



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Influencia de la adición de fibra de zanahoria en las propiedades  
mecánicas del concreto, Juliaca-Puno 2021”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

Salas Quiroz, Kevin (ORCID: 0000-0001-7515-2090)

**ASESOR**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-4136-7189)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA - PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mi familia que siempre han estado dando su apoyo incondicional y también a todas las personas que me apoyaron para lograr

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar; a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

A mi nueva casa de estudios, universidad César Vallejo por designar como docente asesor al Dr. Ing. Luis Alberto, Vargas Chacaltana; quién con su vasta y extensa experiencia me guía y encamina a lograr el gran anhelo de titularme como ingeniero civil.

## ÍNDICE

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	26
3.1. Tipo y diseño de Investigación .....	27
3.2. Operacionalización de Variables.....	28
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	28
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	30
3.5. Procedimientos .....	32
3.6. Método de Análisis de datos .....	33
3.7. Aspectos Éticos.....	34
IV. RESULTADOS.....	35
V. DISCUSIÓN .....	69
VI. CONCLUSIÓN .....	76
VII. RECOMENDACIONES.....	78
REFERENCIAS.....	80
ANEXOS .....	86

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Límites granulométricos para el agregado fino .....	11
<b>Tabla 2.</b> Propiedades fisicoquímicas de la fibra de zanahoria .....	25
<b>Tabla 3.</b> Cantidad de muestras a realizar .....	29
<b>Tabla 4.</b> Tabla de Validación .....	31
<b>Tabla 5.</b> Rango y magnitud .....	31
<b>Tabla 6.</b> Análisis granulométrico -Agregado fino .....	38
<b>Tabla 7.</b> Análisis granulométrico -Agregado grueso .....	40
<b>Tabla 8.</b> Ensayo de Humedad de agregado fino .....	41
<b>Tabla 9.</b> Ensayo de Humedad de agregado grueso .....	42
<b>Tabla10.</b> Ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado fino .....	43
<b>Tabla11.</b> Ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado grueso ....	43
<b>Tabla12.</b> Peso específico y absorción del agregado grueso .....	44
<b>Tabla13.</b> Peso específico y absorción del agregado fino .....	45
<b>Tabla14.</b> Proporciones de dosificación de fibras de zanahoria .....	49
<b>Tabla15.</b> Resultados de ensayos a compresión a los 7 días .....	54
<b>Tabla16.</b> Resultados de ensayos a compresión a los 14 días .....	56
<b>Tabla17.</b> Resultados de ensayos a compresión a los 28 días .....	57
<b>Tabla18.</b> Resumen de resistencia a compresión a los 7,14 y 28 días .....	58
<b>Tabla19.</b> Resultados de ensayos a tracción a los 7 días .....	60
<b>Tabla20.</b> Resultados de ensayos a tracción a los 14 días .....	62
<b>Tabla21.</b> Resultados de ensayos a tracción a los 28 días .....	64
<b>Tabla22.</b> Resumen de resistencia a tracción a los 7, 14y 28 días .....	66
<b>Tabla23.</b> Resultados de ensayos flexión a los 28 días .....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Planta chancadora Cabanillas .....	12
<b>Figura 2.</b> Piedra chancada 3/4.....	12
<b>Figura 3.</b> Medir en valdes las cantidades requeridas .....	13
<b>Figura 4.</b> Llevar las muestras de agregado grueso y fino .....	14
<b>Figura 5.</b> Procedimiento del ensayo de asentamiento .....	15
<b>Figura 6.</b> Segregación en el concreto .....	16
<b>Figura 7.</b> Molde cilíndrico para la elaboración de la probeta .....	17
<b>Figura 8.</b> Molde para fabricación de probetas prismáticas .....	18
<b>Figura 9.</b> Máquina de ensayo de compresión .....	19
<b>Figura 10.</b> Esquema para ensayo a flexión .....	20
<b>Figura 11.</b> Mapa conceptual de tipos de fibras .....	21
<b>Figura 12.</b> Medidas a usar 2.5 cm a 5 cm .....	23
<b>Figura 13.</b> Obtención de la fibra de zanahoria .....	24
<b>Figura 14:</b> Obtención de muestras (agregado grueso y fino) Cantera Cabanillas .....	37
<b>Figura 15.</b> Ensayos de Granulometría .....	38
<b>Figura 16.</b> Curva granulométrica .....	39
<b>Figura 17.</b> Curva granulométrica .....	40
<b>Figura 18.</b> Secado de muestras al horno .....	41
<b>Figura 19.</b> Dosificación y pesaje a usar para la mezcla .....	42
<b>Figura 20.</b> Ensayo peso específico del agregado grueso .....	44
<b>Figura 21.</b> Lavado con óxido de calcio por 24 horas .....	47
<b>Figura 22.</b> Secado de las fibras a temperatura ambiente por 24 horas .....	47
<b>Figura 23.</b> Desencofrado de las probetas con ayuda de una compresora de aire .....	48
<b>Figura 24.</b> Tomar apuntes del vaciado de las muestras ya realizadas .....	49
<b>Figura 25.</b> Probetas y vigas completamente finalizadas .....	50
<b>Figura 26.</b> Lubricación de los moldes de probetas y vigas .....	51
<b>Figura 27.</b> Secado de probetas .....	51
<b>Figura 28.</b> Preparación de la mezcla previos a sus pesajes correspondientes ...	52

<b>Figura 29.</b> Agregando la fibra a la mezcladora para su mayor homogeneidad ....	53
<b>Figura 30.</b> Realizando el ensayo de Slump antes de su vaciado .....	53
<b>Figura 31.</b> Ensayo a la compresión .....	54
<b>Figura 32.</b> Comparación de resistencia a compresión a los 7 días de probetas patrón y probetas con adicción de fibra de zanahoria .....	55
<b>Figura 33.</b> Comparación de resistencia a compresión a los 14 días de probetas patrón y probetas con adicción de fibra de zanahoria .....	56
<b>Figura 34.</b> Ensayo a compresión .....	57
<b>Figura 35.</b> Comparación de resistencia a compresión a los 28 días de probetas patrón y probetas con adicción de fibra de zanahoria .....	59
<b>Figura 36.</b> Comportamiento del concreto con 7, 14 y 28 días .....	59
<b>Figura 37.</b> Ensayo a la tracción .....	60
<b>Figura 38.</b> Comparación de resistencia a la tracción a los 7 días de probetas patrón y probetas con adicción de fibra de zanahoria .....	61
<b>Figura 39.</b> Ensayo a la tracción 14 días .....	62
<b>Figura 40.</b> Comparación de resistencia a tracción a los 14 días de probetas patrón y probetas con adicción de fibra de zanahoria .....	63
<b>Figura 41.</b> Comparación de resistencia a tracción a los 28 días de probetas patrón y probetas con adicción de fibra de zanahoria .....	64
<b>Figura 42.</b> Comportamiento del concreto con 7, 14 y 28 días .....	65
<b>Figura 43.</b> Comparación de resistencia a flexión a los 28 días de probetas patrón y probetas con adicción de fibra de zanahoria .....	66
<b>Figura 44.</b> Curado de las probetas y vigas 7,14,28 días .....	67
<b>Figura 45.</b> Obtención de medidas de las probetas y vigas previa a su rompimiento .....	67
<b>Figura 46.</b> Fibras de zanahoria recolectadas de los restos de las probetas y vigas después del rompimiento .....	68

## RESUMEN

La presente investigación “Influencia de la Adición de fibra de Zanahoria en las propiedades Mecánicas del concreto, Juliaca - Puno 2019” tuvo como objetivo general analizar de qué manera influye el porcentaje de fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, se realizó diferentes ensayos para los agregados que fueron extraídos de la cantera Cabanillas, con el fin de tener un control de calidad que cumpla con los parámetros establecidos con la norma técnica peruana.

El diseño de la presente investigación correspondió al diseño experimental, tipo Aplicada, método científico, enfoque cuantitativo, nivel Explicativa Causal Correlacional. La población es infinita en cuanto se trate de cantidades de concreto que se elaborarán en el futuro en el diseño con la inclusión de la fibra de zanahoria y para nuestra se realizaron 84 probetas en el laboratorio que serán ensayadas. En esta investigación se aplicó la técnica de observación directa y posterior a esto se elaboraron fichas de recolección de datos para así obtener los resultados de los ensayos, estos resultados se procesarán, analizarán a través del programa Excel para analizar, realizar cuadros de resumen y comparar resultados con los resultados de laboratorio.

Se elaboraron 36 muestras para realizar el ensayo de resistencia del concreto sometido a compresión y los días de curado fueron a los 7, 14 y 28 días, también se realizaron 36 muestras cilíndricas para realizar el ensayo de tracción indirecta con 7,14 y 28 días de curado y finalmente se realizaron 12 vigas prismáticas para determinar la resistencia sometida a flexión, a un porcentaje de adición de 0.30%, 0.60% y 0.90%.

Por lo que se consideró en base a los resultados obtenidos referente a los ensayos de resistencia a la compresión, tracción y flexión que la adición más favorable y que supera a la muestra patrón es la adición de 0.60% de fibra de zanahoria en reemplazo del cemento y la adición que no tuvo los resultados favorables, fue la de la adición del 0.90% de fibra de zanahoria en el concreto.

**Palabras clave:** Concreto, Dosificación, Fibra de zanahoria.

## ABSTRACT

The present investigation “Influence of the Addition of Carrot fiber in the Mechanical properties of concrete, Juliaca - Puno 2019” had as a general objective to analyze how the percentage of carrot fiber influences the mechanical properties of concrete, different tests were carried out for the aggregates that were extracted from the quarry of Unocolla, in order to have a quality control that complies with the parameters established with the Peruvian technical standard.

The design of the present investigation corresponds to the experimental design, Applied type, scientific method, quantitative approach, Explanatory Causal Correlational level. The population is infinite when it comes to concrete quantities that will be developed in the future in the design with the inclusion of carrot fiber and for us 84 test pieces will be made in the laboratory that will be tested. In this investigation, the technique of direct observation was applied and after this, data collection sheets were prepared to obtain the results of the tests, these results will be processed, analyzed through the Excel program to analyze, make summary tables and compare Results with laboratory results.

In this investigation, 36 samples were prepared to perform the resistance test of the compressed concrete and the curing days were at 7, 14 and 28 days, 36 cylindrical samples were also made to perform the indirect tensile test with 7.14 and 28 days of curing and finally 12 prismatic beams were made to determine the resistance to bending.

For what is considered based on the results obtained regarding the tests of resistance to compression, traction and flexion that the most favorable addition that exceeds the standard sample is the addition of 0.60% carrot fiber in replacement of the aggregate thick, and the addition that did not have favorable results, was the addition of% carrot fiber in the concrete.

**Keywords:** Concrete, Carrot fiber, Dosage.

# **I. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, el cemento Portland es el más conocido en el rubro de la construcción y siendo empleada en, edificios, puentes, pavimentos y entre otros; se sabe que el CO<sub>2</sub> asociado a las emisiones de los combustibles fósiles involucradas en la producción cementera son desfavorables para el medio ambiente.

El gran problema que se observa en la producción del cemento, son los hornos que son de considerables dimensiones y para su elaboración es necesario consumir grandes cantidades de energía para lograr temperaturas que superan los 2000°C, emanando diferentes tipos de emisiones como por ejemplo las partículas suspendidas de polvo, SO<sub>2</sub>, NO<sub>X</sub>, Monóxido y por último dióxido de carbono, (Carla Borrás, 2017).

Por lo cual se están realizando diversas innovaciones tecnológicas a nivel mundial en la elaboración del concreto como es la incorporación de fibras naturales en el proceso convencional. Hasta la actualidad en los resultados de las investigaciones se está notando que adicionados podría tener buena elección, dentro del proceso constructivo de una infraestructura reduciendo también su costo. En distintos países ya se está adoptando por utilizar estas fibras naturales y su uso es constante.

En la actualidad los países que están optando por estas nuevas adiciones de fibras naturales en el concreto vienen dándose por los países de bajos recursos y en vías de crecimiento, puesto que estos países disponen, también de grandes dificultades de saciar el gran requerimiento de viviendas que requiere sus pobladores (Juárez, 2012).

El Perú viene adoptando diversas propuestas medioambientales que incorporen compuestos orgánicos en beneficio a proteger el medio ambiente, y también reducir costos, en esta oportunidad empleando el uso de fibras de zanahoria, siendo no muy significativo su empleo y trabajabilidad, se conoce que existen aportes importantes de otras fibras de similares características, que benefician a mejorar las propiedades físico-mecánicas en el concreto, brindando un mejor uso a las fibras naturales, ya que en muchas ocasiones éstas son simplemente desechadas.

Analizando esta problemática se tiene, como objetivo primordial, determinar el mejoramiento de las propiedades de las estructuras, agregando productos naturales de zanahoria. Elaborando muestras de ensayos cilíndricos que se llevaran a analizar

al laboratorio las propiedades mecánicas del concreto endurecido con diferentes dosificaciones.

Es por ello que en la actual investigación se ha planteado el siguiente **problema general**: **¿De qué manera influye la fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, Juliaca-Puno 2021?**

**Problemas específicos**: ¿De qué manera influye la fibra de zanahoria en la resistencia a la compresión del concreto, Juliaca-Puno 2021? ¿De qué manera influye la fibra de zanahoria en la resistencia a la tracción del concreto, Juliaca-Puno 2021? ¿De qué manera influye la fibra de zanahoria en la resistencia a la flexión del concreto, Juliaca-Puno 2021?

### **Justificación de la investigación:**

**Justificación teórica** A través de esta investigación se busca ampliar nuestros conocimientos acerca del comportamiento físico y mecánico que tiene el concreto con la incorporación de zanahoria, aplicaremos los conceptos de resistencia del concreto con un material o residuo que actualmente posee importantes propiedades que beneficiarían el aspecto técnico económico en la elaboración de los planes de edificaciones, manifestándolo a través de indicadores.

**Justificación metodológica** Es necesario seguir los procedimientos y estándares metodológicos para aplicarlos a la Ingeniería con finalidad de realizar una investigación científica y técnica. El soporte fundamental metodológico radica en el diseño de investigación puesto que la experiencia en campo tendrá un papel preponderante.

**Justificación técnica** La investigación a realizar busca emplear la zanahoria en el concreto a evaluar su resistencia compresión, tracción y flexión, aplicando los conceptos técnicos en la NTP y ASTM respectivamente.

**Justificación social** Es importante que la estructura se encuentre en óptimo estado y su tiempo de vida útil sea el previsto, para esto se requiere que los proyectos sean amigables, de calidad, técnicamente viables y económicamente viables. La sociedad requiere que las estructuras se encuentren en buen estado para favorecer la prolongación de tiempo de vida útil.

**Hipótesis:**

**Hipótesis general:** La fibra de zanahoria influye de manera positiva en las propiedades mecánicas del concreto, Juliaca-Puno 2021

**Hipótesis específicas:** La fibra de zanahoria influye de manera positiva en la resistencia a la compresión del concreto, Juliaca-Puno 2021. La fibra de zanahoria influye de manera positiva en la resistencia a la tracción del concreto, Juliaca-Puno 2021. La fibra de zanahoria influye de manera positiva en la resistencia a la flexión del concreto, Juliaca-Puno 2021.

**Objetivos:**

**Objetivo general:** Analizar de qué manera influye la fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, Juliaca-Puno 2021.

