras de vidrio y acero en cantidades menores a 0.25% ya que en la presente investigación se obtuvo resultados desfavorables en la resistencia a la compresión al incrementar 0.50 % y 0.75% de fibras. Por sus mejoras al incrementar fibras se recomienda realizar el diseño de un concreto superior a 210 kg/ cm² para conocer el comportamiento mecánico. Por otro lado, al adicionar más porcentajes de fibras, la mezcla de concreto disminuye su trabajabilidad por ello se recomienda utilizar un aditivo plastificante.

Por la mejora que se apreció en los resultados de los ensayos a flexión, se recomienda utilizar esta mezcla de fibras en cantidades superiores a 0.75% para conocer el comportamiento mecánico de la mezcla de concreto y se pueda utilizar el concreto en vías de alto tránsito. En la presente investigación se adicionó fibra de vidrio y acero en relación de 1:1, se recomienda reducir el porcentaje de fibra de vidrio y aumentar el porcentaje de fibra de acero

Se recomienda aplicar fibras de vidrio y acero en porcentajes menores a 0.75 % y mayores a 0.5% al concreto porque se podría obtener una ligera mejora en el concreto. Para obtener una mejor distribución de las fibras en la mezcla se recomienda agregar las fibras de vidrio y acero al final es decir después de colocar el agua, agregado grueso, cemento y agregado fino. Por las mejoras que presenta esta mezcla en el comportamiento mecánico (compresión, tracción y flexión) se recomienda a los profesionales del rubro de la construcción considerarlos en sus próximos proyectos.

REFERENCIAS

ABANTO, Flavio. Tecnología del concreto. 1.^a ed. Lima: San Marcos, 1997.

ISBN: 9786123020606

ABDEV MERRYS IBRAHIN ALI, BLANCO POSSE ORLANDO RUBEN.2002. Estudio de la exudación y la retracción en el microconcreto para la reparación de estructuras de concreto armado. Trabajo especial de grado. Caracas, Universidad central de Venezuela, facultad de ingeniería, Escuela de ingeniería civil.

ANTEZANA, Oswaldo. Apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Tecnología de concreto. Bolivia: Universidad de San Simón, 2006.

ARANGO, Samuel y ANDERSON, Jhon. Influencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto. Colombia: Universidad EAFIT,2013. 60 pp.

ASTM C 31/ C 31M. (2003). -Práctica Estándar Para Fabricación Y Curado De Especímenes De Concreto. USA: ASTM Internacional.

ASTM C39/C39M. (2014). Método De Prueba Estándar Para Resistencia A La Compresión De Los Especímenes Cilíndricos De Concreto. USA: ASTM Internacional.

BORJA, Manuel. 2012. Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo: s.n., 2012,250pp.

CARRILLO, GONZALEZ y APERADOR. “Correlations between mechanical properties of steel fiber reinforced concrete” Revista Ingeniería, Investigación y Tecnología. [en línea]. Jului 2017. n°14. [Fecha de consulta: 29 de mayo del 2019].

Disponible en:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S140577431372256X#bbib0035>

CARRILLO, Julián y SILVA Diego. Ensayos a flexión de losas de concreto sobre terreno reforzadas con fibras de acero [en línea]. Julio-setiembre 2016, n.º 3. [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2019].

Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140577432016000300317

ISSN: 1405-7743

CARRILLO Leiva, Joel Romario y ROJAS Chávez, Jairo Francisco. Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de un concreto patrón f^c 210 kg/cm² y un concreto reemplazado en porcentaje del 1, 2, 3 y 4% con dramix 3D. Cusco: Universidad Andina del Cusco, 2017.

CHAITANYA, Abhilash, KHASIM, Manikanta y TARAKA. Experimental studies on glass fiber concrete. Revista de la India. [en línea]. Junio 2016. n°05. [Fecha de consulta: 29 de mayo del 2019].

Disponible en:https://www.researchgate.net/publication/306106708_Experimental_Studies_on_Glass_Fiber_Concrete

E-ISSN: 2320-0847 P-ISSN: 2320-0936

DE LA CRUZ, Wilmer y QUISPE, Walter. Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Perú: Universidad Nacional de Huancavelica, 2014, 154 pp.

El concreto reforzado con fibras de vidrio [Mensaje en un blog]. Lima: Osorio, J., (17 de abril de 2013). [10 de mayo del 2019]. Recuperado de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/el-concreto-reforzado-con-fibras-de-vidrio>.

GARCIA, Blegger. Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm² en la ciudad de Puno. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2014, 103 pp.

Disponible en:http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5431/Garcia_Chambilla_Blegger_Freddy.pdf?sequence=1&isAllowed=yH

INDECOPI (2001). Norma Técnica Peruana. Editorial Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Lima.

KARAKURT AND ARSLAN. Properties of concrete pavements produced with different type of fibers. Revista de Turquía [en línea]. Junio 2017. n°01. [Fecha de consulta: 29 de mayo del 2019].

Disponible en: <https://dergipark.org.tr/download/article-file/388588>

KARRAR Ali. Experimental Investigation of Fiber Reinforced Concrete Beams. Tesis (Magister Ciencias en Ingeniería Civil y Ambiental). Estados Unidos, Universidad Estatal de Portland, 2015. 118 pp.

Disponible en:https://pdxscholar.library.pdx.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3298&context=open_access_etds

LATIFA, AGUSWARI y WARDOYO "Performance of steel fiber concrete as rigid pavement. Revista de Indonesia [en línea]. 2014. n°13. [Fecha de consulta: 29 de mayo del 2019].

MACCAFERRI. 2007. Fibras como elemento estructural para el refuerzo del hormigón. Brasil : s.n.,2007.

MANTILLA, Jessica. Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017, 101 pp.

MÁRMOL, Patricia. Hormigones con fibras de acero, características mecánicas. Tesis de maestría, Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, 2010, 198 pp.

METODOLOGÍA de la Investigación por Hernández [et al.]. México: Mc GraW-Hill Interamericana S.A., 2014. 656 PP.
ISBN: 978-607-15-0291-9

MONJE, Carlos. Metodología de la investigación cualitativa y cuantitativa. Colombia: Universidad Sur Colombiana, 2011.

MTC. Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito. Perú, 2008. 172 pp.

NEVILLE, A. Tecnología del Concreto. °. México; Imcyc, 1999.
ISBN: 968-464-092-7

NILSON, Alex. Diseño de Estructuras de Concreto. Bogotá, Colombia: Mc Graw Hill, 2001.

NTP 339.078:2012. CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3a. ed. Lima: INDECOPI, 2012. 10 p.

NTP 339.206:2007. HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo estándar para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto con fibras de refuerzo (usando cargas centrales alrededor de un panel). 1a. ed. Lima: INDECOPI, 2007. 10 p.

NTP 339.034:2008. HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. 3a. ed. Lima: INDECOPI, 2008. 18 p.

NTP 339.035. (2015). CONCRETO. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland. Perú.

Olivares S., Galán C. y Roa J. (2003). "Los composites: características y aplicaciones en la edificación". Informes de la Construcción, vol. 54, n° 484.

PATAZCA, Pedro y TAFUR, Jorge. Evaluación comparativa de la resistencia a compresión y a flexión del concreto convencional, concreto con fibra de acero Sikafiber CHO 80/60 NB, y concreto con fibra sintética Sikafiber force PP/PE-700/55. Artículo científico, Perú, 2013. 11pp.

Pasquel Carbajal E. (1998). Tópicos de Tecnología del Concreto. Lima, Perú.

PRAKASHKUMAR, JAYRAJ VINODSINH, JAYESHKUMAR. A study on glass fibre as an additive in concrete to increase concrete tensile strength. [en línea]. Febrero 2014, n.º 02. [Fecha de consulta: 01 de mayo del 2019]. ISSN Nª 2277-8160.

RIVVA, Enrique. 1992. Diseño de mezclas. Lima: Hozlo S.C.R.L., 1992.

RIVERA, Gerardo. *Concreto Simple. Colombia: Cauca, 2011.*

SÁNCHEZ, Diego. Tecnología del concreto y del mortero. 5º Ed. Colombia, 2001. ISBN: 9589247040.

TORRE Ana. *Curso Básico de Tecnología del concreto.* UNI.2004,pp.131.

URIBE De la Cruz, Williams. 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 (Titulo en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017,153 pp.

Z ADITIVOS. Ficha técnica de fibra metálica Z. Ed.nº 19. Version 07.18.2019. Perú. Lima.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES			
Titulo: Influencia de la aplicacion de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecanico del concreto para vias de bajo transito, Abancay 2019.			
Variable		Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente	Fibra de vidrio y acero	Dosificacion	0.25% , 0.50% y 0.75% fibras de vidrio y acero
		Propiedades fisicas	Su forma
Variable Dependiente	Comportamiento Mecanico del concreto	Resistencia a la compresion del concreto	Kg/cm2 -Cilindros de concreto ensayados según NTP 339.034:2008 equivalente al ASTM C-39
		Resistencia a la flexion del concreto	Kg/cm2-Vigas de concreto ensayados según la NTP 339.078:2012 equivalente al ASTM C-78
		Resistencia a la traccion del concreto	Kg/cm2- Paneles circulares según la NTP 339.084:2007 equivalente al ASTM C496-96

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 02: Matriz de Consistencia

Matriz de Consistencia		
Título: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay 2019.		
Problemas	Objetivos	Hipotesis
Problema Principal	Objetivo General	Hipotesis General
¿De qué manera la aplicación de fibras de vidrio y acero influye en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay 2019?	Analizar la influencia de fibras de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay 2019.	La aplicación de fibras de vidrio y de acero mejorará el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay 2019.
Problemas Especificas	Objetivos Especificos	Hipotesis Especificas
¿De qué manera la aplicación de fibras de vidrio y de acero influye en la resistencia a la compresión del concreto?	Determinar la influencia de la aplicación de fibras de vidrio y acero en la resistencia a la compresión del concreto.	La aplicación de fibras de vidrio y acero mejorará la resistencia a la compresión del concreto.
¿De qué manera la aplicación de fibras de vidrio y de acero influye en la resistencia a la flexión del concreto?	Conocer la influencia de la aplicación de fibras de vidrio y de acero en la resistencia a la flexión del concreto.	La aplicación de fibras de vidrio y acero mejorará la resistencia a la flexión del concreto.
¿De qué manera la aplicación de fibras de vidrio y de acero influye en la resistencia a la tracción del concreto?	Identificar la influencia de la aplicación de fibras de vidrio y acero en la resistencia a la tracción de concreto.	La aplicación de fibras de vidrio y acero mejorará la resistencia a la tracción del concreto.

Fuente: Elaboración Propia

**Anexo 03: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN
DE DATOS: FICHA DE RECOLECCION DE
INFORMACIÓN DE DATOS**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DATOS

Título: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay-2019.

Autora: Huillicaya Cuchillo María Elena

Información General:

Ubicación:

Distrito: Abancay

Provincia: Abancay

Departamento: Apurímac

VARIABLE DEPENDIENTE: RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA COMPRESIÓN

	Porcentaje de la Fibra de Vidio y Acero -														
	0%			0.25%			0.50%			0.75%					
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d			
Ensayo de la Resistencia a la compresión															
Promedio															

DATOS		EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos: <i>Santos Ricardo Vnoilla Picheu</i>		Rango de evaluación por parámetro 0 _____ 0.5 _____ 1	
Registro CIP N°: <i>51630</i>		Parámetros	Puntaje de Evaluación
Correo: <i>spadilla@ucv.edu.pe</i>		1	1
Firma: SANTOS RICARDO PADILLA PICHEU INGENIERO CIVIL CIP 51630		Promedio	1

Leyenda	0 = No Valido
	0.5 = Corregir
	1 = Valido



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DATOS

Título: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito , Abancay-2019.

Autora: Huilcaya Cuchillo María Elena

Información General:

Ubicación:

Distrito: Abancay

Provincia: Abancay

Departamento: Apurímac

VARIABLE DEPENDIENTE: RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA FLEXIÓN

	Porcentaje de la Fibra de Vidio y Acero -																
	0%			0.25%			0.50%			0.75%							
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d					
Ensayo de la Resistencia a la flexión																	
Promedio																	

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos: <i>Santos Ricardo Vnaila Pichén</i>	Rango de evaluación por parámetro 0 _____ 0.5 _____ 1	
Registro CIP N°: <i>51630</i>	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Correo:	1	1
Firma: <i>SANTOS RICARDO PADILLA PICHÉN</i> INGENIERO CIVIL CIP 51630	Promedio	1

Leyenda	0 = No Valido
	0.5 = Corregir
	1 = Valido



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DATOS

Título: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito , Abancay -2019.

Autora: Huillcaya Cuchillo María Elena

Información General:

Ubicación:

Distrito: Abancay

Provincia: Abancay

Departamento: Apurímac

VARIABLE DEPENDIENTE: RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA TRACCIÓN

	Porcentaje de la Fibra de Vidio y Acero -											
	0%			0.25%			0.50%			0.75%		
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d
Ensayo de la Resistencia a la tracción												
Promedio												

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos: <i>Santos Ricardo Vnoilla Picheu</i>	Rango de evaluación por parámetro 0 _____ 0.5 _____ 1	
Registro CIP N°: <i>51630</i>	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Correo: <i>spadilla@ucv.edu.pe</i>	1	1
Firma: SANTOS RICARDO PADILLA PICHEU INGENIERO CIVIL CIP 51630	Promedio	1

Leyenda	0 = No Valido
	0.5 = Corregir
	1 = Valido



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DATOS

Título: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay-2019.

Autora: Huillcaya Cuchillo María Elena

Información General:

Ubicación:

Distrito: Abancay

Provincia: Abancay

Departamento: Apurímac

VARIABLE DEPENDIENTE: RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA COMPRESIÓN

1. Dimensión: Comportamiento Mecánico

	Porcentaje de la Fibra de Vidio y Acero -																
	0%			0.25%			0.50%			0.75%							
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d					
Ensayo de la Resistencia a la compresión																	
Promedio																	

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos:	Rango de evaluación por parámetro	
<i>Augusto V. Conzo Busca</i>	0 _____ 0.5 _____ 1	
Registro CIP N°: <i>50070</i>	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Correo: <i>conzoa1990@gmail.com</i>	1	1
Firma: <i>[Firma]</i>	Promedio	1

Leyenda	0 = No Valido
	0.5 = Corregir
	1 = Valido



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DATOS

Título: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay-2019.

Autora: Huillcaya Cuchillo María Elena

Información General:

Ubicación:

Distrito: Abancay

Provincia: Abancay

Departamento: Apurímac

VARIABLE DEPENDIENTE: RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA FLEXIÓN

1. Dimensión: Comportamiento Mecánico

	Porcentaje de la Fibra de Vidio y Acero -																					
	0%			0.25 %			0.50%			0.75%												
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d										
Ensayo de la Resistencia a la flexión																						
Promedio																						

DATOS		EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos: <i>AGUSTIN V. CORZO ALIAGA</i>		Rango de evaluación por parámetro 0 _____ 0.5 _____ 1	
Registro CIP N°: <i>50070</i>		Parámetros	Puntaje de Evaluación
Correo: <i>corzoalaga@gmail.com</i>		1	1
Firma: <i>[Firma]</i>		Promedio	1

Leyenda	0 = No Valido
	0.5 = Corregir
	1 = Valido



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DATOS

Título: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay-2019.

Autora: Huillcaya Cuchillo María Elena

Información General:

Ubicación:

Distrito: Abancay

Provincia: Abancay

Departamento: Apurímac

VARIABLE DEPENDIENTE: RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA TRACCIÓN

1. Dimensión: Comportamiento Mecánico

	Porcentaje de la Fibra de Vidio y Acero -											
	0%			0.25%			0.50%			0.75%		
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d
Ensayo de la Resistencia a la tracción												
Promedio												

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos: <i>AGUSTIN V. CORZO ALIAGA</i>	Rango de evaluación por parámetro 0 _____ 0.5 _____ 1	
Registro CIP N°: <i>50070</i>	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Correo: <i>corzoalioy@gmail.com</i>	1	1
Firma:	Promedio	1

Leyenda	
	0 = No Valido
	0.5 = Corregir
	1 = Valido



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DATOS

Título: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay – 2019.

Autora: Huilcaya Cuchillo María Elena

Información General:

Ubicación:

Distrito: Abancay

Provincia: Abancay

Departamento: Apurímac

VARIABLE DEPENDIENTE: RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA COMPRESIÓN

	Porcentaje de la Fibra de Vidio y Acero -														
	0%			0.25%			0.50%			0.75%					
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d			
Ensayo de la Resistencia a la compresión															
Promedio															

DATOS		EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos: LUIS ALBERTO VARGAS CADACATA		Rango de evaluación por parámetro 0 _____ 0.5 _____ 1	
Registro CIP N°: 194542		Parámetros	Puntaje de Evaluación
Correo: VargaschacaLton@gmail.com		1	1
Firma:		Promedio	1

Leyenda	0 = No Valido
	0.5 = Corregir
	1 = Valido



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DATOS

Título: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay – 2019.

Autora: Huillcaya Cuchillo María Elena

Información General:

Ubicación:

Distrito: Abancay

Provincia: Abancay

Departamento: Apurímac

VARIABLE DEPENDIENTE: RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA FLEXIÓN

	Porcentaje de la Fibra de Vidrio y Acero -																
	0%			0.25%			0.50%			0.75%							
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d					
Ensayo de la Resistencia a la flexión																	
Promedio																	

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos: LUIS ALBERTO VARGAS CUCULLTANA	Rango de evaluación por parámetro 0 _____ 0.5 _____ 1	
Registro CIP N°: 194542	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Correo: lvargas@univalle.edu.pe	1	↓
Firma: LUIS ALBERTO VARGAS CUCULLTANA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 194542	Promedio	↓

Leyenda	0 = No Valido
	0.5 = Corregir
	1 = Valido



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DATOS

Título: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito , Abancay – 2019.

Autora: Huillcaya Cuchillo María Elena

Información General:

Ubicación:

Distrito: Abancay

Provincia: Abancay

Departamento: Apurímac

VARIABLE DEPENDIENTE: RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA TRACCIÓN

	Porcentaje de la Fibra de Vidio y Acero -															
	0%			0.25%			0.50%			0.75%						
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d				
Ensayo de la Resistencia a la tracción																
Promedio																

DATOS		EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos: LUIS ALBERTO VARGAS CADACUTANA		Rango de evaluación por parámetro 0 _____ 0.5 _____ 1	
Registro CIP N°: 194542		Parámetros	Puntaje de Evaluación
Correo: lvargas@ceval.com@gmail.com			
Firma:		Promedio	↓

Leyenda	0 = No Valido
	0.5 = Corregir
	1 = Valido

**Anexo 04: VALIDACIÓN
DE INSTRUMENTOS**



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DATOS

Título: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay-2019.

Autora: Huillcaya Cuchillo María Elena

Información General:

Ubicación:

Distrito: Abancay

Provincia: Abancay

Departamento: Apurímac

VARIABLE DEPENDIENTE: RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA COMPRESIÓN

	Porcentaje de la Fibra de Vidio y Acero -											
	0%			0.25%			0.50%			0.75%		
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d
Ensayo de la Resistencia a la compresión	216	276	312	216	264	312	254	288	310	177	219	270
Promedio	-			-			-			-		

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos: <i>Santos Ricardo Vasililla Picheu</i>	Rango de evaluación por parámetro 0 _____ 0.5 _____ 1	
Registro CIP N°: 51630	1	Puntaje de Evaluación 1
Correo: <i>spadilla@ceva.edu.pe</i>		
Firma: SANTOS RICARDO PADILLA PICHEU INGENIERO CIVIL CIP 51630	Promedio	1

Leyenda	
	0 = No Valido
	0.5 = Corregir
	1 = Valido



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DATOS

Título: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay-2019.

Autora: Huillcaya Cuchillo María Elena

Información General:

Ubicación:
Distrito: Abancay
Provincia: Abancay
Departamento: Apurímac

VARIABLE DEPENDIENTE: RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA FLEXIÓN

	Porcentaje de la Fibra de Vidio y Acero -											
	0%			0.25%			0.50%			0.75%		
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d
Ensayo de la Resistencia a la flexión	13.2	24.4	42.2	21.2	36.7	45.6	27.6	41.8	52.6	33.95	46.6	55.9
Promedio												

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos: <i>Santos Ricardo Vasilha Pichén</i>	Rango de evaluación por parámetro 0 _____ 0.5 _____ 1	
Registro CIP N°: <i>51630</i>	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Correo:	1	1
Firma: <i>SANTOS RICARDO PADILLA PICHÉN</i> INGENIERO CIVIL CIP 51630	Promedio	1

Leyenda	
	0 = No Valido
	0.5 = Corregir
	1 = Valido



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DATOS

Título: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay -2019.