**Objetivos específicos:** Analizar de qué manera influye la fibra de zanahoria en la resistencia a la compresión del concreto, Juliaca-Puno 2021. Analizar de qué manera influye la fibra de zanahoria en la resistencia a la tracción del concreto, Juliaca-Puno 2021. Analizar de qué manera influye la fibra de zanahoria en la resistencia a la flexión del concreto, Juliaca-Puno 2021.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Como **antecedentes internacionales** tenemos a Ramón (2017). (Trabajo de titulación obtención del título) Universidad Politécnica Salesiana-Quito, teniendo como **objetivo** estudiar la influencia de la incorporación de dicha fibra natural en el comportamiento mecánico del concreto. La **metodología** es de tipo aplicada y diseño experimental. Obteniendo **resultados** en los resultados de compresión la muestra fue: 155.85, 199.01 y 242.40 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, y al adicionar fibra de yute al 0.2%, 0.3% y 0.4%, se obtuvieron resistencias a la compresión de: (7 días) 192.91, 204.43 y 226.60 kg/cm<sup>2</sup>; (14 días) 230.88, 251.18 y 249.48 kg/cm<sup>2</sup>; (28 días) 338.71, 314.74 y 311.69 kg/cm<sup>2</sup>. En cuanto a los ensayos de resistencia a flexión, la adición de 0.00 %, 0.2%, 0.3% y 0.4%, se obtuvieron un módulo de rotura de 46.5, 50.17, 47.50 y 47.35 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. La **conclusión** es que la utilización del 0.2% de fibra en el concreto influye positivamente en las propiedades de compresión y resistencias a flexión de este material.

Jadán (2017) (Trabajo de Titulación para la obtención del título) Universidad Católica de Loja-Ecuador, teniendo como **objetivo** estudiar la influencia de adición de fibra natural vegetal de abacá con tratamiento y sin tratamiento en morteros y su comparación respecto a morteros sin la inclusión. La **metodología** fue experimental. Logrando demostrar los **resultados**, en los resultados de compresión la muestra fue: 86.38, 99.77 y 119.04 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, y al adicionar fibra de Abacá al: 1.00% tratada, 1.00 % sin tratar y 1.00 % ISO, los resultados a la compresión fue de: (7 días) 123.73, 89.67 y 99.15 kg/cm<sup>2</sup>; (14 días) 124.95, 124.74 y 119.42 kg/cm<sup>2</sup>; (28 días) 124.77, 115.67 y 144.83 kg/cm<sup>2</sup>. En cuanto a los ensayos de resistencia a flexión, la muestra patrón a los 7, 14 y 28 días fue: 41.82, 47.47 y 47.11 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, y al adicionar fibra de Abacá al : 1.00% tratada, 1.00 % sin tratar y 1.00 % ISO, la resistencia a la flexión fue de: (7 días) 38.13, 42.54 y 26.32 kg/cm<sup>2</sup>; (14 días) 41.60, 43.17 y 38.04 kg/cm<sup>2</sup>; (28 días) 42.21, 36.18 y 43.04 kg/cm<sup>2</sup>; la **conclusión** es que la utilización del 1.00 % ISO de fibra en el concreto influye positivamente en las propiedades de compresión y resistencias a flexión de este material.

Briseño (2016). (Trabajo para obtener el título) Universidad Técnica de Ambato-Ecuador, siendo su **objetivo** el de analizar el comportamiento a flexión de las vigas reforzadas con fibra de cabuya. La **metodología** es exploratoria y descriptiva. Los

**resultados** de la resistencia a flexión para un concreto de 240 kg/cm<sup>2</sup> de la muestra patrón a los 14, 28 y 60 días fue: 26.37, 31.05 y 31.24 kg/cm<sup>2</sup>, para 1.5% de adición de fibra longitudinal a los 14, 28 y 60 días fue: 21.06, 25.00, 33.79 kg/cm<sup>2</sup> y para 1.5 % de adición de fibra dispersa a los 14, 28 y 60 días fue: 28.06, 33.04 y 36.74 kg/cm<sup>2</sup>. **En conclusión**, podemos notar que la muestra de viga al 1.5 % de adición de fibra dispersa presento mejor comportamiento en la resistencia a flexión.

Como **antecedentes nacionales** tenemos a Chunga (2018), planteando como **objetivo** evaluar la influencia de la adición de fibra de bagazo de caña tratada con parafina, en las propiedades mecánicas del concreto, la **metodología** es de tipo aplicada y diseño experimental. Los **resultados** obtenidos de los testigos de concreto a la compresión de la primera muestra fue: 146.74, 167.31 y 237.12 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, y con fibra de bagazo de caña tratada con parafina tuvieron valores a la compresión para el ensayo con: 0.50 %, 1.00 % y 1.50 %, donde se obtuvieron a los: (7días) 158.66, 110.55 y 102.81 kg/cm<sup>2</sup>; (14 días) 174.43, 132.56 y 118.82 kg/cm<sup>2</sup>; (28 días) 246.94, 184.69 y 170.75 kg/cm<sup>2</sup>, ; y con fibra de bagazo de caña tratada con parafina tuvieron valores en la resistencia a la tracción para el ensayo con: 0.00 %, 0.50 %, 1.00 % y 1.50 %, a los: (7días) 19.27, 21.35, 19.83 y 19.01 kg/cm<sup>2</sup>; (14 días) 23.04 kg/cm<sup>2</sup>, 24.87 kg/cm<sup>2</sup>, 23.40 kg/cm<sup>2</sup> y 22.62 kg/cm<sup>2</sup>; (28 días) 30.98, 33.67, 32.15 y 28.89 kg/cm<sup>2</sup>; y con fibra de bagazo de caña tratada con parafina, para el módulo de la rotura con: 0.00 %, 0.50 %, 1.00 % y 1.50 %, a los 28 días, obteniendo valores de: 38.00, 43.92 y 41.87 kg/cm<sup>2</sup>. Finalmente se **concluye** que esta investigación el 0.50% de fibra de caña de azúcar fue la que mejoró las propiedades de compresión, tracción y flexión de las muestras analizadas en el laboratorio por lo que resulta aceptable la sustitución de una parte del agregado grueso.

Huánuco (2017). (Tesis de Pregrado) Universidad de Huánuco, teniendo como **objetivo** evaluar la trabajabilidad y la resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> reforzado con fibra de lechuguilla. La **metodología** es de tipo aplicada y experimental. Obteniendo **resultados** para la mezcla diseñadas del concreto para una resistencia a la compresión de la muestra patrón y adicionando 0.50% de fibra de lechuguilla fue: (7 días) 157 y 135 kg/cm, (14 días) 187 y 202 kg/cm<sup>2</sup>; (28 días) 213 y 273 kg/cm<sup>2</sup>. Teniendo como **conclusión** que, al adicionar el 0.5% de fibra de lechuguilla mejora las propiedades del concreto en compresión, esto se debe a que la

fibra de lechuguilla producirá una microestructura un poco más homogénea, también se concluye que para utilizar esta fibra primero se tendrá que impermeabilizar para así lograr obtener resultados esperados.

Villanueva (2016), teniendo como **objetivo** determinar la influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto de 210, la **metodología** que se utilizó en esta investigación fue aplicada y experimental, en crear especímenes de concreto para ser analizados en el laboratorio. Los **resultados** obtenidos de los testigos de concreto para la resistencia a la compresión de la muestra patrón a los 7, 14 y 28 días fue: 146.90, 167.87 y 212.01 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, y con fibra de coco tuvieron valores en la resistencia a la compresión para el ensayo con: 0.50 %, 1.00 % y 1.50 %, donde se obtuvieron una resistencia de: (7 días) 147.45, 159.64 y 108.27 kg/cm<sup>2</sup>; (14 días) 176.48, 176.78 y 130.40 kg/cm<sup>2</sup>; (28 días) 200.77, 206.62 y 160.38 kg/cm<sup>2</sup>; y para el módulo de la rotura con: 0.00 %, 0.50 %, 1.00 % y 1.50 %, los valores fueron: (7 días) 28.23, 29.68, 32.70 y 35.53 kg/cm<sup>2</sup>; (14 días) 29.36, 34.09, 34.87 y 36.51 kg/cm<sup>2</sup>; (28 días) 32.09, 36.78, 37.45 y 38.31 kg/cm<sup>2</sup>. La **conclusión** es que las dosificaciones del concreto con fibras de coco ensayadas al 0.50 % y 1.50 % son las óptimas para la resistencia a compresión y a flexión respectivamente.

In the **background in English** with lime we have Espinoza (2015) (Thesis to obtain the master's degree) Public University in Cuenca-Ecuador, setting the objective of determining the characteristics of concrete with dosages that include sugarcane bagasse fibers in definite proportions. The results were collected through the tests that were carried out on the concrete specimens samples, its detailed the addition of 1.50% sugarcane bagasse fiber in the concrete mixture, it is contrasted that it loses up to a 15% compression resistance, a second addition was chosen, which was 2.5%, it is noted that the resistance is considerably lost, reaching up to 50% less than that of conventional concrete and it was deduced that for the following dosages the loss would continue to decrease . Quite the opposite happened in the bending test since the results for a dosage of 1.5% decrease by 17% but for an addition of 2.50% it increases by 26%. The present investigation concludes by letting us know that if we are interested in using In concrete reinforced with natural fibers, the compressive strength will decrease as the percentage of inclusion of natural fibers increases, but for the flexural

strength it is indirectly proportional, the lower the percentage of fiber, the greater the tensile strength due to bending will have the concrete.

Terreros and Carvajal (2016) (Undergraduate thesis) Universidad Católica de Colombia, its objective was to design and develop a mix design for a concrete adding hemp fiber to 1% of the total weight of concrete, based on a normal concrete with a compressive strength of 280 Kg / cm<sup>2</sup>, subjecting the samples under suitable conditions to compression and bending tests. The results obtained in this work, that the first 7 days the concrete with hemp fiber exceeded the resistance of normal concrete with 78.75% at 14 days the trend was maintained and at 28 days it presented a totally different trend, since the same the resistance achieved of the normal concrete, where the normal concrete arrived with a resistance of 100.34% and the concrete with fiber reached a 100.49%, compared to the resistance calculated in the mix design. The results obtained for the flexural strength are considered positive, since comparing them with the theoretical values achieved with respect to the compressive strength, there is a difference of beam one (M1) of 4.41% and of beam two (M2) of 2.53%. The contribution of this research had positive results and it can be explained that by adding this hemp fiber to concrete it is noted that it significantly helps to reduce cracking and improve the adherence of the elements that form concrete, since when At the time of being analyzed, it is noted that this fiber adheres better compared to that of conventional concrete.

Como **artículos científicos** tenemos a Hardjasaputra, Urgessa, Lesmana, Gabriella y Sidharta (2017). El artículo tiene como objetivo analizar la estructura con fibras de coco adicionando 0%, 0.1%, 0.175% y 0.25% en función al peso de contenido de cemento. Teniendo resultados de experimentos realizados en concreto que la fibra de 0.175% incrementa claramente la resistencia a la flexión del concreto liviano, con un 0.25% se redujo la resistencia hasta llegar a ser igual al de diseño convencional. En esta investigación se nota claramente que la adición de fibra de coco incrementa las propiedades de la estructura, pero también se ve que no debemos adicionar excesivamente las fibras ya que encontraremos resultados iguales o menos que al de diseño convencional sin fibra.

Shanmuga y Thirualini (2018). El artículo tiene como objetivos estudiar la variación en las propiedades de resistencia y durabilidad del concreto de alta resistencia

incorporado con fibras de sisal, plátano y fibra de coco en tres porcentajes diferentes de 0.5%, 1% y 1.5%. Los resultados que se obtuvieron después de analizar las muestras dieron lugar a las mejoras de la resistencia a la compresión, tracción y a flexión del concreto en el rango del 4% al 10% se logró ver que la mezcla óptima se obtuvo con 1% de sisal, fibra de plátano y 0.5% para fibra de coco. Se puede notar en esta investigación que el uso de fibras naturales en el concreto está aumentando considerablemente sus propiedades en resistencia a la tracción, resistencia al corte y tenacidad, sin embargo, una de las razones principales está asociada con el tipo y la dosis de las fibras naturales.

Como **bases teóricas** relacionada a las variables tenemos lo siguiente:

### **Concreto**

El concreto es una composición que tiene como insumos principales al cemento, agregado grueso, agregado fino, espacios vacíos y agua. Se tiene que buscar las mejores dosificaciones para conseguir las propiedades de diseño, siendo las propiedades más importantes como es la de la resistencia (Roque, 2012). Los principales insumos para obtener las mejores propiedades de resistencia del concreto son los agregados, pues estos están libres de impurezas. El agua es un componente catalizador que en el proceso químico reacciona directamente con el cemento brindando las propiedades de adherencia al concreto.

El agregado grueso y fino son materiales que le brindan características de resistencia y el agua es un componente catalizador que reacciona químicamente con el cemento brindando así sus propiedades de adherencia.

### **Agregados**

También son conocidos como áridos, están conformados por elementos inertes que se pueden combinar con los aglomerantes más conocidos como son el cemento o la cal, que al combinarse con el agua pueden formarse el concreto y cuando no se combina con el agregado grueso es conocido también como mortero. El agregado es de gran importancia en el diseño del concreto ya que ocupa hasta en un 75% del volumen total. Por lo expuesto, es importante determinar las características en las que se encuentren el agregado antes de ser combinado con la pasta del cemento ya que,

este elemento es el que brinda características de durabilidad y resistencia (Abanto, 2009).

### **Agregado fino**

Es el procedimiento de trituración de la arena o piedra natural, se le denomina agregado fino, la cual sus nuevas dimensiones serán reducidas hasta pasar por el tamiz (3/8") y necesariamente tendrán que cumplir los requisitos de calidad. (Abanto, 2009).

El agregado debe estar graduado y estar en los límites señalados en la Norma.

Tabla 1. Límites granulométricos para el agregado fino

MALLA	% QUE PASA
3/8"	100
N°4	95-100
N°8	80-100
N°16	50-85
N°30	25-60
N°50	5-30
N°100	0-10

Fuente: NTP 400.037, 2002.



Figura 1. Planta chancadora Cabanillas (30 minutos de Juliaca)



Figura 2. Piedra chancada 3/4

### **Agregado grueso**

Llamamos agregado grueso, a todo el material retenido en el tamiz N°4 (4.75 mm) que resulta de la desintegración mecánica de la roca o de manera natural y que tiene que cumplir con los límites definidos. El agregado grueso podrá denominarse grava, piedra chancada, etc. (Abanto, 2009).

El agregado grueso tendrá que graduarse en la Norma NTP 400.037 o en la Norma ASTM C33.



Figura 3. Medir en valdes las cantidades requeridas



Figura 4. Llevar las muestras de agregado grueso y fino

## **Propiedades del Concreto**

### **Trabajabilidad**

Según Abanto (2013), Es una “propiedad cuando el concreto se encuentra en su primer estado que es el estado fresco, esta propiedad brinda que el concreto pueda ser fácilmente manipulado antes de que inicie su proceso de fraguar, así poder vaciado y compactado para reducir los espacios vacíos dentro del concreto sin generar fisuras” (p.47).

### **Ensayo de asentamiento**

Según Reyes y Rodríguez (2010), “es el ensayo que es requerido para poder cuantificar la manejabilidad cuando el concreto se encuentra en su estado fresco cuando se procederá a realizar las muestras de concreto, este ensayo no requiere de mucha dificultad ya que es fácil de realizarlo y nos ayuda a verificar el slump de diseño que se realizó de la resistencia del concreto” (p.50).