Autora: Huillcaya Cuchillo María Elena

Información General:

Ubicación:

Distrito: Abancay

Provincia: Abancay

Departamento: Apurímac

VARIABLE DEPENDIENTE: RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA TRACCIÓN

	Porcentaje de la Fibra de Vidio y Acero -											
	0%			0.25%			0.50%			0.75%		
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d
Ensayo de la Resistencia a la tracción	24.3	27.1	32.13	25.03	35.83	26.9	29.9	30.9	32.87	28.6	30.3	32.2
Promedio												

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos: <i>Santos Ricardo Vazilla Picheu</i>	Rango de evaluación por parámetro 0 _____ 0.5 _____ 1	
Registro CIP N°: 51630	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Correo: <i>spadilla@ucv.edu.pe</i>		
Firma: SANTOS RICARDO PADILLA PICHEU INGENIERO CIVIL CIP 51630	Promedio	1

Leyenda	0 = No Valido
	0.5 = Corregir
	1 = Valido



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DATOS

Título: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay-2019.

Autora: Huillcaya Cuchillo María Elena

Información General:

Ubicación:

Distrito: Abancay

Provincia: Abancay

Departamento: Apurímac

VARIABLE DEPENDIENTE: RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA COMPRESIÓN

1. Dimensión: Comportamiento Mecánico

	Porcentaje de la Fibra de Vidio y Acero -											
	0%			0.25%			0.50%			0.75%		
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d
Ensayo de la Resistencia a la compresión	216	276	312	216	264	317	254	288	310	177	219	270
Promedio	1			1			1			1		

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos:	Rango de evaluación por parámetro	
<i>Agustín V. Conzo Busca</i>	0 _____ 0.5 _____ 1	
Registro CIP N°: <i>50070</i>	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Correo: <i>conzoajaga@gmail.com</i>	1	1
Firma: <i>[Firma]</i>	Promedio	1

Leyenda	0 = No Valido
	0.5 = Corregir
	1 = Valido



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DATOS

Título: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito ,Abancay-2019.

Autora: Huillcaya Cuchillo María Elena

Información General:

Ubicación:

Distrito: Abancay

Provincia: Abancay

Departamento: Apurímac

VARIABLE DEPENDIENTE: RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA FLEXIÓN

1. Dimensión: Comportamiento Mecánico

	Porcentaje de la Fibra de Vidio y Acero -											
	0%			0.25 %			0.50%			0.75%		
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d
Ensayo de la Resistencia a la flexión	13.2	24.4	42.2	21.2	36.7	45.6	27.6	41.8	52.6	33.9	46.6	55.9
Promedio												

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos: <i>AGUSTIN V. CORZO ALIAGA</i>	Rango de evaluación por parámetro 0 _____ 0.5 _____ 1	
Registro CIP N°: <i>50070</i>	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Correo: <i>corzoaloga@gmail.com</i>	1	1
Firma:	Promedio	1

Leyenda	
	0 = No Valido
	0.5 = Corregir
	1 = Valido



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DATOS

Título: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay-2019.

Autora: Huillcaya Cuchillo María Elena

Información General:

Ubicación:

Distrito: Abancay

Provincia: Abancay

Departamento: Apurímac

VARIABLE DEPENDIENTE: RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA TRACCIÓN

1. Dimensión: Comportamiento Mecánico

	Porcentaje de la Fibra de Vidio y Acero -											
	0%			0.25%			0.50%			0.75%		
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d
Ensayo de la Resistencia a la tracción	24.3	27.1	32.13	25.03	25.83	26.93	29.9	30.93	32.87	28.6	30.37	32.27
Promedio	-			-			-			-		

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos: <i>AGUSTIN V. CORZO ALIAGA</i>	Rango de evaluación por parámetro 0 _____ 0.5 _____ 1	
Registro CIP N°: <i>50070</i>	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Correo: <i>corzoaloga@gmail.com</i>	1	1
Firma:	Promedio	1

Leyenda	
	0 = No Valido
	0.5 = Corregir
	1 = Valido



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DATOS

Título: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay – 2019.

Autora: Huillcaya Cuchillo María Elena

Información General:

Ubicación:

Distrito: Abancay

Provincia: Abancay

Departamento: Apurímac

VARIABLE DEPENDIENTE: RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA COMPRESIÓN

	Porcentaje de la Fibra de Vidio y Acero -											
	0%			0.25%			0.50%			0.75%		
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d
Ensayo de la Resistencia a la compresión	216	276	312	216	264	317	254	288	310	177	219	270
Promedio	1			1			1			1		

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos: LUIS ALBERTO VARGAS CHACAYANA	Rango de evaluación por parámetro 0 _____ 0.5 _____ 1	
Registro CIP N°: 194542	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Correo: lvargaschacayana@gmail.com	1	1
Firma:	Promedio	1

Leyenda	
	0 = No Valido
	0.5 = Corregir
	1 = Valido



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DATOS

Titulo: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito , Abancay – 2019.

Autora: Huillcaya Cuchillo Maria Elena

Información General:

Ubicación:

Distrito: Abancay

Provincia: Abancay

Departamento: Apurímac

VARIABLE DEPENDIENTE: RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA FLEXIÓN

	Porcentaje de la Fibra de Vidio y Acero -											
	0%			0.25%			0.50%			0.75%		
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d
Ensayo de la Resistencia a la flexión	13.2	24.4	42.2	21.2	36.7	45.6	27.6	41.8	52.6	33.9	46.6	55.9
Promedio												

DATOS		EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos: LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA		Rango de evaluación por parámetro 0 _____ 0.5 _____ 1	
Registro CIP N°: 194542		1	Puntaje de Evaluación J
Correo: lvargasch@upurimac.edu.pe			
Firma: LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 194542		Promedio	↓

Leyenda	0 = No Valido
	0.5 = Corregir
	1 = Valido



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE DATOS

Título: Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay – 2019.

Autora: Huillcaya Cuchillo María Elena

Información General:

Ubicación:

Distrito: Abancay

Provincia: Abancay

Departamento: Apurímac

VARIABLE DEPENDIENTE: RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA TRACCIÓN

	Porcentaje de la Fibra de Vidio y Acero -											
	0%			0.25%			0.50%			0.75%		
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d
Ensayo de la Resistencia a la tracción	24.3	27.1	32.1	25.0	35.8	26.9	29.9	30.9	32.8	28.6	30.3	32.2
Promedio												

DATOS	EVALUACIÓN DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos: LUIS ALBERTO VARGAS CADACUTANA	Rango de evaluación por parámetro 0 _____ 0.5 _____ 1	
Registro CIP N°: 194542	Parámetros	Puntaje de Evaluación
Correo: lvargaschacalton@gmail.com	1	1
Firma:	Promedio	1

Leyenda	
	0 = No Valido
	0.5 = Corregir
	1 = Valido

**Anexo 05: RESULTADOS DE ENSAYO
DE LABORATORIO**



GEOMAT SERV E.I.R.L

GEOMAT SERV E.I.R.L

L ABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS DE SUELOS, CANTERAS, ROTURAS DE CONCRETO, ETC

DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE
VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO
MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO
TRANSITO, ABANCAY - 2019”**

PRESENTADO POR:

MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO

NOVIEMBRE - 2019


Rodolfo Quispe Artaga
ING. CIVIL
CIP. 142948



GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas
CEL: mov. 944983689 - Claro. 951268402
Correo: geomathire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO.

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO
MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO, ABANCAY, 2019.

ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO

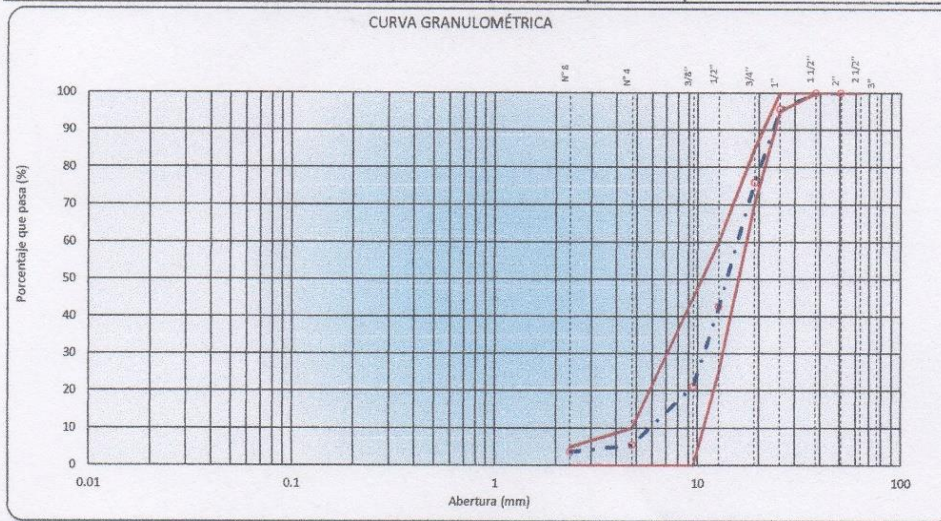
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 127

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : PEDREGAL FECHA: 10/09/2019
UBICACIÓN : PUENTE SAHUINTO - ABANCAY HECHO POR: M.E.H.C.
MUESTRA : M - 1

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	AG-3	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.500					-	Tamaño Max. : 11 1/2"
2"	50.800					-	Peso Total (gr.) : 11565.0 gr
1 1/2"	38.100					100	
1"	25.400	512.0	4.4	4.4	95.6	95 - 100	
3/4"	19.050	2285.0	19.6	24.0	76.0	-	
1/2"	12.700	3856.0	33.3	57.4	42.6	25 - 60	
3/8"	9.525	2478.0	21.4	78.8	21.2	-	
N° 4	4.760	1815.0	15.7	94.5	5.5	0 - 10	
N° 8	2.360	215.0	1.9	96.3	3.7	0 - 5	
< N° 8	Fondo	424.0	3.7	100.0			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones: El huso granulométrico que se muestra en el gráfico corresponde al huso AG-3 de la Especificaciones técnicas.


 Rubecinda Quspe Arriaga
 ING. CIVIL
 CIP. 142948



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay
 CEL: 944983689 - 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com , belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO.
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO, ABANCAY, 2019.

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
 NORMAS : MTC E 205 , ASTM C 127, AASHTO T - 84


DATOS DE MUESTRA

CANTERA : PEDREGAL
UBICACIÓN : PUENTE SAHUINTO - ABANCAY
MUESTRA : M-1
HECHO POR : M.E.H.C.
FECHA : 11/09/2019

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	300.0	300.0	300.0	
B	Peso frasco + agua (gr)	723.0	712.6	710.1	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	1023.0	1012.6	1010.1	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	910.2	899.9	897.4	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	112.8	112.7	112.7	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	295.4	295.5	295.5	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	108.2	108.2	108.2	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.619	2.622	2.622	2.621
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.660	2.662	2.662	2.661
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.730	2.731	2.731	2.731
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.557	1.523	1.523	1.534

OBSERVACIONES:


 Rolando Quispe Artiga
 ING. CIVIL
 CIP. 142948



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomathire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO.

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO, ABANCAY, 2019.

PESO UNITARIO DE AGREGADO FINO
MTC E 206 , ASTM C 29
DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : PEDREGAL FECHA: 11/09/2019
 UBICACIÓN : PUENTE SAHUINTO - ABANCAY HECHO POR: M.E.H.C.
 MUESTRA : M - 1

AGREGADO GRUESO	PESO UNITARIO SUELTO		
N° de ensayo	1	2	3
Peso material + molde (gr.)	32346	32388	32530
Peso de molde (gr.)	8150	8150	8593
Peso neto de material (gr.)	24196	24238	23937
Volumen del molde (cm3)	14076	14076	14076
Peso unitario suelto (gr/cm3)	1.719	1.722	1.701
PROMEDIO DE PESO UNITARIO (gr/cm3)	1.714		

AGREGADO GRUESO	PESO UNITARIO COMPACTADO		
N° de ensayo	1	2	3
Peso material + molde (gr.)	33604	33696	33678
Peso de molde (gr.)	8150	8150	8150
Peso neto de material (gr.)	25454	25546	25728
Volumen del molde (cm3)	14076	14076	14076
Peso unitario compactado (gr/cm3)	1.808	1.815	1.828
PROMEDIO DE PESO UNITARIO (gr/cm3)	1.817		

Observaciones:



Rudecindo Quispe Artiaga
 ING. CIVIL
 CIP. 142948



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 CEL: mov. 944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO.

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO, ABANCAY, 2019.

PESO UNITARIO DE AGREGADO GRUESO MTC E 206 , ASTM C 29			
DATOS DE LA MUESTRA			
CANTERA	: PEDREGAL	FECHA:	11/09/2019
UBICACIÓN	: PUENTE SAHUINTO - ABANCAY	HECHO POR:	M.E.H.C.
MUESTRA	: M - 1		

AGREGADO GRUESO	PESO UNITARIO SUELTO		
N° de ensayo	1	2	3
Peso material + molde (gr.)	29065	29111	29035
Peso de molde (gr.)	8160	8160	8160
Peso neto de material (gr.)	20925	20951	20875
Volumen del molde (cm3)	14076	14076	14076
Peso unitario suelto (gr/cm3)	1.487	1.488	1.483
PROMEDIO DE PESO UNITARIO (gr/cm3)	1.486		

AGREGADO GRUESO	PESO UNITARIO COMPACTADO		
N° de ensayo	1	2	3
Peso material + molde (gr.)	30818	30854	30796
Peso de molde (gr.)	8160	8160	8160
Peso neto de material (gr.)	22658	22694	22636
Volumen del molde (cm3)	14076	14076	14076
Peso unitario compactado (gr/cm3)	1.610	1.612	1.608
PROMEDIO DE PESO UNITARIO (gr/cm3)	1.610		

Observaciones:


Rudecindo Quispe Arriaga
 ING. CIVIL
 CIP. 142948



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz D Lote N° 4 Urbanización las Americas - Abancay
 Cel 944983689 - 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO, ABANCAY, 2019.

ABRASIÓN LOS ÁNGELES
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 207, ASTM C 131, AASHTO T 96

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : PEDREGAL
UBICACIÓN : PUENTE SAHUINTO - ABANCAY
MUESTRA : : M-1
HECHO POR : M.E.H.C.
FECHA : 13/09/2019

MUESTRA	1	
GRADACIÓN	"A"	
Nº DE ESFERAS	12	
TAMIZ (Nº)	PESO RETENIDO (grs.)	
1"	1,251	
3/4"	1,250	
1/2"	1,249	
3/8"	1,250	
PESO TOTAL	5,000	
MATERIAL RETENIDO TAMIZ Nº 12	3,837	
MATERIAL PASANTE TAMIZ Nº 12	1,163	
PORCENTAJE DE DESGASTE	23.3	

Observaciones: Grava de 1 1/2"



Rusecindo Quispe Artiaga
ING. CIVIL
CIP. 142948



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz D Lote N° 4 Urbanización las Americas - Abancay
Cel 944983689 - 951268402
Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRÁULICO
f'c = 210 kg/cm²

DATOS DE DISEÑO

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO.
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO, ABANCAY - 2019.
METODO : ACI
CANTERA : PEDREGAL
AGR. FINO : SARANDEADO
AGR. GRUESO : CHANCADO Y SARANDEADO
CEMENTO : SOL, TIPO I

HECHO POR : M.E.H.C.
FECHA : 15/09/2019

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS

DESCRIPCION	UNIDAD	PIEDRA	ARENA	CEMENTO
Peso Unitario Suelto	kg/m ³	1,486	1,714	
Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1,610	1,817	
P. e. Bulk (Base Saturada)		2.658	2.661	3.150
Absorción	%	0.613	1.534	
Humedad Natural	%	0.50	0.60	
Módulo de Fineza			2.91	
Tamaño Nominal Máximo	Pulg.	1"	3/8"	

VALOR DEL DISEÑO

Asentamiento : 7.5 - 10,0 cms.

Tamaño Nominal Máximo : 1"

Agua : 195 lts/m³

Aire Total de Mezcla : 1.5 %

Relación agua/cemento

Diseño de Concreto F'c = 210 kg/cm²

F'cr = 237 kg/cm²

a/c = 0.641

Cemento Requerido = $\frac{195}{0.641} = 304$ kg/m³

T.N.M. = 1"

Volumen de Agregado Grueso por unidad de Volumen de Concreto

Mf = 2.91 fp = 0.620

Peso del Agregado Grueso = 998 kg/m³

Rudecindo Quispe Artiaga
ING. CIVIL
CIP. 142948



GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz D Lote N° 4 Urbanización las Americas - Abancay

Cel 944983689 - 951268402

Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRÁULICO f_c = 210 kg/cm²

Volumen Absoluto de los Materiales por m³:

Cemento	=	$\frac{304}{3.15 \times 1000}$	=	0.0966
Agua	=	$\frac{195}{1000}$	=	0.1950
Aire	=	$\frac{1.5}{100}$	=	0.0150
Ag. Grueso	=	$\frac{998}{2657.537}$	=	$\frac{0.3756}{0.6822}$
Ag. Fino	=	1 - 0.682	=	0.3178

Peso de diseño de los Materiales:

Cemento	=	304	kg/m ³
Ag. Grueso	=	998	kg/m ³
Ag. Fino	x	2661.147715	= 846 kg/m ³
Agua de Diseño	=	195	lt/m ³

Corrección por Absorción y Humedad:

Cemento	:		=	304	kg/m ³
Ag. Grueso	:	998	x	1.005	= 1003 kg/m ³
Ag. Fino	:	846	x	1.006	= 851 kg/m ³
Agua de Diseño	:			195	lt/m ³
				195 - 9	= 204.03 lt/m ³

Volumen Aparente de los Agregados por M3

Cemento	:	$\frac{304}{42.5}$	=	7.16	pie ³
Ag. Grueso	:	$\frac{35442.74}{1,486}$	=	23.85	pie ³
Ag. Fino	:	$\frac{30059.60}{1,714}$	=	17.54	pie ³
Agua de Diseño	:		=	204.03	lt/m ³

Proporción en Peso:

304	:	1003	:	851	:	204.03
304	:	304	:	304	:	304
1	:	3.3	:	2.8	:	0.67

lt/kg. com.

Proporción en Volumen:

7.16	:	23.85	:	17.54	:	204
7.16	:	7.16	:	7.16	:	7.16
1	:	3.3	:	2.5	:	28.50

lt/bsa.


Rudecinda Quispe Artlaga
ING. CIVIL
CIP. 142948



GEOMAT SERV E.I.R.L.


GEOMAT SERV E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 Cel mov. 944983689 Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO.
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO, ABANCAY, 2019.

FECHA : 14/10/2019
HECHO POR : M.E.H.C

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO
 NORMAS TÉCNICAS: MTCE 704, ASTM C 39, AASHTO T 22

N° DE SERIE	N° DE TESTIGO	RESIST. DE ESPECIF. f _{cc} (kg/cm ²)	ESTRUCTURA	PESO BIRQUETA Kg	FECHA DE MOLDEO (dia)	FECHA DE ENSAYO ROTURA (dia)	EDAD (dias)	SLUMP (Pulg.)	ÁREA DE TESTIGO (cm ²)	CARGA SOMETIDA		RESISTENCIA ALCANZADA		% REQUERIDO REFERENCIAL
										Lec. DIAL (kn)	Lec. CORREG. (kg.)	RESIST. (kg/cm ²)	RESIST. PROMEDIO (%)	
1	1	237	DISEÑO PATRON	12,975	16/09/2019	23/09/2019	7	4	181.5	358.7	36576.6	201.5	85.0	91.2
	2	237		13,150	16/09/2019	23/09/2019	7	4	184.1	407.6	41563.0	226.8	95.3	
	3	237		13,075	16/09/2019	23/09/2019	7	4	182.1	394.8	40257.8	221.1	93.3	
2	4	237	DISEÑO PATRON	12,936	16/09/2019	30/09/2019	14	4	180.7	477.1	48649.9	289.2	113.6	116.3
	5	237		12,992	16/09/2019	30/09/2019	14	4	181.0	497.3	50709.7	280.2	118.2	
	6	237		13,030	16/09/2019	30/09/2019	14	4	181.2	496.6	50638.3	279.5	114.1	
3	7	237	DISEÑO PATRON	13,086	16/09/2019	14/10/2019	28	4	182.0	556.7	56766.7	311.9	131.6	131.7
	8	237		13,045	16/09/2019	14/10/2019	28	4	181.5	548	55838.8	307.7	129.8	
	9	237		13,031	16/09/2019	14/10/2019	28	4	182.2	566	57684.4	316.6	133.6	


 Ing. Cívil Belcarmar
 CIP. 142948



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo, Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas
 Cel mov. 944983689 Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO. **FECHA :** 15/10/2019
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO, ABANCAY, 2019. **HECHO POR :** M.E.H.C

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39, AASHTO T 22

N° DE SERIE	N° RESIST. DE ESPECIF. TCS (kg/cm²)	ESTRUCTURA	PESO BIRQUETA (kg)	FECHA DE MOLDEO (día)	FECHA DE ENSAYO ROTURA (día)	EDAD (días)	SLUMP (Pulg.)	ÁREA DE TESTIGO (cm²)	CARGA DIAL		RESISTENCIA ALCANZADA		% REQUERIDO REFERENCIAL
									Lec. DIAL (kn)	Lec. CORREG. (kg)	RESIST. (kg/cm²)	RESIST. PROMEDIO (%)	
1	1	DISEÑO 0.25%	13.101	17/09/2019	24/09/2019	7	3.50	181.5	358.7	36576.6	201.5	85.0	91.2
	2		13.065	17/09/2019	24/09/2019	7	3.50	184.1	407.6	41563.0	226.8	95.3	
	3		13.132	17/09/2019	24/09/2019	7	3.50	182.1	394.8	40257.8	221.1	93.3	
2	4	DISEÑO 0.25%	13.102	17/09/2019	1/10/2019	14	3.50	179.8	454.0	46294.4	267.5	108.6	113.7
	5		13.188	17/09/2019	1/10/2019	14	3.50	181.5	479.5	48894.6	269.4	113.7	
	6		13.152	17/09/2019	1/10/2019	14	3.50	180.8	449.8	45866.1	253.7	103.5	
3	7	DISEÑO 0.25%	13.196	17/09/2019	15/10/2019	28	3.50	181.0	578.9	59030.4	326.1	137.6	137.6
	8		13.446	17/09/2019	15/10/2019	28	3.50	182.6	565.8	57695	316.0	133.3	
	9		13.109	17/09/2019	15/10/2019	28	3.50	182.3	553.2	56410	309.4	130.6	

Rubén Quispe Ariaga
 ING. CIVIL
 CIP. 142948



GEOMAT SERV E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas
 Cel mov. 944983689 Claro. 951268402
 Correo: geomatjhre@gmail.com, belcarnar@gmail.com

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO
FECHA : 17/10/2019
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO
HECHO POR : M.E.H.C
 MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO, ABANCAY, 2019.