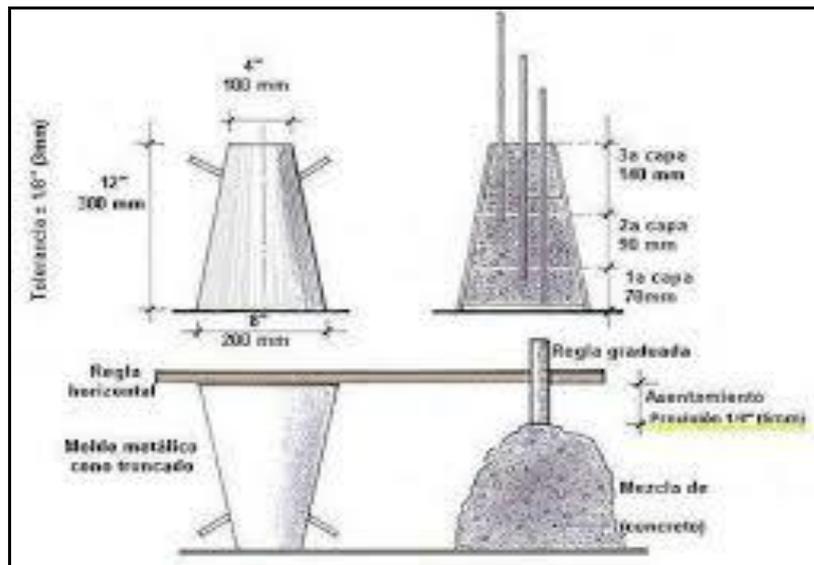


Figura 5. Procedimiento del ensayo de asentamiento.

Fuente: Construmática

## Segregación

Según Reyes y Rodríguez (2010), “a veces es muy común considerarlo como una propiedad innata del concreto cuando se encuentra en su estado fresco, pero este proceso se realiza cuando se separa el agregado grueso del mortero del concreto, esto sucede por muchos aspectos pero casi siempre es por las distintas densidades, geometría que tiene cada elemento del concreto, también sucede cuando no se realiza el vibrado necesario que tiene que tener el concreto en obra” (p.51).



Figura 6. Segregación en el concreto.

Fuente: I-GPRO

### **Propiedades Mecánicas del Concreto**

Existen diversidad de propiedades en el concreto. La presente investigación estudiará las resistencias de la estructura, ya que son las propiedades más importantes.

#### **Resistencia a la Compresión**

Es el esfuerzo máximo de resistencia de un material, en el concreto, bajo una fuerza compresora, hasta llegar al punto de la rotura, donde se determina la resistencia a compresión, Rivera menciona lo siguiente acerca de la resistencia a la compresión.

La resistencia a la compresión del concreto, aumenta, en el tiempo, de forma significativa en los primeros días después del vaciado, de tener los ensayos normados y considerando un curado óptimo, las cifras logradas de las pruebas a los 28 días, determinará la resistencia máxima a la compresión. (SF, p. 121).

En la siguiente imagen se muestra el ensayo de resistencia a la compresión.

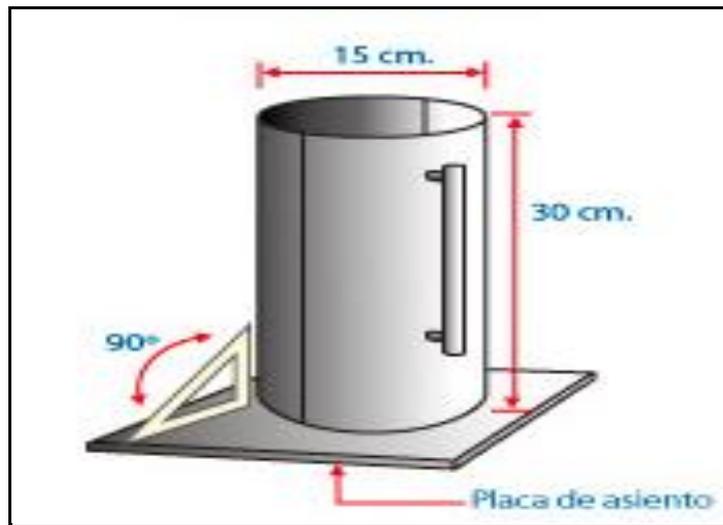


Figura 7. Molde cilíndrico para la elaboración de la probeta.

Fuente: Aceros Arequipa

### **Resistencia a la Flexión**

Es un tipo de resistencia a la tracción del concreto, es la falla por momento de una losa de concreto o de una viga, es expresado (MR) Modulo de Rotura las unidades son libras por pulgadas cuadradas (MPa) y su explicación se da mediante los ensayos NTP 033.078 (se carga puntos en las terceras partes de la viga) o NTP 033.079 (la fuerza va dirigido en los 2 puntos medios de la viga), Rivera nos menciona lo siguiente acerca de la resistencia a la flexión.

El concreto tolera más a compresión que a flexión, (en los resultados podremos observar) por este motivo la resistencia a la flexión es la característica más significativa en la calidad del concreto para pavimentos; un lado de la losa estará sometido a compresión y el otro a flexión, esto como resultado de la marcha de los automotores y diferencias de temperaturas. En el campo se diseña el pavimento de tal manera que los esfuerzos elaborados por el paso de vehículos [...] sean menores a la resistencia máxima a flexión de la losa de concreto. (SF, p. 133).



Figura 8. Molde para fabricación de probetas prismáticas.

Fuente: PROETISA

### **Módulo de rotura**

El módulo de rotura es la resistencia máxima que se determina luego de que la viga pase por el ensayo de flexión, en la siguiente imagen se puede apreciar una viga siendo ensayado a la prueba de la flexión.

### **Resistencia a la Tracción**

A esta característica no le damos la debida importancia cuando se realiza el diseño del concreto en estructuras normales, ya que esta propiedad nos brinda resultados de resistencia bastantes bajos. Esta característica tiene que ver directamente cuando se produce el agrietamiento ocasionado por la contracción inducida cuando se inicia el proceso de fraguado o también sucede cuando hay diferencia de temperaturas e internamente se generan esfuerzos de tracción.

### **(Norma ASTM C39)**

Para poder realizar el ensayo de la compresión, se tiene que ejecutar el curado a las probetas y dependiendo del diseño de la mezcla podría variar el análisis en 7, 14 y 28 días de fraguado del concreto. La unidad con la que esta expresada la resistencia a la compresión es la de kilogramos por centímetros al cuadrado ( $\text{Kg}/\text{cm}^2$ ).

La alteración de la resistencia a la compresión puede darse por las siguientes variables:

- Las dimensiones y la forma de los testigos.
- La etapa de la mezcla de concreto.
- El procedimiento que se usó al combinar los materiales de la mezcla.
- Por el desarrollo de elaboración y edad de muestras

### Equipo

El equipo que se utilizara tiene que estar calibrado, certificado y tiene que estar calificado para hacer fallar las vigas prismáticas. Para regular el equipo tiene que satisfacer estándares en la norma ASTM E4.



Figura 9. Máquina de ensayo de compresión.

*Fuente: PROETISA*

- El tiempo máximo que se realizara la calibración del equipo tiene que ser periódicamente cada 13 meses.
- Si se encontrase dudas de su correcto mecanismo.

### **NTP 339.078 (ASTM C78)**

La siguiente normativa nos proporciona una guía para poder realizar el ensayo adecuadamente y así poder determinar la resistencia del ensayo sometido a esfuerzos de flexión. Consta en la aplicación de cargas ubicadas en los tercios de la viga prismática hasta lograr que esta viga falle. Los datos que se recopilará se cuantificarán como el módulo de su rotura.

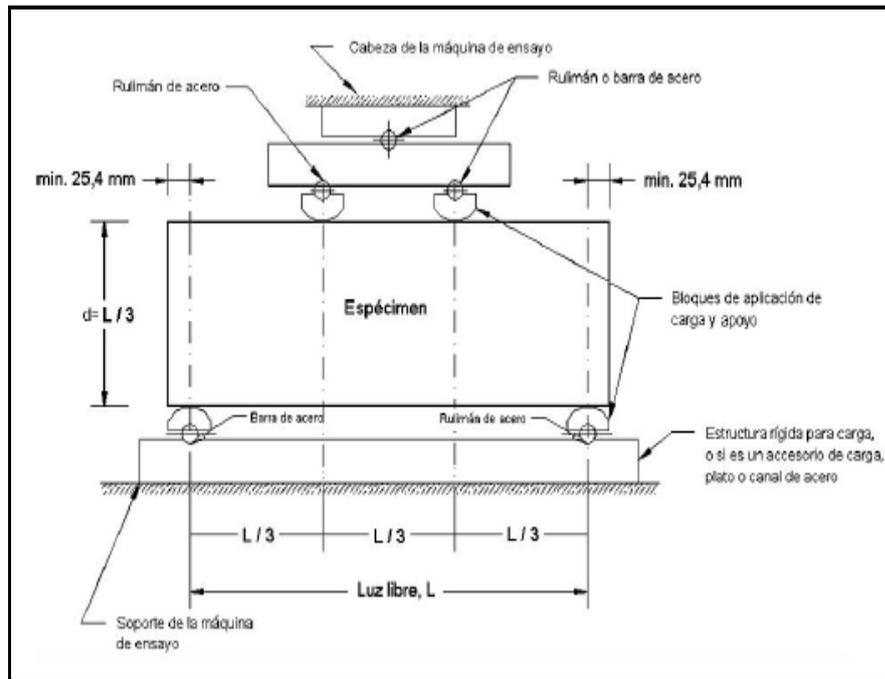


Figura 10. Esquema para ensayo a flexión.

Fuente: Norma C78-02 ASTM Internacional

## Equipo

En este ensayo la máquina que se utilizará tendrá que tener una carga necesaria para que la viga llega al punto de la rotura, es necesario la calibración y esta a su vez tiene que cumplir la norma ASTM E4:

- Este equipo deberá tener una calibración en los 13 meses en donde se encuentra instalado o ya sea que se trasladado.

En este ensayo se aplicará una carga a  $L/3$ , esto está en función a la longitud que tiene la viga que se ensayara.

## NTP 339.084 (ASTM C 496)

En el ensayo de resistencia a la tracción de muestras cilíndricas, se ejercerá una sollicitación compresiva diametral, hasta llegar a observar el momento de la falla. La falla por tensión sucede en lugar de la falla por compresión considerablemente en comparación que el resultado mostrado por tracción. La sollicitación compresiva diametral coloca esfuerzos de compresión elevados en el área al instante y se puede identificar que aparece a los contornos de la carga ejercida.

## Fibras

En el mundo existen distintos tipos de fibras, estos a su vez se pueden agrupar de acuerdo a su origen. En la siguiente clasificación se enfocará en las fibras que son más usadas en investigaciones relacionadas con el tema. (Juárez, 2002).

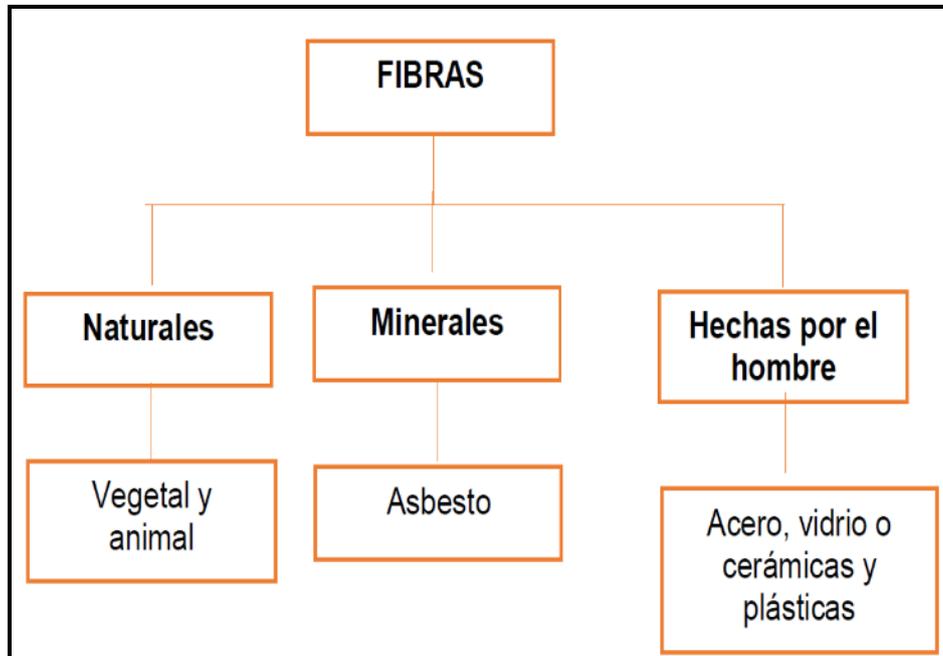


Figura 11. Mapa conceptual de tipos de fibras.

Fuente: Juárez, 2002

Las fibras minerales y las hechas por el hombre mostradas en la figura son las que poseen mayor aplicación como refuerzo en el concreto.

### Fibras naturales vegetales

Desde tiempos muy remotos, se utilizaban en la elaboración de los materiales textiles y se usaban de manera empírica en algunos elementos de construcción, pero en la actualidad se está enfocando en realizar investigaciones para poder adicionar fibras naturales en el concreto. Las fibras contribuyen con costos bajos usando mano de obra no calificada, ya que este insumo se encuentre perenne en la población y se puede obtener este recurso mediante técnicas apropiadas de recolección, estas fibras son nombradas fibras naturales sin procesar. Pero estas fibras naturales podrían ser

tratadas de manera química o mecánicamente para aumentar sus características propias, por lo general son de celulosa que procede de la madera.

En la actualidad ya se están utilizando estas fibras, mediante procesos químicos y mecánicos para su utilización en las industrias, pero para poder someter estas fibras a estos procesos tiene un costo bastante elevado, es por eso que en países que se encuentran en desarrollo no pueden aplicar estos procesos y solamente utilizarlos en su estado natural que son recolectados (Juárez, 2002).

### **Zanahoria**

La procedencia de esta hortaliza radica en los suelos secos y cálidos de Irán y Afganistán, aproximadamente del año 3000 AC. Desde entonces, se recogían las semillas de zanahoria que serían comercializadas que tuvo gran apogeo en países árabes, africanos y asiáticos. En cada pueblo que llegaba, cada vez era más común este alimento y la gente empezó hacer experimentos para obtener diversas variedades de esta hortaliza. (Archdaily, 2019).

Se obtuvieron los primeros resultados de estas investigaciones con esta hortaliza, los beneficios iniciales que se obtuvo fueron en la salud visual, ya que había rumores que las zanahorias brindaban a obtener una mejor vista y esto sucedió durante la segunda guerra mundial. (Archdaily, 2019).



Figura 12. Medidas a usar 2.5cm a 5 cm

### **Características de la Fibra de zanahoria**

De raíz gruesa y alargada, forma cónica. Tamaño entre 15 a 17 cm, no obstante, puede medir hasta los 20 cm de largo y un poco más, su peso varía entre 100 y 250 g. De piel (cáscara) color naranja y vetas perpendiculares a su longitud de color amarillas.

Las fibras de zanahoria podrían aumentar la resistencia del concreto que podría reducir los esfuerzos internos y así tratar de generar menos espacios vacíos y no ver la aparición de fisuras superficiales. Tendrá una estructura más compleja, brindará la posibilidad de prevenir significativamente el fenómeno de la corrosión e incrementa el tiempo útil de diseño del concreto. También genera un impacto ambiental positivo ya que se busca reducir las emisiones que se emiten cuando se inicia el proceso de obtención del cemento. (Archdaily, 2019).



Figura 13. Obtención de la fibra de zanahoria

### **Ventajas**

Aumentan la cantidad de hidrato de silicato de calcio en las mezclas del concreto, puesto que es la que se encarga de controlar el rendimiento estructural y tiene una microestructura más densa que ayuda a prevenir la corrosión y aumenta la vida útil del material. Por último, esta fibra de zanahoria es más amigable con el medio ambiente ya que su obtención es de bajo costo y ayuda a reducir la huella de carbono producido por la elaboración del cemento portland a nivel mundial.