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39, AASHTO T 22

N° DE SERIE	N° DE TESTIGO	RESIST. DE ESPECIF. $f_{c'}$ (kg/cm ²)	ESTRUCTURA	PESO BIRQUETA Kg	FECHA DE MOLDEO (día)	FECHA DE ENSAYO ROTURA (día)	EDAD (días)	SLUMP (Puig.)	ÁREA DE TESTIGO (cm ²)	CARGA SOMETIDA		RESISTENCIA ALCANZADA		% REQUERIDO REFERENCIAL
										Lec. DIAL (kn)	Lec. CORREG. (kg.)	RESIST. (kg/cm ²)	RESIST. PROMEDIO (%)	
1	1	237	DISEÑO 0.50%	12.94	19/09/2019	26/09/2019	7	2	180.5	410.0	41807.7	231.6	97.7	107.3
	2	237		13.364	19/09/2019	26/09/2019	7	2	184.8	487.4	49700.2	288.9	113.5	
	3	237		13.129	19/09/2019	26/09/2019	7	2	181.7	467.7	47891.4	282.5	110.7	
2	4	237	DISEÑO 0.50%	13.185	19/09/2019	31/10/2019	14	2	181.9	505.9	51586.6	283.6	119.7	121.4
	5	237		13.216	19/09/2019	31/10/2019	14	2	181.5	512.1	52218.8	287.7	121.4	
	6	237		13.289	19/09/2019	31/10/2019	14	2	181.0	518.1	52830.7	291.9	119.1	
3	7	237	DISEÑO 0.50%	13.305	19/09/2019	17/10/2019	28	2	181.8	567.0	57817.0	318.0	134.2	134.2
	8	237		12.987	19/09/2019	17/10/2019	28	2	181.4	523.4	53371.1	294.2	124.1	
	9	237		13.134	19/09/2019	17/10/2019	28	2	182.4	568.4	57959.7	317.8	134.1	

Patricia Arriaga
 I.ING. CIVIL
 CIP. 142948




GEOMAT SERV E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas
 Cel mov. 944983689 Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO.
 PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO, ABANCA Y, 2019.

FECHA : 18/10/2019
 HECHO POR : M.E.H.C

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39, AASHTO T 22

N° DE SERIE	N° DE ESPECIF. T _{cc} (kg/cm ²)	ESTRUCTURA	PESO BIRQUETA kg	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	SLUMP (Pulg.)	ÁREA DE TESTIGO (cm ²)	CARGA SOMETIDA		RESISTENCIA ALCANZADA		% REQUERIDO REFERENCIAL
				MOLDEO (día)	ROTURA (día)				Lec. DIAL (kn)	Lec. CORREG. (kg.)	RESIST. (kg/cm ²)	RESIST. PROMEDIO (%)	
1	237	DISEÑO 0.75%	12.888	20/09/2019	27/09/2019	7	1	180.5	327.0	33344.2	184.7	77.9	74.7
	237		13.231	20/09/2019	27/09/2019	7	1	184.1	325.5	33191.2	180.3	76.1	
	237		13.223	20/09/2019	27/09/2019	7	1	184.5	300.0	30591.0	166.8	70.0	
2	237	DISEÑO 0.75%	13.056	20/09/2019	4/10/2019	14	1	181.0	385.6	39319.6	217.2	91.7	91.5
	237		12.918	20/09/2019	4/10/2019	14	1	181.7	389.7	39737.7	218.7	92.3	
	237		13.110	20/09/2019	4/10/2019	14	1	181.4	394.1	40186.4	221.5	90.4	
3	237	DISEÑO 0.75%	13.371	20/09/2019	18/10/2019	28	1	181.8	486.5	49608.4	272.9	115.1	113.8
	237		13.034	20/09/2019	18/10/2019	28	1	182.0	475.9	48527.5	266.6	112.5	
	237		13.380	20/09/2019	18/10/2019	28	1	182.7	483.5	49302.5	269.9	113.9	


 Reducido Caspe Ariaga
 ING. CIVIL
 CIP. 142948

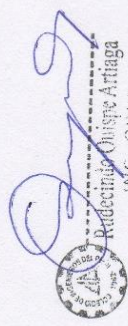


GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas
 Cel mov: 944983689 Claro. 951268402
 Correo: geomatserv@gmail.com, beicamar@gmail.com

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO. FECHA : 14/10/2019
 PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO, ABANCAY, 2019. HECHO POR : M.E.H.C

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39, AASHTO T 22

N° DE SERIE	N° DE TESTES	RESIST. DE ESFORS. (kg/cm²)	ESTRUCTURA	PESO BIRQUETA Kg	FECHA MOLDEO (dia)	FECHA DE ENSAYO ROTURA (dia)	EDAD (dias)	SLUMP (Pulg.)	LARGO (cm)	DIAMETRO (cm)	CARGA SOMETIDA		RESISTENCIA ALCANZADA		% REQUERIDO REFERENCIAL
											Lec. DIAL (kn)	Lec. CORREG. (kg.)	RESIST. (kg/cm²)	RESIST. PROMEDIO (%)	
1	1	237	DISEÑO PATRON COMPRESION DIAMETRAL	13.067	16/09/2019	23/09/2019	7	4	30.50	15.20	16009.3	22.0	9.3	10.2	
	2	237		13.238	16/09/2019	23/09/2019	7	4	30.60	15.30	18609.5	26.3	10.7		
	3	237		13.158	16/09/2019	23/09/2019	7	4	30.50	15.20	18609.5	26.6	10.8		
2	4	237	DISEÑO PATRON COMPRESION DIAMETRAL	13.416	16/09/2019	30/09/2019	14	4	30.20	15.40	19965.7	27.3	11.5	11.3	
	5	237		13.305	16/09/2019	30/09/2019	14	4	30.40	15.40	18272.3	28.2	11.1		
	6	237		13.034	16/09/2019	30/09/2019	14	4	30.60	15.20	20241.0	27.7	11.3		
3	7	237	DISEÑO PATRON COMPRESION DIAMETRAL	12.984	16/09/2019	14/10/2019	28	4	30.40	15.15	23014.6	31.8	13.4	13.4	
	8	237		13.323	16/09/2019	14/10/2019	28	4	30.40	15.40	23014.6	31.3	13.2		
	9	237		13.353	16/09/2019	14/10/2019	28	4	30.40	15.30	24319.8	33.3	14.0		



Patricio Quiroga Arriaga
 ING. CIVIL
 CIP. 142948



GEOMAT SERVE I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° .4. Urb Las Americas
 Cel mov.944983689 Claro. 951268402
 Correo:geomatjhre@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO
 PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO, ABANCAY, 2019.

FECHA : 16/10/2019
 HECHO POR : M.E.H.C

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39, AASHTO T 22

N° DE SERIE	N° DE TESTIGOS	RESIST. DE ESPEJIF. Fc (kg/cm²)	ESTRUCTURA	PESO BIRQUETA Kg	FECHA DE ENSAYO		EDAD (dias)	SLUMP (Pulg.)	LARGO (cm.)	DIAMETRO (cm.)	CARGA SOMETIDA Lec. CORREG.		RESISTENCIA ALCANZADA RESIST. PROMEDIO (%)		% REQUERIDO REFERENCIAL
					MOLDEO (dia)	ROTURA (dia)					(kn)	(kg.)	(kg/cm²)	(%)	
1	1	237	DISEÑO 0.25 % COMPRESIÓN DIAMETRAL	13.196	18/09/2019	25/09/2019	7	3.50	30.4	15.2	1900	19374.3	26.7	11.3	10.9
	2	237		13.446	18/09/2019	25/09/2019	7	3.50	30.50	15.2	189.6	19333.5	26.5	11.2	
	3	237		13.103	18/09/2019	25/09/2019	7	3.50	30.40	15.3	174.4	17783.6	24.3	10.3	
2	4	237	DISEÑO 0.25% COMPRESIÓN DIAMETRAL	13.152	18/09/2019	2/10/2019	14	3.50	30.20	15.2	178.9	18242.4	25.3	10.7	10.2
	5	237		13.372	18/09/2019	2/10/2019	14	3.50	30.40	15.3	173.6	17702.0	24.2	10.2	
	6	237		13.145	18/09/2019	2/10/2019	14	3.50	30.30	15.3	182.5	18609.5	25.6	10.4	
3	7	237	DISEÑO 0.25% COMPRESIÓN DIAMETRAL	13.215	18/09/2019	16/10/2019	28	3.50	30.40	15.1	194.4	19823.0	27.5	11.6	11.6
	8	237		13.156	18/09/2019	16/10/2019	28	3.50	30.40	15.2	176.5	17998	24.8	10.5	
	9	237		13.198	18/09/2019	16/10/2019	28	3.50	30.30	15.3	203.7	20771	28.5	12.0	

Rodolfo Quispe Ariaga
 ING. CIVIL
 CIP. 142948



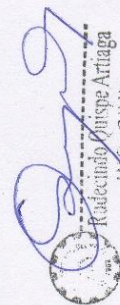
GEOMAT SERV E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 Cel mov. 944983689 Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO.
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO, ABANCAY, 2019.