### **Desventajas**

La durabilidad de la fibra se debe al incremento del pH, en el momento de mezclar dentro del concreto, debido a los compuestos que contienen cemento (pasta, mortero u hormigón), por lo tanto, son alcalinos y las fibras vegetales se descomponen rápidamente en este medio. La alta absorción de agua, genera importantes variaciones de peso y volumen que afectan su durabilidad y resistencia mecánica. También podríamos afirmar que la mayoría de las fibras son relativamente cortas y poco espaciadas.

## Propiedades Fisicoquímicas

Los resultados del estudio a la fibra de zanahoria elaborado por Laboratorio SAC-Aguas y Alimentos, se detallan a continuación:

Tabla 2. Propiedades fisicoquímicas de la fibra de zanahoria.

Propiedades Fisicoquímicas	
Tamaño de partícula	Min 30% pasa por la malla 100
Humedad	Máx. 10%
Retención de Agua	Mín. 26 veces su peso
pH (1% solución)	4 a 6
Densidad aparente	206 g/l

Fuente: Laboratorios SAC. Aguas y Alimentos

## Degradación

Cuando se obtienen, el error común que se comete es el de no tratarlo con algún insumo para no perder o reducir las características propias de éstas en el pasar del tiempo, a este proceso se le conoce como fenómeno de degradación. Este proceso a su vez está subdividido en 4 clases:

- Una degradación mecánica que se puede notar al presentar aspereza, roturas, orificios, etc.
- Una degradación física que se origina cuando se produce la reducción de las características ocasionadas por la humedad y el deterioro de la estructura molecular originada por energía térmica y energía lumínica.
- La degradación química se produce en el instante en el que el material entra en contacto directo con compuestos químicos.
- La degradación biológica hace referencia cuando agentes externos intervienen directamente a la fibra.

### **III. MÉTODOLOGIA**

### **3.1 Tipo y Diseño de investigación**

#### **Tipo de investigación**

Tipo aplicada, puesto que a partir de lo estudiado brindaremos posibles soluciones que serán puestos en práctica.

Baena (2017), Menciona “La investigación aplicada tiene como finalidad estudiar un problema destinada a la acción. [...] se centra en los diversos métodos para poner en práctica las especulaciones generales, dedica sus esfuerzos a explicar los requisitos que la sociedad y los hombres presentan” (p.18).

#### **Diseño de la investigación**

Experimental, puesto que la información que se obtendrá será a través de la manipulación de la variable y se comprenderá la consecuencia que ocasione en dicha variable dependiente.

Gómez (2012), dice “la investigación experimental es la manipulación de una variable no comprobada. Trata de describir cómo o porque se produce el fenómeno u objeto de estudio” (p. 84).

#### **Nivel de investigación**

Explicativa Causal Correlacional, debido a que admite poder visualizar la relación en la que se pueden vincular anomalías entre sí siempre y cuando tengan relación entre sí.

Arias (2012) menciona “La investigación explicativa busca las causas que generan los hechos mediante la relación causa-efecto. [...] pueden determinar las causas y los efectos, mediante la prueba de hipótesis” (p. 26).

#### **Enfoque de investigación**

Cuantitativo, por que busca verificar dicha hipótesis a través de la recopilación de datos y la medición numérica.

Valderrama (2007), señala “la investigación cuantitativa sigue una secuencia y también se enfoca en demostrar, porque su propósito es generar valores numéricos al momento de cuantificar el problema” (p.109).

## **3.2 Operacionalización de Variables**

### **Variable Independiente**

Influencia de fibras de zanahoria.

### **Variable dependiente**

Propiedades mecánicas del concreto.

### **Operacionalización de variables**

Esquema se muestra en el Anexo N°02.

## **3.3 Población, Muestra y Muestreo**

### **Población**

“Para la toma adecuada muestra que sea representativa se deberá conocer con exactitud el objeto de estudio” (Borja, 2012, p. 31).

Según este criterio mencionado, se puede inferir que la población de esta investigación es infinita en cuanto se trate de cantidades de concreto que se elaboraron con el diseño de la inclusión de la fibra de zanahoria. De las cuales se extrajeron 84 muestras de probetas cilíndricas de concreto que se llevaron a analizar en el laboratorio bajo a los criterios de las normas NTP 339.034 ensayo de compresión, NTP 339.084 ensayo a la tracción y vigas de concreto ensayadas a flexión NTP 339.078.

### **Muestra**

“Es una proporción de la población y es seleccionada, del cual se obtiene la pesquisa para el avance de la investigación y sobre la cual será realizadas la medición y observación de las variables.” (Bernal, 2006, p.165).

Los criterios que se utilizaron para determinar las muestras fueron según lo establecido a las normas de la ASTM C-39, ASTM C-496 Y ASTM C-293, nos indica que la cantidad de muestra está en función a las dimensiones de las probetas, en este caso se utilizaran 3 muestras para cada edad del ensayo. Se crearon y analizaron 84 muestras que serán tratadas:

- 36 espécimen con dimensiones de 30 y 15 para  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  que serán ensayadas a compresión.
- 36 espécimen con dimensiones de 30 y 15 para  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  que serán ensayadas a tracción.
- 12 muestras que serán de geometría prismáticas de viga de 15, 15 y 50 cm, con  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  que serán ensayadas a flexión.

Tabla 3. Cantidad de muestras a realizar.

% Fibra Zanahoria	Compresión			Tracción			Flexión		
	Dias			Dias			Dias		
	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días
0%	3	3	3	3	3	3	0	0	3
0.30%	3	3	3	3	3	3	0	0	3
0.60%	3	3	3	3	3	3	0	0	3
0.90%	3	3	3	3	3	3	0	0	3
<b>TOTAL</b>	<b>36 MUESTRAS</b>			<b>36 MUESTRAS</b>			<b>12 MUESTRAS</b>		

Fuente: Elaboración Propia.

### Muestreo

Según (Salinas, 2012, p.59), el autor menciona “que cuando se realiza la recolección de datos del lugar donde busca investigar a esta actividad se denomina muestreo, también nos indica la manera de como recolectaremos los datos.”.

Cabe mencionar que en este trabajo de investigación será un muestreo no probabilístico de tipo intencional puesto que los componentes son seleccionados a base de criterios definidos por el investigador para realizar los ensayos de compresión, tracción y flexión.

### **3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

#### **Técnicas de Investigación**

(Arias) menciona que, “la técnica de investigación es el método particular de recopilar datos o información. Las técnicas son particulares y específicas de una disciplina, por lo que sirve de complemento a la investigación” (2012, p. 67). Para realizar una correcta recolección de datos se eligió emplear la técnica de observación directa, ya que el diseño de la investigación es experimental.

#### **Observación directa**

De acuerdo con (Bernal):

Observación directa: “esta técnica con el paso del tiempo está siendo más usada ya que incrementa la credibilidad, nos brinda información de manera inmediata y confiable, pero la restricción para este método es de vital importancia que se realice el proceso de manera sistematizada y con un seguimiento constante. Es por eso que se están empleando métodos audiovisuales cada vez más complejos, principalmente cuando se estudia la conducta de la gente en su centro laboral”. (2010 p. 194)

Como se aprecia, la observación directa es la técnica que permite acceder a la data confiable y directa, teniendo en cuenta un proceso sistematizado, por lo que se emplea técnicas audiovisuales.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

Según, Hernández (2006), precisa que “para tener un instrumento que tenga mejor exactitud es aquel que apunta toda la data ya que, se observa que describe el objetivo de la investigación planteada” (p. 312). Es por ello que el instrumento a utilizar registrará todos los datos que coincida con los conceptos ya mencionados.

En esta investigación se utilizó la ficha de recolección de datos, que recopiló la información necesaria del estudio de variable, para su posterior estudio.

## Validez

De acuerdo con (Escobar Pérez, y otros):

El juicio de expertos es un método de validación para confirmar la fiabilidad de una investigación la cual es una técnica que está conformada por profesionales que han tenido demasiada experiencia como para poder opinar y tener un juicio concreto y veraz. (2008, p. 28). Por lo que, se sometió la ficha de recopilación de datos a juicio:

**Tabla 4.** *Tabla de Validación*

EXPERTO	VALIDEZ DEL EXPERTO			
	1	2	3	Promedio
Ing. Paredes Vera José Antonio	49	50	49	49
Ing. Viamonte Calla Oscar	46	48	45	46
Ing. Panca Yana Yolanda	49	46	47	47
VALIDEZ				47

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5. Rango y magnitud

Rango	Magnitud
Menos de 29	Validez Desaprobada
30 a 40	Validez Baja
40 a 50	Validada
50	Validez Aprobada

Fuente: Elaboración Propia.

## **Confiabilidad**

Así mismo (Contreras) menciona:

La confiabilidad de un instrumento de recolección de datos, se da mediante el grado en que una aplicación reiterada a un grupo de elementos, produce resultados con características similares a la del estudio a realizar, para determinar su confiabilidad. (2013).

La confiabilidad de los instrumentos de recopilación de datos de esta investigación, se evaluará con los ensayos de laboratorio que se utilizarán en el análisis de las muestras, los equipos de laboratorio tendrán que ser calibrados para obtener resultados confiables.

### **3.5 Procedimiento de Aplicación**

- ✓ Primeramente, se obtendrá los agregados provenientes de la cantera Cabanillas, que serán analizados en laboratorio. Los ensayos que se realizaran son el ensayo granulométrico, ensayo del peso unitario, ensayo de contenido de humedad, ensayo de peso específico de agregado fino, ensayo de peso específico de agregado grueso; cuando se terminan de realizar todos los ensayos y con los resultados conseguidos, se procederá a diseñar la mezcla por el Método del ACI y módulo de finura, se elegirá el método que tenga una relación más homogénea entre el agregado grueso y fino.
- ✓ La fibra de zanahoria se obtendrá de manera manual, dicho hortaliza será traído desde el departamento de Arequipa, ya que es el departamento que produce más hortalizas en el Perú y se pasara por la malla N°100. Luego de obtener todos nuestros materiales al alcance (agregado grueso, agregado fino, cemento portland tipo I, fibra de zanahoria y agua) se conseguirá los moldes para realizar las probetas de ensayo.
- ✓ Para las probetas que serán analizadas en los ensayos de resistencia a la compresión, se usaran moldes de PVC después de definir el diseño de la mezcla se introducirá en una mezcladora de 9 pie<sup>3</sup> de capacidad. Después

de tener lista la mezcla se procederá a realizar el ensayo de asentamiento (NTP 339.035), posteriormente se procederá a realizar el llenado de la mezcla en los moldes cilíndricos de PVC en tres capas y añadiendo 25 golpes con la varilla de acero lisa; el mismo procedimiento se realizará para los diseños que se usaran las fibras de zanahoria en los distintos porcentajes.

- ✓ Finalmente se obtendrán 36 probetas cilíndricas que serán desmoldadas a las 24 horas y se colocaran en una poza llena de agua para ser curadas, las probetas se llevaran a ser analizadas a compresión en edades de 7,14 y 28 días; el mismo procedimiento y cantidad de muestras se realizara para el ensayo de resistencia a la flexión, para obtener resultados y así poder compararlos con el objetivo de nuestra investigación.
- ✓ Para las muestras que usaran en la resistencia a la flexión, primero se construirán moldes de triplay prismáticos que serán de 15 cm de ancho, 15 cm de alto y 50 cm de largo, luego se pasó a cubrir el interior de las paredes con petróleo. Se procederá a realizar el llenado de los especímenes en los moldes con el diseño de mezcla definido, después de 24 horas se procederá a desmoldar los especímenes con ayuda de un cincel y comba. Después se realizará el proceso de curado en una poza llena de agua, a los 14 y 28 días de curado se realizará el ensayo a flexión de los especímenes; para así obtener datos y poder compararlos con el fin de nuestra investigación.

### **3.6 Método de análisis de datos**

Según (Vargas), “La estadística descriptiva es una técnica para describir numéricamente los resultados encontrados, con el fin de facilitar su interpretación” (1995, p.33).

Será a través un esquema descriptivo, mediante el cual se interpretará los resultados arrojados, empleando tablas comparativas y gráficos estadísticos respecto a la variable independiente y sus dimensiones.

### **3.7 Aspectos éticos**

Se realizó con el apoyo de investigaciones que estuvieron relacionadas con las variables, siendo sustento de la presente, recalcando ante todo el respeto ante los pensamientos de los autores mencionados; de manera tal que, se realizaron las citas textuales de acuerdo a la referencia bibliográfica de acuerdo a la norma ISO 690. De igual modo, la revisión de este trabajo de investigación se hizo mediante el programa Turnitin.

## **IV. RESULTADOS**

## **Descripción del Proyecto**

En este proyecto de investigación se diseñará una mezcla del concreto de resistencia de  $F'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, se obtendrá los agregados provenientes de la cantera Cabanillas, que serán analizados con los respectivos ensayos de laboratorio. Los que se realizarán son: el ensayo granulométrico (NTP 400.012), ensayo del peso unitario (NTP 400.017), ensayo de contenido de humedad (NTP 339.185) ensayo de peso específico de agregado fino (NTP 400.022), ensayo de peso específico de agregado grueso (NTP 400.021); cuando se terminan de realizar todos los ensayos y con los resultados conseguidos, se procederá a diseñar la mezcla por el Método del ACI y módulo de finura, se elegirá el método que tenga una relación más homogénea entre el agregado grueso y fino. La fibra de zanahoria se obtendrá de manera manual, dicho hortaliza será traído desde el departamento de Puno, ya que es el departamento que produce más hortalizas en el Perú. Luego de obtener todos nuestros materiales al alcance (agregado grueso, agregado fino, cemento portland tipo I, fibra de zanahoria y agua) se conseguirá los moldes para realizar las probetas de ensayo.

## **Ubicación del Proyecto**

La ubicación donde se realizará este proyecto será en la ciudad de Juliaca, el proceso de realización de las probetas y de todos los ensayos para determinar la resistencia del concreto se realizará en el laboratorio de Suelos y Concreto Geo Control Total Contratistas Generales EIRL. Este proyecto abarca para poder ser utilizado en el Perú.



Figura 14. Obtención de muestras (agregado grueso y fino)  
Cantera CABANILLAS.

## I. ANÁLISIS DE AGREGADOS

### 1.1 Análisis Granulométrico agregado fino y grueso (NTP 400.012)

En este ensayo se utiliza tamices normados que tienen distintos diámetros que son apilados en una columna, se utiliza una maquina giratoria para poder tener un mejor resultado. Los datos que se obtienen son analizados y contrastados para ver que cumplan con las especificaciones de la normativa y a su vez poder producir agregados de calidad.



Figura 15. Ensayos de Granulometría.