FECHA : 17/10/2019
HECHO POR : M.E.H.C

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39, AASHTO T 22

N° DE SERIE	N° DE TESTIGOS (Región)	ESTRUCTURA	PESO BIRQUETA Kg	FECHA DE ENSAYO		SLUMP (Pulg)	LARGO (cm)	DIAMETRO (cm)	CARGA SOMETIDA		RESISTENCIA ALCANZADA		% REQUERIDO REFERENCIAL	
				MOLDEO (dia)	ROTURA (dia)				Lec. DIAL (kn)	Lec. CORREG. (kg)	RESIST. (kg/cm ²)	RESIST. PROMEDIO (%)		
1	1	DISEÑO 0.50 % COMPRESIÓN DIAMETRA	12.995	19/09/2019	26/09/2019	7	2	30.40	15.2	215.0	21923.6	30.2	12.7	12.6
	2		13.254	19/09/2019	26/09/2019	7	2	30.40	15.3	210.2	21454.1	28.3	12.4	
	3		13.096	19/09/2019	26/09/2019	7	2	30.30	15.3	215.8	22005.1	30.2	12.8	
2	4	DISEÑO 0.50 % COMPRESIÓN DIAMETRA	13.412	19/09/2019	3/10/2019	14	2	30.40	15.2	220.0	22433.4	30.9	13.0	12.9
	5		13.288	19/09/2019	3/10/2019	14	2	30.50	15.2	215.2	21843.9	30.1	12.7	
	6		13.287	19/09/2019	3/10/2019	14	2	30.40	15.3	226.5	23096.2	31.8	12.9	
3	7	DISEÑO 0.50 % COMPRESIÓN DIAMETRA	13.252	19/09/2019	17/10/2019	28	2	30.40	15.1	232.8	23738.6	32.9	13.9	13.9
	8		12.958	19/09/2019	17/10/2019	28	2	30.40	15.2	237.6	24228.1	33.4	14.1	
	9		13.158	19/09/2019	17/10/2019	28	2	30.30	15.2	229.0	23351.1	32.3	13.6	


 Rodolfo J. Atiaga
 ING. CIVIL
 CIP. 142948



GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb. Las Americas
 Cel mov. 944983689. Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO.
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO, ABANCAY, 2019.

FECHA : 18/10/2019
HECHO POR : M.E.H.C

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO
 NORMAS TÉCNICAS: NTC E 704, ASTM C 39, AASHTO T 22

N° DE SERIE	N° DE TESTIGOS	RESIST. DE ESPECIF. f _c (kg/cm ²)	ESTRUCTURA	PESO BIRQUETA Kg	FECHA DE ENSAYO		EDAD (dias)	SLUMP (Plug.)	LARGO (cm.)	DIAMETRO (cm.)	CARGA SOMETIDA		RESISTENCIA ALCANZADA		% REQUERIDO REFERENCIAL
					MOLDEO (dia)	ROTURA (dia)					Lev. DIAL (kn)	Lev. CORREG. (kg.)	RESIST. (kg/cm ²)	RESIST. PROMEDIO (%)	
1	1	237	DISEÑO 0.75 % COMPRESIÓN DIAMETRAL	12.975	20/09/2019	27/09/2019	7	1	30.1/3	15.2	203.5	20750.9	28.5	12.0	12.1
	2	237		13.142	20/09/2019	27/09/2019	7	1	30.2/5	15.3	208.9	21301.5	29.3	12.4	
	3	237		12.944	20/09/2019	27/09/2019	7	1	30.3/0	15.2	198.4	20230.8	28.0	11.8	
2	4	237	DISEÑO 0.75 % COMPRESIÓN DIAMETRAL	13.125	20/09/2019	4/10/2019	14	1	30.3/0	15.2	215.9	22015.3	30.4	12.8	12.5
	4	237		13.058	20/09/2019	4/10/2019	14	1	30.4/0	15.3	211.5	21566.7	29.5	12.5	
	4	237		13.145	20/09/2019	4/10/2019	14	1	30.3/0	15.2	221.4	22576.2	31.2	12.7	
3	5	237	DISEÑO 0.75 % COMPRESIÓN DIAMETRAL	13.214	20/09/2019	18/10/2019	28	1	30.3/0	15.3	225.5	22984.2	31.6	13.3	13.3
	6	237		13.514	20/09/2019	18/10/2019	28	1	30.4/0	15.2	234.7	23932.4	33.0	13.9	
	7	237		13.032	20/09/2019	18/10/2019	28	1	30.4/0	15.2	228.9	23340.9	32.2	13.5	

Ingeniero Quisque Arriaga
 ING. CIVIL
 CIP. 142948



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLGAYA CUCHILLO.
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO , ABANCAY, 2019

ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO MTC E 705 , ASTM C 143, AASHTO T 119	
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA : PEDREGAL	FECHA: M.E.H.C
UBICACIÓN : PUENTE SAHUINTO - ABANCAY	HECHO POR: 16/09/2019
MUESTRA : M - 1	

MUESTRA	CONSISTENCIA (SLUMP) Pulg
DISEÑO PATRON	4.0"

Observaciones: _____



Rudecinda Quispe Artaga
 ING. CIVIL
 CIP. 142948



GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO.
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO
 MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO , ABANCAY, 2019

ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO MTC E 705 , ASTM C 143, AASHTO T 119	
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA :	PEDREGAL
UBICACIÓN :	PUENTE SAHUINTO - ABANCAY
MUESTRA :	M - 1
	FECHA: M.E.H.C
	HECHO POR: 17/09/2019

MUESTRA	CONSISTENCIA (SLUMP) Pulg
DISEÑO ADICIÓN DE 0.25%	3.5"

Observaciones:



Rudecindo Quispe Ariaga
 ING. CIVIL
 CIP. 142948



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO.
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO , ABANCAY, 2019

ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO MTC E 705 , ASTM C 143, AASHTO T 119	
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA : PEDREGAL	FECHA: M.E.H.C
UBICACIÓN : PUENTE SAHUINTO - ABANCAY	HECHO POR: 18/09/2019
MUESTRA : M - 1	

MUESTRA	CONSISTENCIA (SLUMP) Pulg
DISEÑO ADICIÓN DE 0.25%	3.5"

Observaciones: _____



 Rudecindo Quispe Artaga
 ING. CIVIL
 CIP. 142948



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951266402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO.
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO , ABANCAY, 2019

ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO MTC E 705 , ASTM C 143, AASHTO T 119	
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA : PEDREGAL	FECHA: M.E.H.C
UBICACIÓN : PUENTE SAHUINTO - ABANCAY	HECHO POR: 19/09/2019
MUESTRA : M - 1	

MUESTRA	CONSISTENCIA (SLUMP) Pulg
DISEÑO ADICIÓN DE 0.50%	2.0"

Observaciones: _____



Rudecindo Quispe Artiga
 ING. CIVIL
 CIP. 142948



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO.
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO , ABANCAY, 2019

ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO MTC E 705 , ASTM C 143, AASHTO T 119	
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA : PEDREGAL	FECHA: M.E.H.C
UBICACIÓN : PUENTE SAHUINTO - ABANCAY	HECHO POR: 20/09/2019
MUESTRA : M - 1	

MUESTRA	CONSISTENCIA (SLUMP) Pulg
DISEÑO ADICIÓN DE 0.75%	1.0"

Observaciones: _____



Rodolfo Quispe Artiaga
 ING. CIVIL
 CIP. 142948



RESULTADO DE ROTURA DE VIGUETAS

INFORME TÉCNICO N° 152 – 2019 – CCA

PROYECTO:

“INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL
COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO PARA VÍAS DE BAJO
TRÁNSITO, ABANCAY - 2019”



SOLICITANTE: MARIA ELENA HUILLCAYA CUCHILLO

RESPONSABLE: SAÚL J. CHIPA CAHUANA
INGENIERO CIVIL
CIP 193001

UBICACIÓN: ABANCAY

Saúl Jose Chipa Cahuana
INGENIERO CIVIL
CIP 193001

NOVIEMBRE DEL 2019



**RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETO CON CARGAS A LOS
TERCIOS DEL TRAMO NTP 339.078 / ASTM C 78 / AASHTO T 98**

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA APLICACION DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO
MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO, ABANCAY 2019"

UBICACIÓN: Abancay
DISTRITO: Abancay
PROVINCIA: Abancay
DEPARTAMENTO: Apurimac
SOLICITADO POR: Maria Elena Huilcaya Cuchillo
PROFESIONAL RESPONSABLE: Ing. Saúl J. Chipa Cahuana

N°	Descripcion del elemento	Medidas			Fecha		Edad (Dias)	Dial Carg. (Kn)	Esfuerzo (Kg/cm2)	Diseño (Kg/cm2)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)	Lugar de falla
		H	A	L	D.A.	Modelo							
1	C. PATRON	15	15	60	6	25/09/2019	02/10/2019	7	942.89	13.41	210	6.39	TERCIO CENTRAL
2		15	15	60	6	25/09/2019	02/10/2019	7	955.55	13.59	210	6.47	
3		15	15	60	6	25/09/2019	02/10/2019	7	885.99	12.6	210	6.00	
4	C. PATRON	15	15	60	6	25/09/2019	09/10/2019	14	1780.31	25.32	210	12.06	TERCIO CENTRAL
5		15	15	60	6	25/09/2019	09/10/2019	14	1693.82	24.09	210	11.47	
6		15	15	60	6	25/09/2019	09/10/2019	14	1679.06	23.88	210	11.37	
7	C. PATRON	15	15	60	6	25/09/2019	23/10/2019	28	2984.06	42.44	210	20.21	TERCIO CENTRAL
8		15	15	60	6	25/09/2019	23/10/2019	28	2967.89	42.21	210	20.10	
9		15	15	60	6	25/09/2019	23/10/2019	28	2945.39	41.89	210	19.95	

Observaciones:
Los testigos fueron elaborados por el interesado
D.A.: Distancia libre del apoyo al extremo de las vigas

Abancay, 5 de noviembre del 2018


Saúl Jose Chipa Cahuana
INGENIERO CIVIL
CIP. 193004



**RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETO CON CARGAS A LOS
TERCIOS DEL TRAMO NTP 339.078 / ASTM C 78 / AASHTO T 98**

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA APLICACION DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO
MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO, ABANCAY 2019"

UBICACIÓN: Abancay
DISTRITO: Abancay
PROVINCIA: Abancay
DEPARTAMENTO: Apurimac
SOLICITADO POR: María Elena Huillcaya Cuchillo
PROFESIONAL RESPONSABLE: Ing. Saúl J. Chipa Cahuana

N°	Descripción del elemento	Medidas				Fecha		Edad (Días)	Dial Carg. (Kn)	Esfuerzo (Kg/cm2)	Diseño (Kg/cm2)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)	Lugar de falla
		H	A	L	D.A.	Modelo	Rotura							
1	Fibras 0.25%	15	15	60	6	26/09/2019	03/10/2019	7	1593.98	22.67	210	10.80	10.11	TERCIO CENTRAL
2		15	15	60	6	26/09/2019	03/10/2019	7	1476.56	21	210	10.00		
3		15	15	60	6	26/09/2019	03/10/2019	7	1406.25	20	210	9.52		
4	Fibras 0.25%	15	15	60	6	26/09/2019	10/10/2019	14	2602.26	37.01	210	17.62	17.46	TERCIO CENTRAL
5		15	15	60	6	26/09/2019	10/10/2019	14	2548.12	36.24	210	17.26		
6		15	15	60	6	26/09/2019	10/10/2019	14	2582.57	36.73	210	17.49		
7	Fibras 0.25%	15	15	60	6	26/09/2019	24/10/2019	28	3207.65	45.62	210	21.72	21.69	TERCIO CENTRAL
8		15	15	60	6	26/09/2019	24/10/2019	28	3158.43	44.92	210	21.39		
9		15	15	60	6	26/09/2019	24/10/2019	28	3240	46.08	210	21.94		

Observaciones:
Los testigos fueron elaborados por el interesado
D.A.: Distancia libre del apoyo al extremo de las vigas

Abancay, 5 de noviembre del 2018






**RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETO CON CARGAS A LOS
TERCIOS DEL TRAMO NTP 339.078 / ASTM C 78 / AASHTO T 98**

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO
MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO, ABANCAY 2019"

UBICACIÓN: Abancay
DISTRITO: Abancay
PROVINCIA: Abancay
DEPARTAMENTO: Apurímac
SOLICITADO POR: Maria Elena Huillcaya Cuchillo
PROFESIONAL RESPONSABLE: Ing. Saúl J. Chipa Cahuana

N°	Descripción del elemento	Medidas			Fecha		Edad (Días)	Dial Carg. (Kn)	Esfuerzo (Kg/cm2)	Diseño (Kg/cm2)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)	Lugar de falla	
		H	A	L	D.A.	Modelo								Rotura
1	Fibras 0.50%	15	15	60	6	27/09/2019	04/10/2019	7	2053.83	29.21	210	13.91	13.14	TERCIO CENTRAL
2		15	15	60	6	27/09/2019	04/10/2019	7	1837.97	26.14	210	12.45		
3		15	15	60	6	27/09/2019	04/10/2019	7	1927.97	27.42	210	13.06		
4	Fibras 0.50%	15	15	60	6	27/09/2019	11/10/2019	14	3038.9	43.22	210	20.58	19.90	TERCIO CENTRAL
5		15	15	60	6	27/09/2019	11/10/2019	14	2927.81	41.64	210	19.83		
6		15	15	60	6	27/09/2019	11/10/2019	14	2848.36	40.51	210	19.29		
7	Fibras 0.50%	15	15	60	6	27/09/2019	25/10/2019	28	3718.12	52.88	210	25.18	25.07	TERCIO CENTRAL
8		15	15	60	6	27/09/2019	25/10/2019	28	3654.84	51.98	210	24.75		
9		15	15	60	6	27/09/2019	25/10/2019	28	3730.07	53.05	210	25.26		

Observaciones:
Los testigos fueron elaborados por el interesado
D.A.: Distancia libre del apoyo al extremo de las vigas

Abancay, 5 de noviembre del 2018



Saúl Jose Chipa Cahuana
INGENIERO CIVIL
CIP/68300

**RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETO CON CARGAS A LOS
TERCIOS DEL TRAMO NTP 339.078 / ASTM C 78 / AASHTO T 98**

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA APLICACION DE FIBRA DE VIDRIO Y ACERO EN EL COMPORTAMIENTO
MECANICO DEL CONCRETO PARA VIAS DE BAJO TRANSITO, ABANCAY 2019"

UBICACIÓN: Abancay
DISTRITO: Abancay
PROVINCIA: Abancay
DEPARTAMENTO: Apurimac
SOLICITADO POR: Maria Elena Huillcaya Cuchillo
PROFESIONAL RESPONSABLE: Ing. Saúl J. Chipa Cahuana

N°	Descripcion del elemento	Medidas			Fecha		Edad (Dias)	Dial Carg. (Kn)	Esfuerzo (Kg/cm2)	Diseño (Kg/cm2)	Resistencia (%)	Resistencia Promedio (%)	Lugar de falla
		H	A	L	D.A.	Modelo							
1	Fibras 0.75%	15	15	60	6	28/09/2019	05/10/2019	7	2347.73	33.39	210	15.90	TERCIO CENTRAL
2		15	15	60	6	28/09/2019	05/10/2019	7	2340	33.28	210	15.85	
3		15	15	60	6	28/09/2019	05/10/2019	7	2472.89	35.17	210	16.75	
4	Fibras 0.75%	15	15	60	6	28/09/2019	12/10/2019	14	3322.26	47.25	210	22.50	TERCIO CENTRAL
5		15	15	60	6	28/09/2019	12/10/2019	14	3315.23	47.15	210	22.45	
6		15	15	60	6	28/09/2019	12/10/2019	14	3183.75	45.28	210	21.56	
7	Fibras 0.75%	15	15	60	6	28/09/2019	26/10/2019	28	3912.18	55.64	210	26.50	TERCIO CENTRAL
8		15	15	60	6	28/09/2019	26/10/2019	28	3945.23	56.11	210	26.72	
9		15	15	60	6	28/09/2019	26/10/2019	28	3930.47	55.9	210	26.62	

Observaciones:
Los testigos fueron elaborados por el interesado
D.A.: Distancia libre del apoyo al extremo de las vigas

Abancay, 5 de noviembre del 2018

Saúl Jose Chipa Cahuana
INGENIERO CIVIL
C.R. 183001

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



PANEL FOTOGRÁFICO



FIGURA 01: Vigas



FIGURA 02: Rotura de vigas a flexión 0%

Laboratorio de suelos, agregados y concreto "CONCHIPA E.I.R.L."
Oficina - Jr.Arica N° 720- Abancay -Apurímac
conchipa.eirl@gmail.com Cel. 986829921

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO



FIGURA 03: Rotura de vigas a flexión 0.50%



FIGURA 04 : Rotura de vigas a flexión

Laboratorio de suelos, agregados y concreto "CONCHIPA E.I.R.L."
Oficina - Jr.Arica N° 720- Abancay -Apurímac
conchipa.eirl@gmail.com Cel. 986829921

**ANEXO 05: CERTIFICADOS
DE CALIBRACIÓN**



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 337-2019 PLF

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2019-09-17

1. SOLICITANTE : CONCHIPA EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADO

DIRECCIÓN : PRO. ARICA NRO. SN APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MAQUINA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO A COMPRESIÓN

FABRICANTE : PINZUAR LTDA

MODELO : PC - 42

NÚMERO DE SERIE : 449

IDENTIFICACIÓN : NO INDICA

CARGA MÁXIMA (Fn) : 1000 KN

UBICACIÓN : NO INDICA

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2019-09-17

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

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 $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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 reglamentaciones vigentes.

PINZUAR LTDA SUCURSAL DEL PERÚ 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.

La calibración de la carga aplicada se realiza mediante comparación directa entre una celda de carga patrón y la celda de carga del instrumento.

Harold Jackson Orihuela Chipana
Responsable del Laboratorio de Metrología



Aaron Soriano Huerta
Técnico del Laboratorio de Metrología



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 337-2019 PLF

Página 2 de 3

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de PINZUAR LTDA. SUCURSAL DEL PERÚ
Calle Ricardo palma 998 Urb. San Joaquín Bellavista - Callao

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final	
Temperatura	20,2	20,1	°C
H. R.	71,4	71,5	%

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de PINZUAR LTDA.	Celda de Carga	No. 6569

7. OBSERVACIONES

En el presente Certificado de calibración se le adjunta una etiqueta que indica CALIBRADO

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Calle Ricardo Palma # 998 Urbanización San Joaquín / Bellavista - Callao | Teléfono: 51(1) 5621263 / 4641606 / 6830382 / 6830383 | Lima, Perú
peru.laboratorio@pinzuar.com.co | peru.comercial@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 337-2019 PLF

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Página 3 de 3

CALIBRACIÓN DE LA CARGA APLICADA

Indicación Máquina (kN)	Promedio Mediciones (kN)	Error (kN)	incertidumbre (kN)
100,0	99,93	-0,07	0,10
200,0	200,07	0,07	0,04
300,0	299,90	-0,10	0,07
400,0	399,83	-0,17	0,04
500,0	500,13	0,13	0,04
600,0	600,03	0,03	0,08
700,0	700,07	0,07	0,04
800,0	799,97	-0,03	0,04
900,0	900,07	0,07	0,04
1000,0	1000,10	0,10	0,07

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Calle Ricardo Palma # 998 Urbanización San Joaquín / Bellavista - Callao | Teléfono: 51(1)5621263 / 4641606 / 6830382 / 6830383 | Lima, Perú
peru.laboratorio@pinzuar.com.co | peru.comercial@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-240-2019

Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

Expediente 19185
Solicitante GEOMAT SERV E.I.R.L.
Dirección JR. PALPA NRO. 931 BAR. MIRAFLORES (A 2 CDRAS DE LA PLAZA DE ARMAS DE V. ALE)JICA - NASCA - VISTA ALEGRE
Instrumento de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA
Marca (o Fabricante) OHAUS
Modelo SPI6001
Número de Serie B411400989
Procedencia CHINA
Tipo ELECTRÓNICA
Identificación NO INDICA
Alcance de Indicación 0 gr a 6000 gr
División de escala (d) o resolución 0,1 gr
Div. verifc. de escala (e) 1 gr
Capacidad Mínima 2 gr
Clase de exactitud III
Ubic. Del Instrumento LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS.
Lugar de Calibración PASAJE MONTEVIDEO MZ D LT. 4 URBANIZACIÓN LAS AMÉRICAS - ABANCAY
Fecha de Calibración 2019-09-13

Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición Tercera- enero 2009.

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Patrones utilizados:

LM-C-007-2019; LM-C-095-2018; LM-C-015-2019; LM-008-2019; T-2888-2019.