**a. Agregado fino**

Tabla 06. Análisis granulométrico- Agregado fino

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE MATERIALES						Agregado Fino	
TAMI Z	ABERTUR A (mm)	PESO RETENID O (g)	RETENID O (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)	Límite superio r (%)	Límite inferio r (%)
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
N°4	4.760	527.00	17.32	17.32	82.68	100.00	95.00
N°8	2.380	502.00	16.50	33.82	66.18	100.00	80.00
N°10	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

N°16	1.190	478.00	15.71	49.52	50.48	85.00	50.00
N°20	0.840	0.00	0.00	0.00	0.00		
N°30	0.590	606.00	19.91	69.44	30.56	60.00	25.00
N°40	0.420	0.00	0.00	0.00	0.00		
N°50	0.300	627.00	20.60	90.04	9.96	30.00	5.00
N°60	0.250	0.00	0.00	0.00	0.00		
N°80	0.180	0.00	0.00	0.00	0.00		
N°100	0.149	257.00	8.45	98.49	1.51	10.00	0.00
N°200	0.074	33.00	1.08	99.57	0.43	0.00	0.00

Fuente: Elaboración Propia

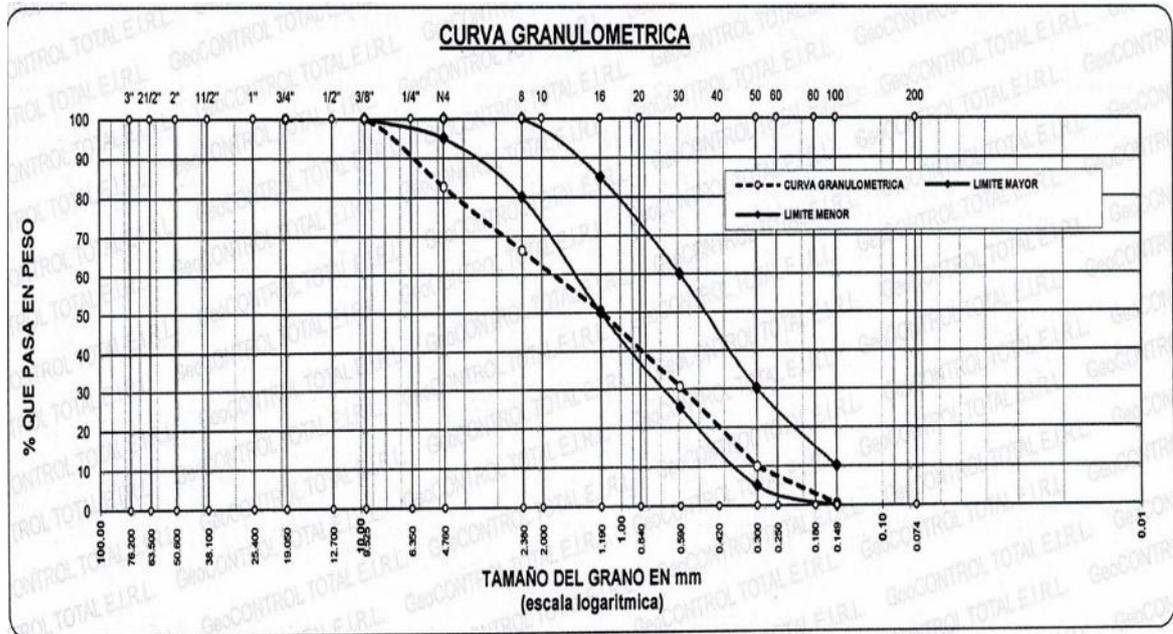


Figura 16. Curva granulométrica

Como podemos observar en la figura 16. Se puede notar a simple vista que en este caso el agregado fino que se está usando no está dentro de la curva es decir cumple con los requerimientos mínimos de la norma NTP 400.012 que se usa para el agregado fino y agregado grueso.

## b. Agregado grueso

Tabla 07. Análisis granulométrico- Agregado grueso

ANALISIS GRANULOMETRICO DE MATERIALES						Agregado Grueso	
Tamiz	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)	Límite superior (%)	Límite inferior (%)
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	0.00		
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.050	1081.00	18.76	18.76	81.24	100.00	90.00
1/2"	12.700	4125.00	71.58	90.33	9.67	55.00	20.00
3/8"	9.525	503.00	8.73	99.06	0.94	15.00	0.00
1/4"	6.350	41.00	0.71	99.77	0.23		
Nº4	4.76	2.00	0.03	99.81	0.19	5.00	0.00

Fuente: Elaboración Propia

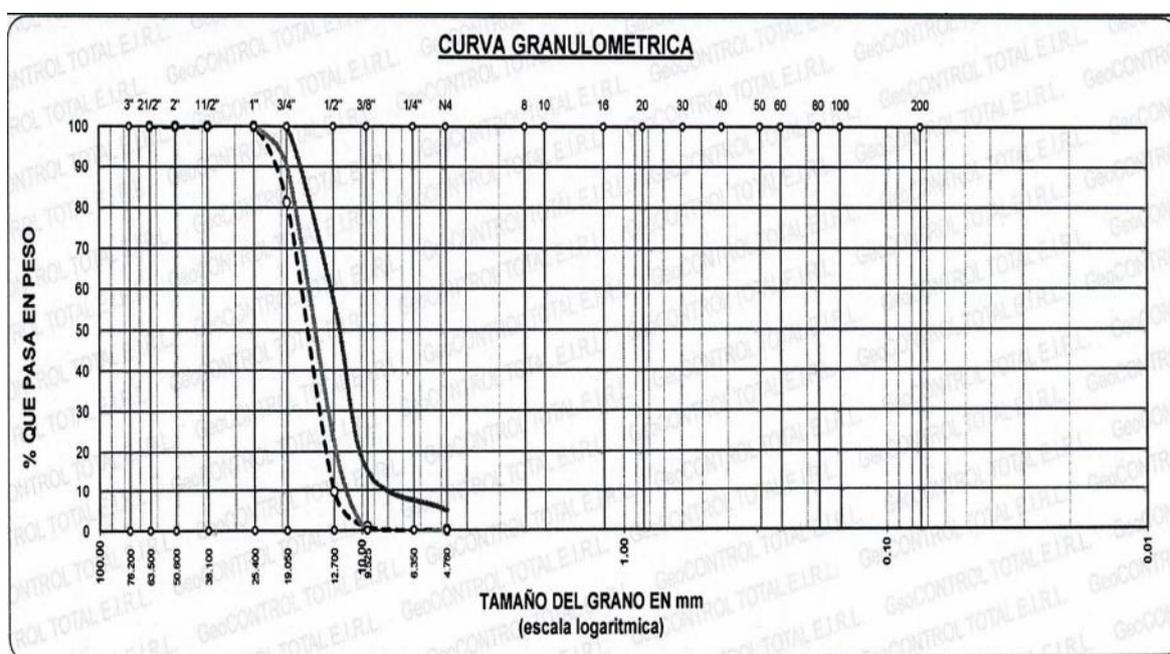


Figura 17. Curva granulométrica

En esta grafica 17. Se puede observar que para este caso el agregado grueso también no está cumpliendo con los límites que se tiene que respetar para el uso y diseño del concreto.

## 1.2 Ensayo de Contenido de Humedad (NTP 339.185, 2013)

Este ensayo es de vital importancia y debe contar con un horno que tenga la capacidad de llegar a la temperatura necesaria para que sea confiable el agregado. Para poder obtener un resultado confiable se procederá a calcular mediante la fórmula establecida.



Figura 18. Secado de muestras al horno

### a. Agregado fino.

Tabla 08. Ensayo de Humedad de agregado fino

N° DE TARA	ENSAYO
P. T. M. HUM.	915.00
P. T. M. SECA	877.00
P. TARRO	118.00
P. AGUA	38.00
P. S SECO	759.00
% HUMEDAD	5.01

Fuente: Elaboración propia.

## b. Agregado grueso

Tabla 09. Ensayo de Humedad de agregado grueso

N° DE TARA	ENSAYO
P. T. M. HUM.	818.00
P. T. M. SECA	791.00
P. TARRO	107.00
P. AGUA	27.00
P. S SECO	684.00
% HUMEDAD	3.91

Fuente: Elaboración propia.

### 1.3 Ensayo de Peso Unitario (NTP 400.017, 2011)

Primero se realizará el ensayo de peso unitario suelto (PUS) del agregado, comenzaremos con el llenado del material dentro de un recipiente hasta que se desparrame por los bordes y después de esto se procede a enrasar con una varilla lisa.

Para realizar el ensayo del peso unitario compactado (PUC) del agregado, el procedimiento es similar al ensayo del peso unitario suelto, solo que en este caso se realiza la compactación en tres capas y 25 golpes por capa respectivamente.



Figura 19. Dosificación y pesaje a usar para la mezcla.

### a. Agregado fino

Tabla 10. Ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado fino.

SUELTO				VARRILLADO			
PESO	P. MOLDE.	V. MOLDE		PESO	P. MOLDE.	V. MOLDE	
10036	6553	2116	1646	10196	6553	2116	1722
10019	6553	2116	1638	10161	6553	2116	1705
9992	6553	2116	1625	10182	6553	2116	1715
PROMEDIO TOTAL			1637	PROMEDIO TOTAL			1714

Fuente: Elaboración propia.

### b. Agregado grueso

Tabla 11. Ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.

SUELTO				VARRILLADO			
PESO	P. MOLDE.	V. MOLDE		PESO	P. MOLDE.	V. MOLDE	
12395	8436	3243	1221	13137	8436	3243	1450
12400	8436	3243	1222	13118	8436	3243	1444
12409	8436	3243	1225	13124	8436	3243	1446
PROMEDIO TOTAL			1223	PROMEDIO TOTAL			1446

Fuente: Elaboración propia.

## 1.4 Ensayo de Peso Específico y absorción (NTP 400.021, 2002)

Este ensayo nos permite determinar las propiedades exactas en cuanto concierne al peso y volumen del agregado, ya que cuando queremos diseñar algún tipo de mezcla de concreto es necesario saber su peso específico y también la absorción.



Figura 20. Ensayo peso específico del agregado grueso

**a. Agregado grueso**

Tabla 12. Peso específico y absorción del agregado grueso.

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"		0.00	0.00	100.00	A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (En Aire) (g) 2367.00
1 1/2"		0.00	0.00	100.00	B	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (En Agua) (g) 500.00
1"		0.00	0.00	100.00	C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (g) 912.00
3/4"	1081.00	18.76	18.76	81.24	D	Peso material seco en estufa (105°C)(g) 2292.00
1/2"	4125.00	71.58	90.33	9.67	E	Vol. de masa = C - (A-D) (g) 837.00
3/8"	503.00	8.73	99.06	0.94	<u>PESO ESPECIFICO</u>	
1/4"	41.00	0.71	99.77	0.23		Pe bulk (Base seca) = D/C 2.513
N°4	2.00	0.03	99.81	0.19		Pe bulk (Base saturada) = A/C 2.595
FONDO	11.00	0.19	100.00	0.00		Pe Aparente (Base Seca) = D/E 2.738
SUMA	5763.00	100.00				
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					<u>ABSORCIÓN</u>	
					% de absorción = ((A - D) / D* 100) 3.272	

Fuente: Elaboración propia

## b. Agregado Fino

Tabla 13. Peso específico y absorción del agregado fino.

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
3/4"		0.00	0.00	100.00		
3/8"		0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>482.00</u>
N°4	527.00	17.32	17.32	82.68	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>500.00</u>
N°8	502.00	16.5	33.82	66.18	Wc	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>666.90</u>
N°16	478.00	15.71	49.52	50.48		<u>968.80</u>
N°30	606.00	19.91	69.44	30.56		<u>PESO ESPECIFICO</u>
N°50	627.00	20.6	90.04	9.96	Wc+ B =	<u>1167</u> Wc+B- W= <u>198</u>
N°100	257.00	8.45	98.49	1.51	Pe=	$\frac{B}{Wc+ B - W} = \frac{257}{666.90 - 482.00} = 2.52$
N°200	33.00	1.08	99.57	0.43		
FONDO	13.00	0.43	100.00	0.00		<u>ABSORCIÓN</u>
SUMA	3043.00	100.00			B=	<u>500</u> B-A= <u>18.00</u>
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					Abs=	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{(500 - 482) \times 100}{482} = 3.73$
Mf= MODULO DE FINEZA						3.59

Fuente: Elaboración propia

### 1.5 Obtención de la fibra de zanahoria

En la ciudad de Juliaca, la producción de zanahoria tiene un alto porcentaje de incidencia en la data estadística de producción de zanahoria en el Perú, por ese motivo la fibra de zanahoria fue traída de la provincia de Juliaca, para así obtener la fibra de zanahoria manualmente.

#### 1) Materiales y equipos

- Zanahorias.

- 2 tinas grandes.
- Cal.
- Cuchillos.
- Agua.

## 2) Procedimiento

- Se utilizó 15 Kg. de zanahoria.
- Las zanahorias son lavadas, para luego proceder a cortar la cáscara que cubre al fruto, llamado fibra de zanahoria.
- Los retazos cortados son colocados en agua, con el fin de que la fibra se vuelva más suave a la hora de desmenuzarla.
- Luego desmenuzamos las cáscaras, obteniendo así la fibra de zanahoria.
- Después colocamos la fibra obtenida en agua con cal (10 Gr/L) durante 24 horas, esto se realiza para limpiar la fibra tanto de impurezas durante su pelado y confinamiento. Además, protege a la fibra del deterioro debido a la alta alcalinidad de la pasta.
- Luego del tiempo transcurrido enjuagamos repetidas veces con agua.
- Luego secamos a temperatura ambiente, para que la humedad de la fibra no incida en la absorción del agua dentro de la mezcla.
- Cortamos la fibra de acuerdo a la longitud requerida, en este caso es de 2.50 cm.
- La fibra de zanahoria obtenida será adicionada en la mezcla de concreto en un 0.30%, 0.60%, 0.90% en relación al peso del agregado grueso.



Figura 21. Lavado con Oxido de calcio (cal) por 24 horas.



Figura 22. Secado de las fibras a temperatura ambiente por 24 horas.

## II. Diseño de mezcla de concreto, Según ACI 211

Este procedimiento tiene como finalidad obtener un diseño que combine mejor los agregados de una manera más práctica, ya que cuando uno se encuentra en obra necesita métodos más prácticos de realizar, pero sin dejar de tener la resistencia de diseño.

Una vez realizado los ensayos granulométricos respectivos para cada tipo de agregado fino y grueso se puede proceder a realizar un diseño con estas características que se obtuvieron de los ensayos, en este caso se realizó un diseño patrón de resistencia  $210 \text{ kg/cm}^2$  y después se procederá a realizar un diseño adicionando porcentajes de fibra de zanahoria por consiguiente, se tuvo que elegir la resistencia promedio del concreto, y en este caso no se cuenta con una desviación estándar, entonces procederemos como nos recomienda la normativa del ACI.



Figura 23. Desencofrado de las probetas con ayuda de una compresora de aire.

### 2.1 Cálculo de proporciones

Para la mezcla de diseño del concreto está compuesto por 2 agregados conglomerados y 1 a conglomerado, todas las proporciones se calculan

tomando en cuenta como referencia al cemento quedando de la siguiente manera:

Tabla 14. Proporciones de dosificación de fibras de zanahoria

Materiales	Concreto Normal	Con Adición de fibras de zanahoria en % del Peso del Cemento		
	CN	dosis 01 0.30%	dosis 02 0.60%	dosis 03 0.90%
<b>Cemento</b>	372.73	372.73	372.73	372.73
<b>A. Fino</b>	908.31	908.31	908.31	908.31
<b>A. Grueso</b>	813.42	813.42	813.42	813.42
<b>Agua</b>	188.71	188.71	188.71	188.71
<b>Fibra zanahoria.</b>		1.12	2.24	3.35

Fuente : Propia

### Cantidad de probetas

Las cantidades de probetas y vigas prismáticas que se realizaran en este proyecto de investigación se detalla en la tabla N°3 y esto está en función a lo que nos indica la norma ya que se tendrá que elaborar como mínimo 3 probetas para cada edad de ensayo, en este caso se realizara también para cada adición de la fibra de zanahoria.



Figura 24. Tomar apuntes del vaciado de las muestras ya realizadas

### Probetas de concreto

Los moldes que se usaron para la elaboración de las probetas cilíndricas y para vigas prismáticas estaba en función a la disposición del laboratorio ya que, dependía de la geometría de la rotura, en el caso de probetas su dimensión fue de 20 cm de altura y 10 cm de diámetro y para el caso de las vigas prismáticas se tenían moldes de 15cm x15cm x50 cm.



Figura 25. Probetas y vigas completamente finalizadas.

Cuando se inició a realizar el proceso de elaboración fue necesario pesar cada material y molde ya que esto iba a influencia en el peso es por eso que se tenía que quitar la tara en cada pesaje.



Figura 26. Lubricación de los moldes de probetas y vigas.

En este caso no fue necesario limpiar los moldes ya que estos moldes fueron nuevos y solo había que aplicar una película de aceite en las paredes de la probeta para que no absorba la humedad de la mezcla.



Figura 27. Secado de probetas

Una vez estando todo listo se procedió a llenar la mezcla en los moldes y el proceso que se realizó fue el de compactar cada 3 capas con una varilla metálica aplicando 25 golpes por capa. También se aplicó golpes con una comba de goma para tratar de reducir los espacios vacíos que se generan al interior de la mezcla.

Finalmente se procedió a desencofrar el concreto al pasar 24 horas dentro del molde con mucho cuidado para no afectar los bordes del concreto.



Figura 28. Preparación de la mezcla previos a sus pesajes correspondientes

Por último, se realizó el proceso de curado, se colocó las probetas dentro de una poza de curado que fue un cilindro llenado a ras de agua, para que el concreto llegue a su resistencia de diseño.

## 2.2 Ensayos de resistencia a la compresión

El primer ensayo que se realizó fue el de someter las probetas a esfuerzos de compresión, primero se realizó a tomar las dimensiones de las probetas para poder determinar el área y así calcular el  $F'c$ .



Figura 29. Agregando la fibra a la mezcladora para su mayor homogeneidad.



Figura 30. Realizando el ensayo de Slump antes de su vaciado.

a. Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días de edad



Figura 31. Ensayo a la compresión

Tabla 15. Resultados de ensayos a compresión para  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , con 7 días de curado.

Muestra	% de fibra	Área (cm)	Diámetro (cm)	Carga máxima (kgf)	Resistencia Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	% de resistencia
PP-01	0.00%	184.7	15.34	40,636.86	220.02	230.15	109.59
PP-02		183.37	15.28	42,806.83	233.45		
PP-03		184.58	15.33	43,742.93	236.99		
PF-01	0.30%	184.09	15.31	35,043.70	190.36	187.19	89.14
PF-02		182.41	15.24	33,395.83	183.08		
PF-03		183.85	15.30	34,588.90	188.14		
PF-04	0.60%	182.18	15.23	48,854.79	268.17	266.49	126.90
PF-05		183.49	15.29	48,948.60	266.76		
PF-06		182.3	15.24	48,226.64	264.55		
PF-07	0.90%	178.84	15.09	38,681.04	216.29	207.56	98.84
PF-08		178.84	15.09	36,089.93	201.80		
PF-09		179.20	15.11	36,664.03	204.60		

Fuente: Elaboración propia

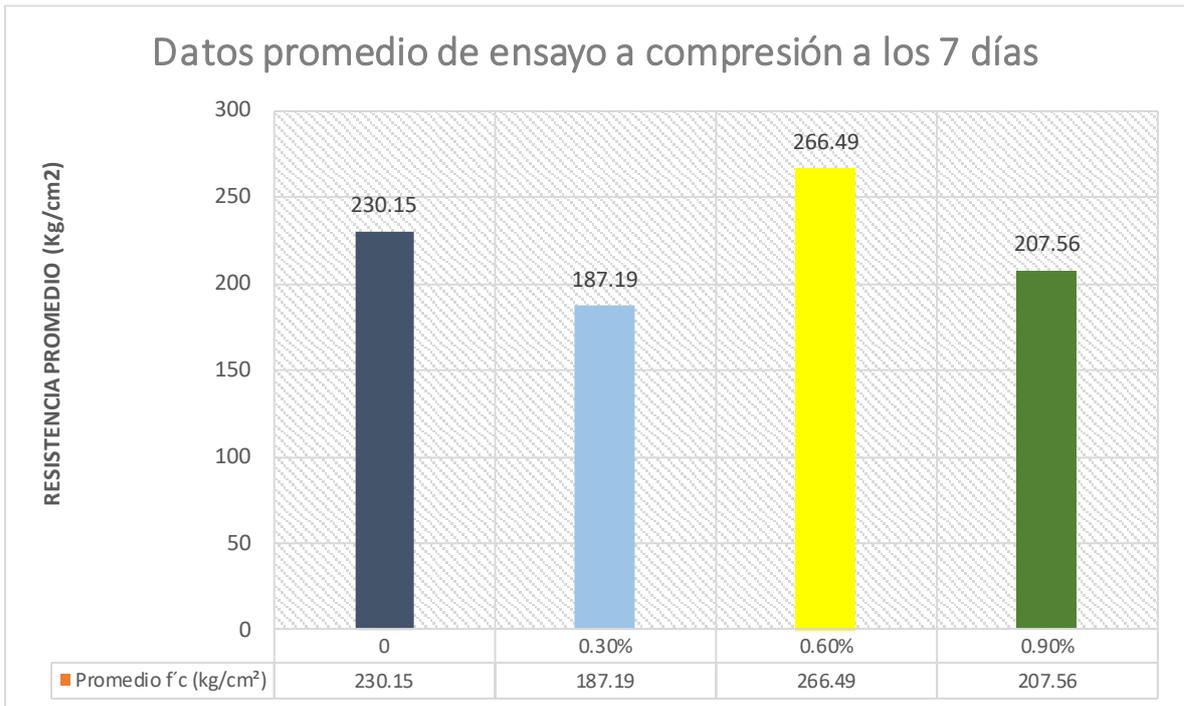


Figura 32. Comparación de resistencia a compresión a los 7 días de probetas patrón y probetas con adición de fibra de zanahoria.

En resumen, podemos observar el cuadro de comparación se obtiene a los 7 días de haber realizado el ensayo a compresión, se ve una mejora considerable para la adición del 0.60% de fibra de zanahoria, lo cual aumenta en 15.78% su resistencia en comparación con la muestra patrón, pero analizando los otros resultados se ve que no hay mejoras al adicionar 0.30% y 0.60% de fibra reduciendo la resistencia del concreto.

## b. Ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días de edad

Tabla 16. Resultados de ensayos a compresión para  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , con 14 días de curado.

Muestra	% de fibra	Área (cm)	Diámetro (cm)	Carga máxima (kgf)	Resistencia Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	% de resistencia
PP-04	0.00%	178.84	15.09	48,699.79	272.31	241.64	115.06
PP-05		175.07	14.93	41,067.18	234.58		
PP-06		178.37	15.07	38,888.04	218.02		
PF-10	0.30%	185.30	15.36	40,286.08	217.41	208.12	99.10
PF-11		182.06	15.23	36,677.29	201.46		
PF-12		184.09	15.31	37,828.55	205.49		
PF-13	0.60%	179.43	15.12	62,116.24	346.19	355.91	169.48
PF-14		175.42	14.95	64,433.05	367.31		
PF-15		179.79	15.13	63,684.57	354.22		
PF-16	0.90%	182.06	15.23	46,027.10	252.81	256.83	122.30
PF-17		179.32	15.11	46,975.44	261.96		
PF-18		181.58	15.21	46,431.93	255.71		

Fuente: Elaboración propia

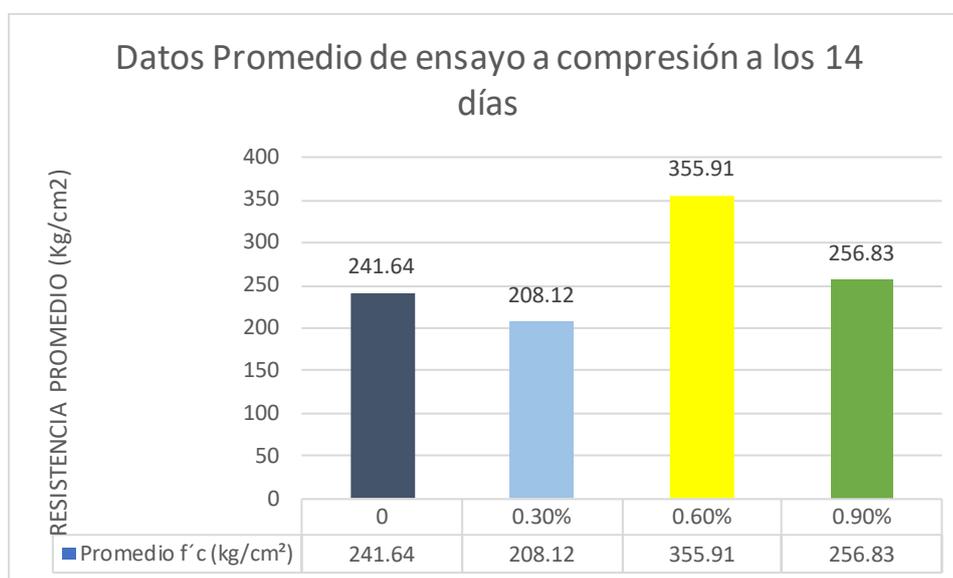


Figura 33. Comparación de resistencia a compresión a los 14 días de probetas patrón y probetas con adición de fibra de zanahoria.

En esta segunda tabla de comparación podemos observar el cuadro de comparación se obtiene a los 14 días de haber realizado el ensayo a compresión, se ve una mejora considerable para la adición del 0.60% y 0.90%

de fibra de zahoria, lo cual aumenta en 47.29% y 6.29% respectivamente su resistencia en comparación con la muestra patrón, pero se observa que no hay mejoras al adicionar 0.30% de fibra reduciendo la resistencia del concreto.

**c. Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días de edad**



Figura 34. Ensayo a compresión

Tabla 17. Resultados de ensayos a compresión para  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , con 28 días de curado.

Muestra	% de fibra	Área (cm)	Diámetro (cm)	Carga máxima (kgf)	Resistencia Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	% de resistencia
PP-07	0.00%	178.01	15.06	57,106.36	320.80	318.50	151.67
PP-08		180.27	15.15	58,127.10	322.44		
PP-09		180.03	15.14	56,218.18	312.27		
PF-19	0.30%	180.50	15.16	47,030.51	260.56	262.63	125.06
PF-20		180.74	15.17	48,846.63	270.26		
PF-21		180.86	15.18	46,494.13	257.07		
PF-22	0.60%	177.19	15.02	68,919.82	388.96	378.03	180.01
PF-23		178.84	15.09	66,929.32	374.24		
PF-24		179.91	15.14	66,726.40	370.89		
PF-25	0.90%	177.89	15.05	51,504.02	289.53	287.31	136.81
PF-26		179.43	15.12	50,608.70	282.05		
PF-27		179.43	15.12	52,096.48	290.34		

Fuente: Elaboración propia

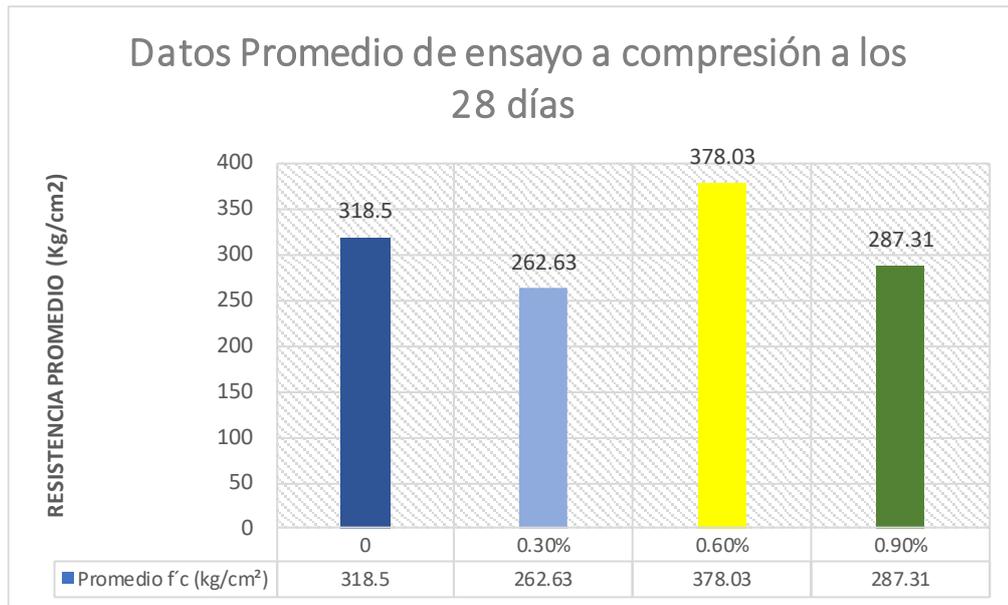


Figura 35. Comparación de resistencia a compresión a los 28 días de probetas patrón y probetas con adición de fibra de zanahoria.

Por último, en este caso las probetas ensayadas a la tercera edad propuesta, los especímenes que tuvieron la adición de 0.60% de fibra de zanahoria lograron superar la resistencia de las probetas patrón y también superando a la resistencia de diseño, las otras adiciones quedaron por debajo de la resistencia esperada.

Tabla 18. Resumen de resistencia a compresión, a los 7,14 y 28 días de curado

Días de curado	% de fibra de zanahoria			
	0.00% de fibra	0.30% de fibra	0.60% de fibra	0.90% de fibra
7 días	230.15	187.19	266.49	207.56
14 días	241.64	208.12	355.91	256.83
28 días	318.50	262.63	378.03	287.31

Fuente: Elaboración Propia

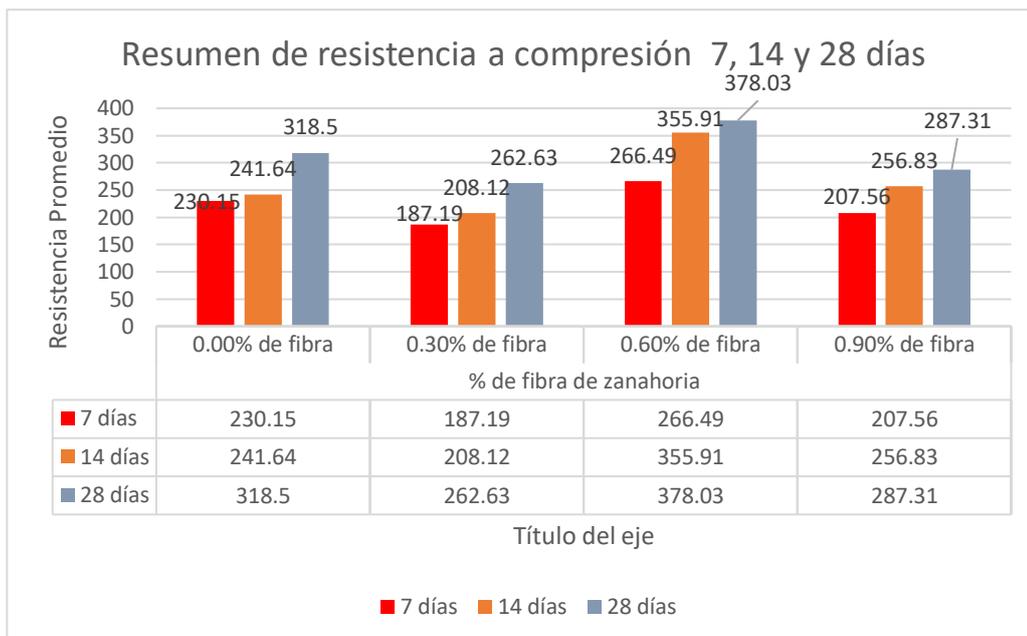


Figura 36. Comportamiento del concreto, con 7,14 y 28 días de curado.

Finalmente, en este cuadro resumen donde se detalla las tres edades que fueron propuestas para realizar el ensayo de compresión, se nota que la adición de fibra de zanahoria en reemplazo del peso del agregado grueso que supero fue: a los 7 días de curado al 0.60% se obtuvo una resistencia de 266.49 kg/cm<sup>2</sup>; a los 14 días de curado al 0.60% y 0.90% la resistencia fue 355.91 kg/cm<sup>2</sup> y 256.83kg/cm<sup>2</sup>; y a los 28 días de curado al 0.60%, se obtuvo una resistencia de 378.03kg/cm<sup>2</sup>. Las otras adiciones no lograron superar la resistencia de la muestra patrón en los respectivos días de curado.