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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Sello



Fecha de emisión

2019-09-16

Jefe del laboratorio de calibración

CEM INDUSTRIAL

Jesus Quinto C.
JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

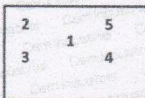
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	19,1 °C	Final	19,0 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Medición Nº	Carga L1 = 3000 g			Carga L2 = 6000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3000,0	0,04	0,46	6000,0	0,06	0,44
2	3000,0	0,04	0,46	5999,9	0,06	0,34
3	3000,0	0,05	0,45	5999,9	0,06	0,34
4	3000,0	0,04	0,46	5999,9	0,05	0,35
5	3000,0	0,04	0,46	5999,9	0,06	0,34
6	3000,0	0,05	0,45	5999,9	0,06	0,34
7	3000,0	0,04	0,46	5999,9	0,05	0,35
8	3000,0	0,05	0,45	5999,9	0,05	0,35
9	3000,0	0,05	0,45	5999,9	0,05	0,35
10	3000,0	0,04	0,46	5999,9	0,06	0,34

Carga (gr)	E _{max} - E _{min} (gr)	e.m.p (gr)
3000	0,010	2
6000	0,100	3



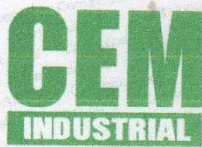
Posición de las Cargas

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temperatura	Inicial	19,0 °C	Final	19,0 °C
-------------	---------	---------	-------	---------



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c					e.m.p ± gr
	Carga min. (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1		1,0	0,03	0,47		2000,0	0,05	0,45	-0,02	2
2		1,0	0,03	0,47		2000,0	0,04	0,46	-0,01	2
3	1	1,0	0,04	0,46	2000	2000,1	0,04	0,56	0,10	2
4		1,0	0,04	0,46		2000,0	0,05	0,45	-0,01	2
5		1,0	0,04	0,46		2000,0	0,04	0,46	0,00	2



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-240-2019

Laboratorio de Masa

Pág. 3 de 3

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	19,0 °C	Final	19,1 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Eo	Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ± gr
		l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
	1	1,0	0,03	0,47						
	2	2,0	0,03	0,47	0,00	2,0	0,03	0,47	0,00	1
	10	10,0	0,04	0,46	-0,01	10,0	0,03	0,47	0,00	1
	50	50,0	0,04	0,46	-0,01	50,0	0,03	0,47	0,00	1
	100	100,0	0,04	0,46	-0,01	100,0	0,04	0,46	-0,01	1
	500	500,0	0,05	0,45	-0,02	499,9	0,04	0,36	-0,11	1
	1000	1000,1	0,05	0,55	0,08	1000,0	0,04	0,46	-0,01	2
	1500	1500,1	0,06	0,54	0,07	1500,0	0,06	0,44	-0,03	2
	2000	2000,1	0,04	0,56	0,09	2000,1	0,06	0,54	0,07	2
	4000	4000,1	0,06	0,54	0,07	4000,1	0,06	0,54	0,07	3
	6000	6000,1	0,06	0,54	0,07	6000,1	0,06	0,54	0,07	3

Leyenda:

L: Carga aplicada a la balanza.	E: Error encontrado
l: Indicación de la balanza.	E ₀ : Error en cero.
ΔL: Carga adicional.	E _c : Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{0,00314^2 + 0,00000000030103^2}$ R²

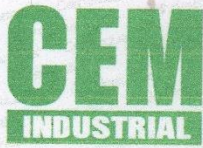
Lectura corregida R_{CORREGIDA} = R + (-0,0000167025) R

Observaciones

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva color verde con indicación "CALIBRADO".
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %.



Fin del documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LM-242-2019

Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

Expediente 19185
Solicitante GEOMAT SERV E.I.R.L.
Dirección JR. PALPA NRO. 931 BAR. MIRAFLORES (A 2 CDRAS DE LA PLAZA DE ARMAS DE V. ALEJICA - NASCA - VISTA ALEGRE)
Instrumento de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA
Marca (o Fabricante) PATRICKS
Modelo NO INDICA
Número de Serie NO INDICA
Procedencia NO INDICA
Tipo ELECTRÓNICO
Identificación NO INDICA
Alcance de Indicación 0 kg a 30 kg
División de escala (d) o resolución 0,001 kg
Div. verifc. de escala (e) 0,01 kg
Capacidad Mínima 0,02 kg
Clase de exactitud III
Ubic. Del Instrumento LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS.
Lugar de Calibración PASAJE MONTEVIDEO MZ D LT. 4 URBANIZACIÓN LAS AMÉRICAS - ABANCAY
Fecha de Calibración 2019-09-13

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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera - Enero 2009.

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Patrones utilizados:

LM-C-007-2019; LM-C-095-2018; LM-C-015-2019; LM-008-2019; M-1040-2019; T-2888-2019.

Sello

Fecha de emisión

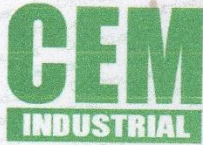
Jefe del laboratorio de calibración



2019-09-16

CEM INDUSTRIAL

Jesús Quinto C.
JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-242-2019

Laboratorio de Masa

Pág. 3 de 3

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	20,2 °C	Final	20,2 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Eo	Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ± kg
		l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	
	0,01	0,010	0,0003	0,0047						
	0,02	0,020	0,0004	0,0046	-0,0001	0,020	0,0004	0,0046	-0,0001	0,01
	1	1,000	0,0003	0,0047	0,0000	1,000	0,0003	0,0047	0,0000	0,01
	5	5,002	0,0004	0,0066	0,0019	5,000	0,0004	0,0046	-0,0001	0,01
	6	6,000	0,0005	0,0045	-0,0002	6,000	0,0005	0,0045	-0,0002	0,02
	8	8,000	0,0005	0,0045	-0,0002	8,000	0,0004	0,0046	-0,0001	0,02
	10	10,003	0,0004	0,0076	0,0029	10,000	0,0004	0,0046	-0,0001	0,02
	15	15,002	0,0005	0,0065	0,0018	15,001	0,0005	0,0055	0,0008	0,02
	20	20,000	0,0006	0,0044	-0,0003	20,001	0,0005	0,0055	0,0008	0,02
	25	25,001	0,0006	0,0054	0,0007	25,000	0,0006	0,0044	-0,0003	0,03
	30	30,000	0,0006	0,0044	-0,0003	30,001	0,0006	0,0054	0,0007	0,03

Leyenda:
 L: Carga aplicada a la balanza. E: Error encontrado
 l: Indicación de la balanza. E_o: Error en cero.
 ΔL: Carga adicional. E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{0,00000 + 0,00000000106892 R^2}$

Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R + -0,0000585845 R$

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %.



Fin del documento.

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	20,2 °C	Final	20,1 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Medición Nº	Carga L1 = 15 kg			Carga L2 = 30 kg		
	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)
1	15,000	0,0004	0,0046	30,001	0,0006	0,0054
2	15,000	0,0004	0,0046	29,999	0,0006	0,0034
3	15,001	0,0004	0,0056	29,999	0,0006	0,0034
4	15,001	0,0004	0,0056	30,000	0,0006	0,0044
5	15,001	0,0004	0,0056	30,000	0,0006	0,0044
6	15,000	0,0004	0,0046	30,002	0,0006	0,0064
7	15,000	0,0004	0,0046	30,001	0,0006	0,0054
8	15,001	0,0004	0,0056	29,999	0,0006	0,0034
9	15,000	0,0004	0,0046	29,999	0,0006	0,0034
10	15,000	0,0004	0,0046	30,002	0,0006	0,0064

Carga (kg)	E _{max} - E _{min} (kg)	e.m.p (kg)
15	0,0010	0,02
30	0,0030	0,03



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5	Posición de las Cargas
3	4	

Temperatura	Inicial	20,1 °C	Final	20,1 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c					e.m.p ± kg
	Carga min. (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E ₀ (kg)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	E _c (kg)	
1	0,01	0,010	0,0004	0,0046	10	10,003	0,0005	0,0075	0,0029	0,02
2		0,010	0,0003	0,0047		10,002	0,0004	0,0066	0,0019	0,02
3		0,010	0,0003	0,0047		10,002	0,0005	0,0065	0,0018	0,02
4		0,010	0,0004	0,0046		10,002	0,0005	0,0065	0,0019	0,02
5		0,010	0,0003	0,0047		10,002	0,0005	0,0065	0,0018	0,02



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-137-2019

Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 2

Expediente 19185
Solicitante GEOMAT SERV E.I.R.L.
Dirección JR. PALPA NRO. 931 BAR. MIRAFLORES (A 2 CDRAS DE LA PLAZA DE ARMAS DE V. ALEJICA - NASCA - VISTA ALEGRE)
Instrumento de Medición Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos
Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión
Equipo Calibrado PRENSA DE CONCRETO
Alcance de Indicación 1000 KN
Marca (o Fabricante) PINZUAR
Modelo PC-160
Número de Serie 331
Identificación NO INDICA
Procedencia COLOMBIA
Indicador de Lectura DIGITAL
Marca (o Fabricante) PINZUAR
Modelo PC-160
Número de Serie 331
Identificación NO INDICA
Procedencia COLOMBIA
Alcance de Indicación 0 KN A 1000 KN
Resolución 0,1 KN
Transductor de Fuerza DIGITAL
Alcance de Indicación 70 Mpa
Marca (o Fabricante) SAND
Modelo PT2115-70 Mpa
Número de Serie 13031126091
Fecha de Calibración 2019-09-13
Ubic. Del Equipo LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS.
Lugar de Calibración PASAJE MONTEVIDEO MZ D LT. 4 URBANIZACIÓN LAS AMÉRICAS - ABANCAY

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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Sello

Fecha de emisión

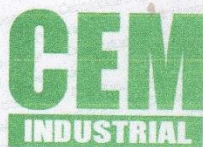
Jefe del laboratorio de calibración



2019-09-16

CEM INDUSTRIAL

JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-137-2019

Laboratorio de Fuerza

Pág. 2 de 2

Método de Calibración

La calibración se realizó tomando como referencia el método descrito en la norma ISO 7500-1 / ISO 376, Verificación de Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos, Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medición de Fuerza.

Trazabilidad

Se utilizaron patrones calibrados con trazabilidad al SI, calibrado por la Universidad Católica del Perú Con Certificado N° INF-LE-N° 189-19

Resultados de medición

Lectura de la máquina (Fi)		Lectura del patrón			Promedio	Cálculo de errores		Incertidumbre
		Primera	Segunda	Tercera		Exactitud	Repetibilidad	
%	KN	KN	KN	KN	KN	q(%)	b(%)	U(%)
10	100	99,2	100,1	100,1	99,8	0,2	0,9	1,59
20	200	203,2	200,1	201,1	201,5	-0,7	1,5	1,18
30	300	301,3	300,6	301,4	301,1	-0,4	0,3	0,56
40	400	401,1	400,1	401,4	400,9	-0,2	0,3	0,48
50	500	500,6	500,3	501,6	500,8	-0,2	0,3	0,41
60	600	601,1	600,4	601,7	601,1	-0,2	0,2	0,36
70	700	701,9	701,2	702,6	701,9	-0,3	0,2	0,34
80	800	801,1	801,5	802,3	801,6	-0,2	0,1	0,31
Lectura máquina en cero		0	0	0	---	0	0	Error máx. de cero(0)=0,00

Temperatura promedio durante los ensayos 19,1°C; Variación de temperatura en cada ensayo < 2 °C.

Evaluación de los resultados

Los errores encontrados entre el 20 % y el 90 % del rango nominal considerado no superan los valores máximos permitidos establecidos en la norma ISO 7500-1.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ para una distribución normal de aproximadamente 95 %.

Fin del documento