### 2.3 Ensayos de resistencia a la tracción

En este caso se procedió a elaborar 36 testigos para ser sometidos a los ensayos de tracción, 9 de ellas con concreto convencional y las otras 27 con incorporación de fibra de 0.3%, 0.60% y 0.90% de zanahoria. Las probetas fueron sometidas a curado durante 7, 14 y 28 días, para los cuales se realizaron los ensayos correspondientes. Se tuvo en cuenta la NTP 339.084(Norma Técnica Peruana). Se tomaron las medidas respectivas como se aprecia en la figura a continuación, para realizar los cálculos que corresponden y de ese modo poder analizar los resultados que se obtengan.



Figura 37. Ensayo a la tracción

**a. Ensayo de resistencia a la tracción a los 7 días de edad**

**Tabla 19.** Resultados de ensayos a tracción para  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , con 7 días de curado.

Muestra	% de fibra	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Fuerza Máxima (kg)	Tracción por compresión diametral ( $\text{kg/cm}^2$ )	Promedio tracción ( $\text{kg/cm}^2$ )
PP-01	0.00%	30.76	15.36	18,411.04	24.81	23.60
PP-02		30.49	15.29	16,844.75	23.00	
PP-03		30.08	15.00	16,285.95	22.98	
PF-01	0.30%	30.71	15.27	23,478.03	31.87	30.78
PF-02		30.70	15.30	20,309.76	27.53	
PF-03		30.84	15.29	23,654.44	31.94	
PF-04	0.60%	29.80	15.10	22,928.40	32.44	32.76
PF-05		30.21	15.02	23,911.41	33.55	
PF-06		30.02	15.01	22,849.89	32.28	
PF-07	0.90%	30.58	15.03	18,464.07	25.57	27.44
PF-08		30.59	15.07	21,875.03	30.21	
PF-09		30.60	15.04	19,189.09	26.54	

Fuente: Elaboración Propia

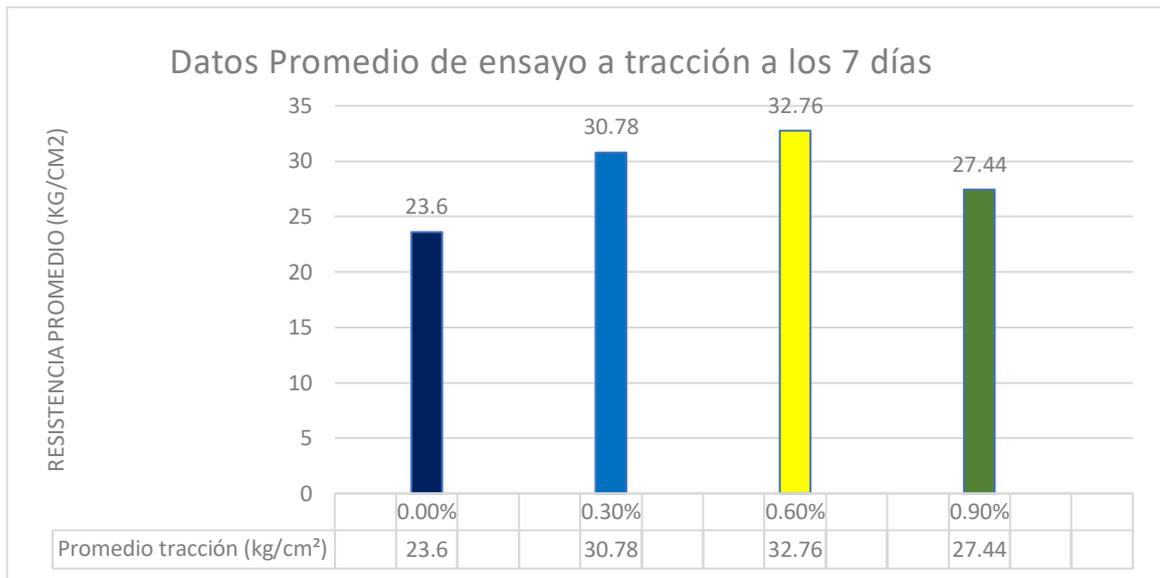


Figura 38. Comparación de resistencia a tracción a los 7 días de probetas patrón y probetas con adición de fibra de zanahoria.

En este caso se observa la gráfica que nos detalla los resultados que se obtuvieron en laboratorio al ser sometidos a esfuerzos de tracción y podemos observar que la adición del 0.30%, 0.60% y 0.90% de fibra de zanahoria aumenta a 30.42%, 38.81% y 16.27% respectivamente, más en comparación con la muestra patrón.

**b. Ensayo de resistencia a la tracción a los 14 días de edad**

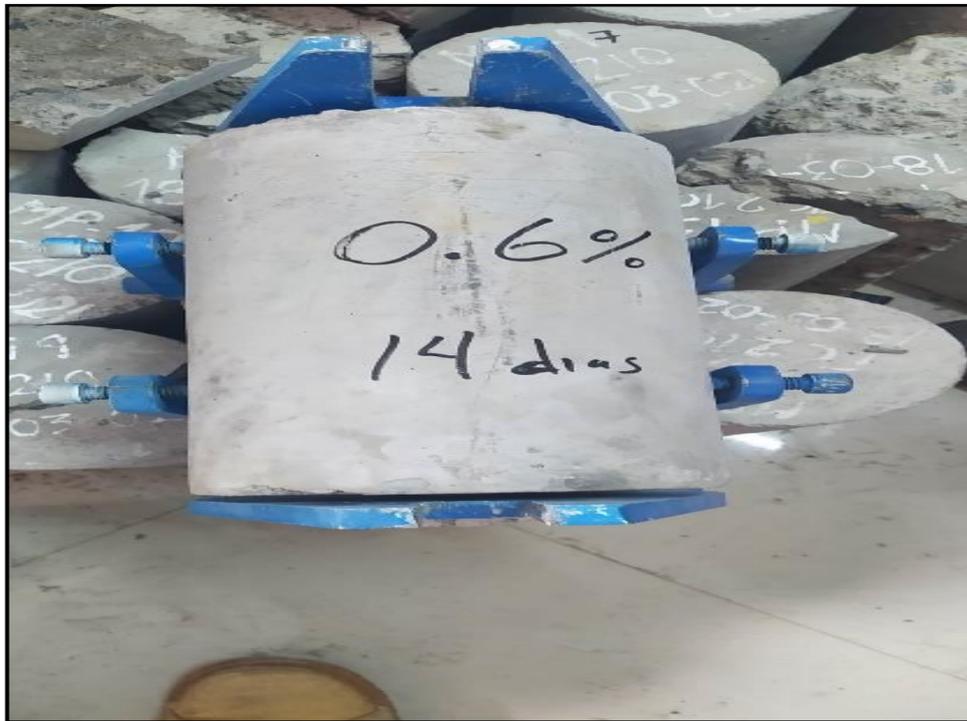


Figura 39. Ensayo a la tracción 14 días

Tabla 20. Resultados de ensayos a tracción para  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , con 14 días de curado.

Muestra	% de fibra	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Fuerza Máxima (kg)	Tracción por compresión diametral (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio tracción (kg/cm <sup>2</sup> )
PP-04	0.00%	29.92	15.24	19,801.94	27.65	27.11
PP-05		29.92	15.05	20,147.63	28.48	
PP-06		30.02	15.03	17,918.52	25.20	
PF-10	0.30%	30.40	15.25	23,418.89	32.16	32.65
PF-11		30.70	15.27	24,313.18	33.02	
PF-12		30.50	15.30	24,020.52	32.77	
PF-13	0.60%	30.15	15.01	26,464.79	37.23	38.10
PF-14		30.20	15.03	26,556.57	37.25	
PF-15		30.15	15.01	28,297.23	39.81	
PF-16	0.90%	30.58	15.03	23,184.35	32.11	29.03
PF-17		30.58	15.08	20,643.21	28.50	
PF-18		30.59	15.02	19,105.47	26.47	

Fuente: Elaboración Propia

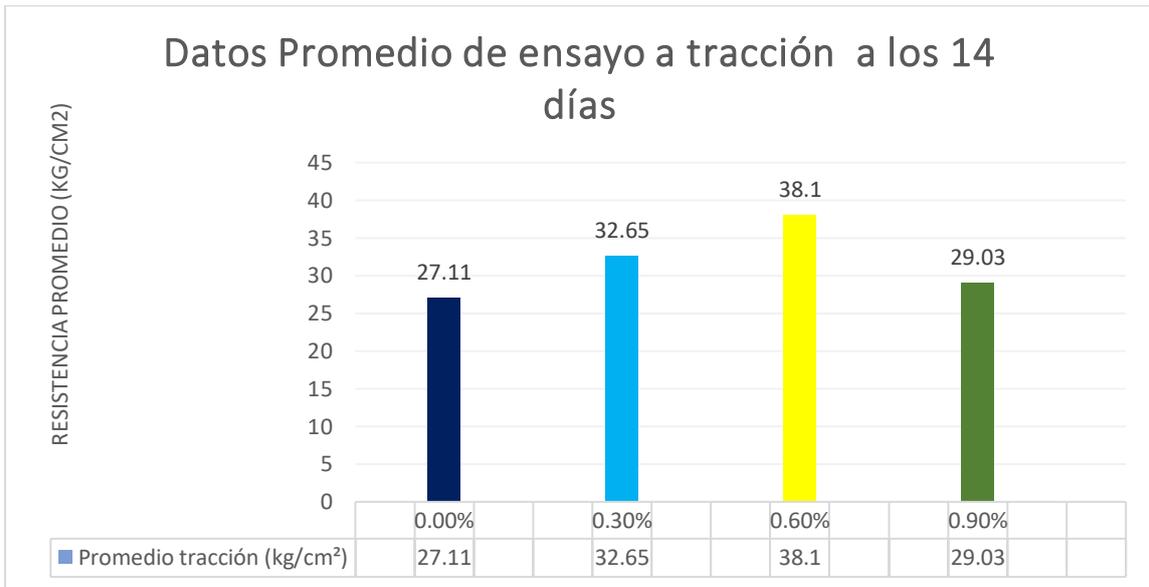


Figura 40. Comparación de resistencia a tracción a los 14 días de probetas patrón y probetas con adición de fibra de zanahoria.

De modo similar se observa la gráfica que nos detalla los resultados que se obtuvieron en laboratorio al ser sometidos a esfuerzos de tracción y podemos observar que la adición del 0.30%, 0.60% y 0.90% de fibra de zanahoria aumenta a 20.44%, 40.54% y 7.08% respectivamente, más en comparación con la muestra patrón.

### c. Ensayo de resistencia a la tracción a los 28 días de edad

Tabla 21. Resultados de ensayos a tracción para  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , con 28 días de curado

Muestra	% de fibra	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Fuerza Máxima (kg)	Tracción por compresión diametral ( $\text{kg/cm}^2$ )	Promedio tracción ( $\text{kg/cm}^2$ )
PP-07	0.00%	30.04	15.04	22,941.66	32.33	32.83
PP-08		30.02	15.06	27,093.96	38.15	
PP-09		30.04	15.12	19,988.55	28.02	
PF-19	0.30%	30.22	15.30	29,185.41	40.18	38.48
PF-20		30.50	15.22	26,378.12	36.18	
PF-21		30.40	15.26	28,470.58	39.07	
PF-22	0.60%	30.17	15.01	31,075.97	43.69	38.51
PF-23		30.20	15.03	25,289.06	35.47	
PF-24		30.18	15,02	25,886.61	36.36	
PF-25	0.90%	30.57	15.03	23,645.27	32.76	34.35
PF-26		30.56	15.06	18,921.92	26.17	
PF-27		30.58	15.07	31,931.51	44.11	

Fuente: Elaboración Propia

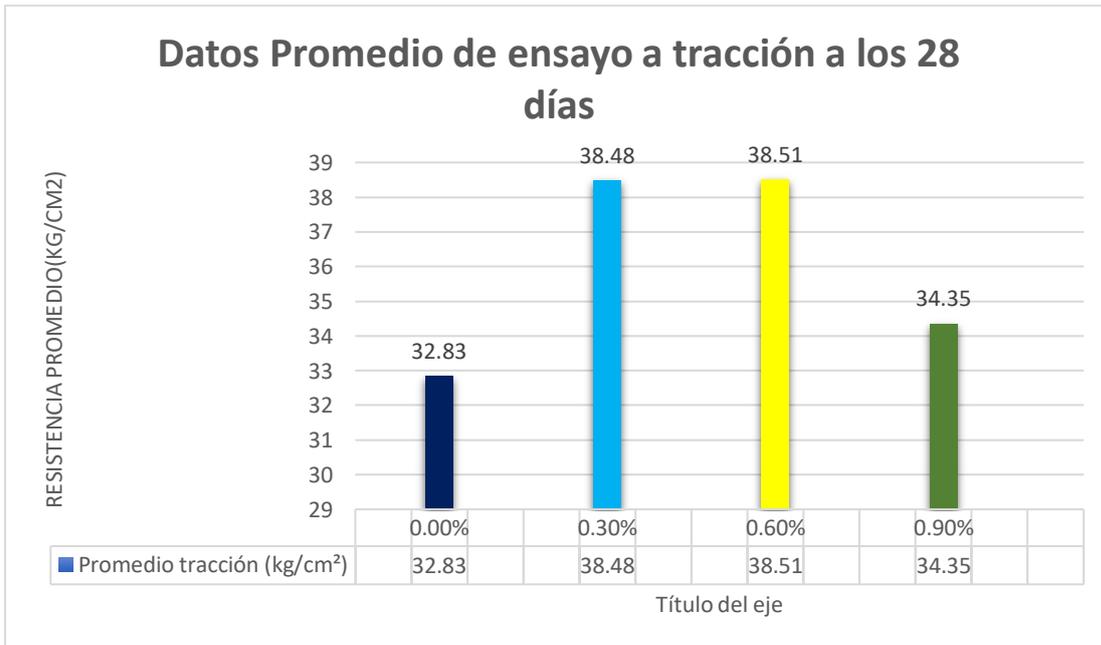


Figura 41. Comparación de resistencia a tracción a los 28 días de probetas patrón y probetas con adición de fibra de zanahoria.

Por último, en esta tercera edad de ensayo se describe que la tendencia sigue en aumento para la adición de 0.30%, 0.60% y 0.90% de fibra ya que en esta vez supera considerablemente en un 17.21%, 17.30% y 4.63%, respectivamente, más en la resistencia a la tracción con respecto a la muestra patrón.

Tabla 22. Resumen de resistencia a tracción, a los 7,14 y 28 días de curado

Días de curado	% de fibra de zanahoria			
	0.00% de fibra	0.30% de fibra	0.60% de fibra	0.90% de fibra
7 días	23.60	30.78	32.76	27.44
14 días	27.11	32.65	38.10	29.03
28 días	32.83	38.48	38.51	34.35

Fuente: Elaboración Propia

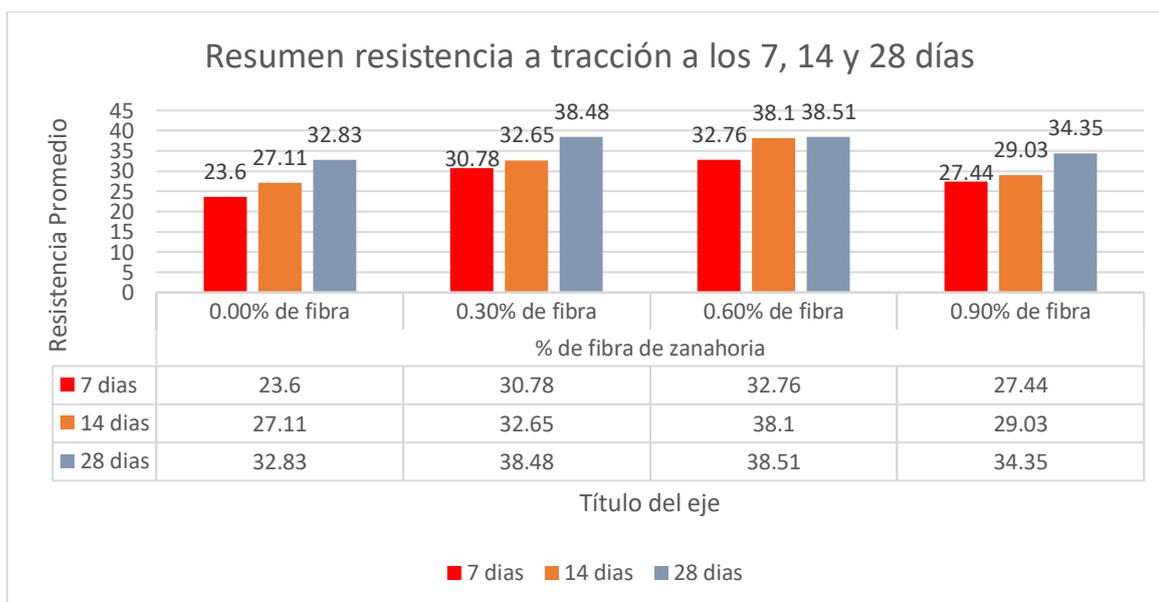


Figura 42. Comportamiento del concreto, con 7,14 y 28 días de curado

Según la normativa la resistencia está dentro de los límites de  $1.59\sqrt{f'c}$  y  $2.2\sqrt{f'c}$  y en este caso se observa en el cuadro resumen los datos obtenidos en las edades de ensayo propuesto, la adición tuvo resultados constantes de manera positiva al adicionar 0.30%, 0.60% y 0.90%, teniendo una resistencia final de 38.48kg/cm<sup>2</sup>, 38.51kg/cm<sup>2</sup> y 34.35kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, en comparación a la muestra patrón.

## 2.4 Ensayos de resistencia a la flexión

Los resultados obtenidos luego de someter los especímenes al ensayo a flexión se obtienen los siguientes datos:

Tabla 23. Resultados de ensayos a flexión para  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , con 28 días de curado.

Muestra	% de fibra	Módulo de rotura a 28 días ( $\text{kg/cm}^2$ )	Promedio Mr ( $\text{kg/cm}^2$ )
VP-01	0.00%	37	38.67
VP-02		39	
VP-03		40	
VF-01	0.30%	36	41.67
VF-02		44	
VF-03		45	
VF-04	0.60%	47	46.67
VF-05		47	
VF-06		46	
VF-07	0.90%	31	32.67
VF-08		33	
VF-09		34	

Fuente: Elaboración Propia

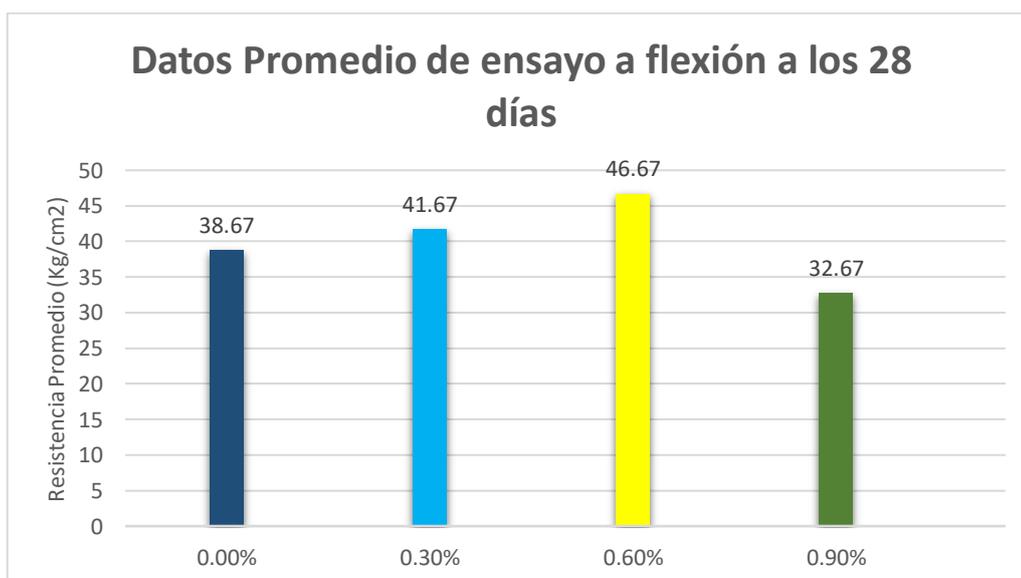


Figura 43. Comparación de resistencia a flexión con 28 días de curado, para muestras tipo vigas prismáticas, probetas patrón y probetas con adición de fibra.

Por último, en este ensayo, las vigas prismáticas fueron sometidas a flexión, los resultados que se observan son positivos para las adiciones de 0.30% y 0.60% de fibra supera un 7.76% y 20.69% respectivamente, para el caso de 0.90% de adición no tuvo una mejora significativa la resistencia a flexión en comparación con la viga patrón.



Figura 44. Curado de la probetas y vigas 7,14,28 días.



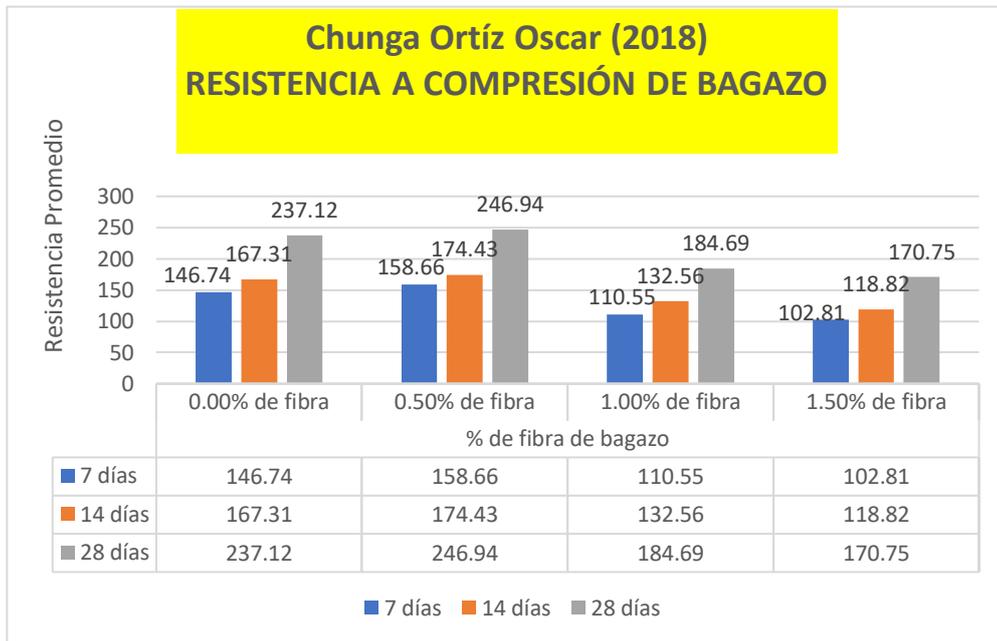
Figura 45. Obtención de medidas de las probetas y vigas previa a su rompimiento.



Figura 46. Fibras de zanahoria recolectadas de los restos de las probetas y vigas después del rompimiento, (tiende a tener un textura como el plástico)

## **V. DISCUSIÓN**

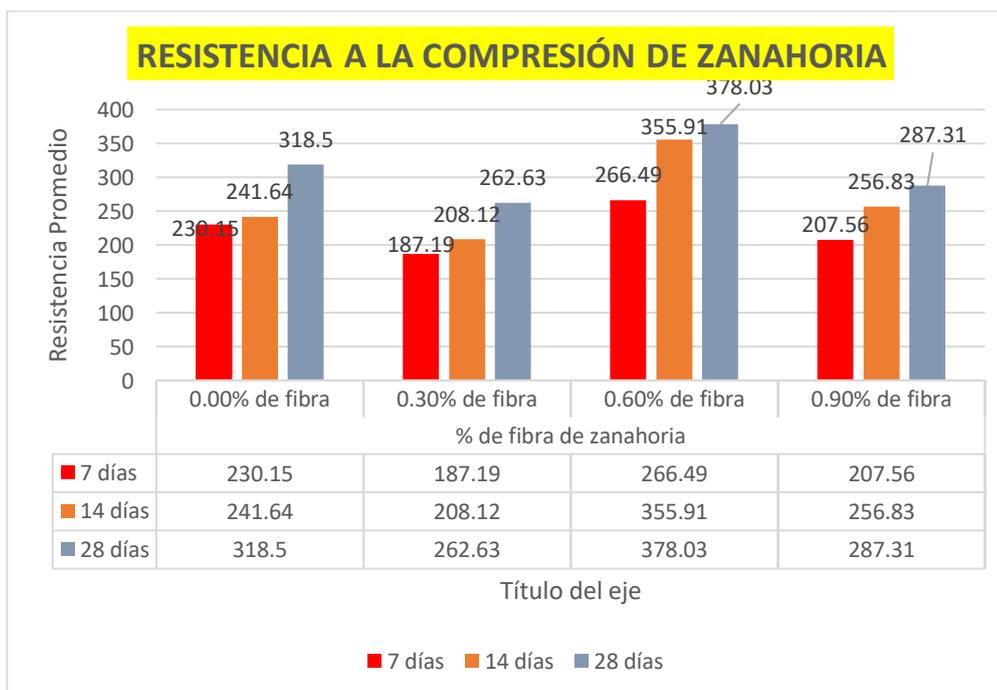
**Discusión N°1: Analizar de qué manera influye la fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, Juliaca, Puno-2021**



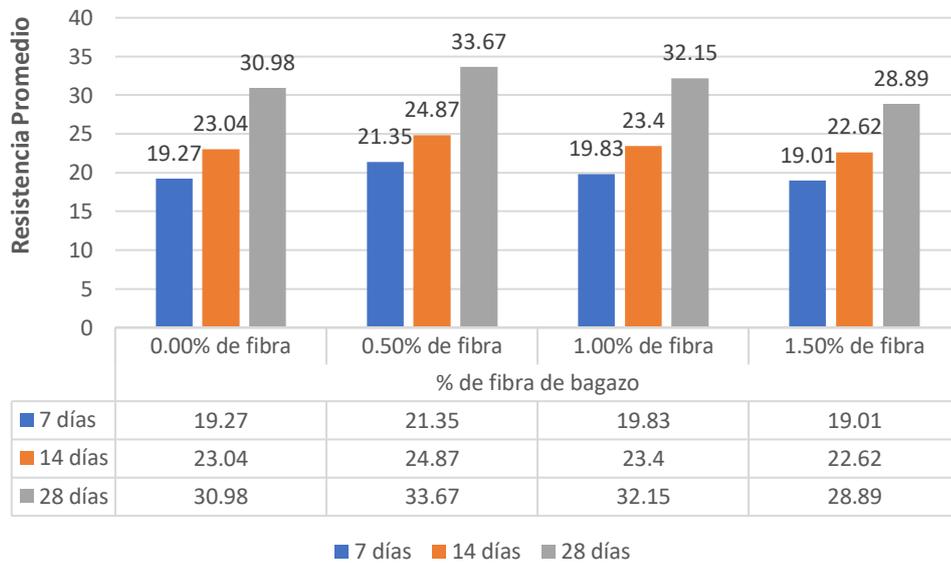
**SIMILITUD**

**DOSIFICACIÓN OPTIMA: 0.50% FIBRA DE BAGAZO / 0.60% FIBRA DE ZANAHORIA**

**BAGAZO: ASCENSO/DESCENSO ZANAHORIA: DESCENSO/ASCENSO/DESCENSO**



**Chunga Ortiz Oscar (2018)**  
**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE BAGAZO**

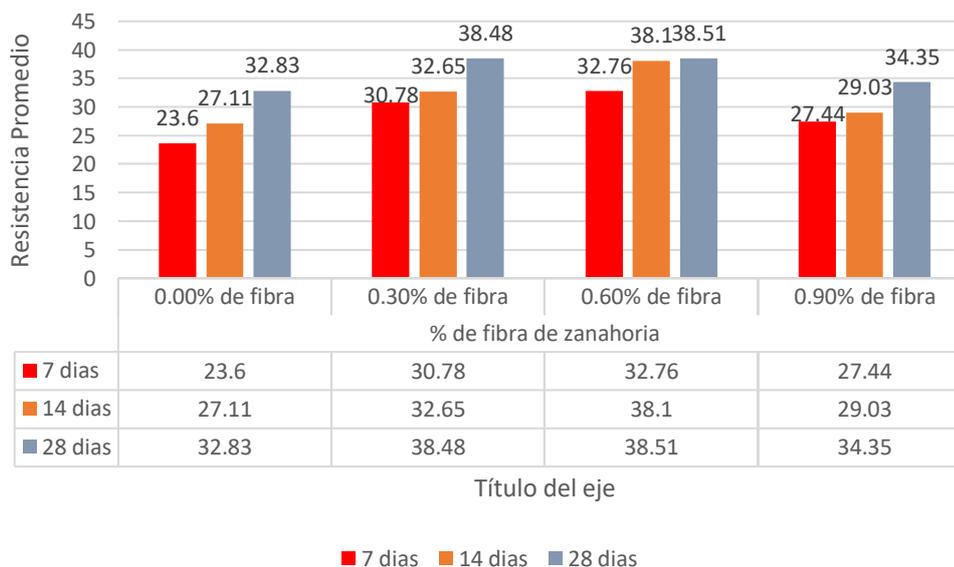


**SIMILITUD**

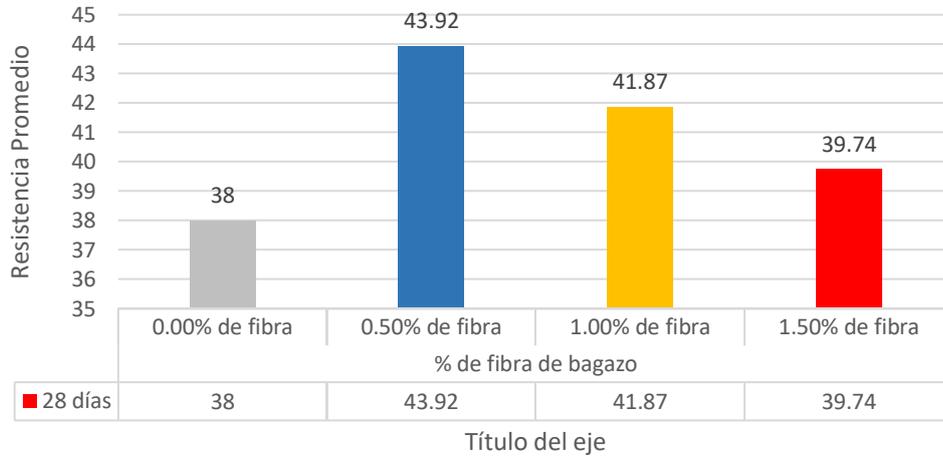
BAGAZO: **ASCENSO/DESCENSO**

ZANAHORIA: **ASCENSO**

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ZANAHORIA**



**Chunga Ortiz Oscar (2018)**  
**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE BAGAZO**

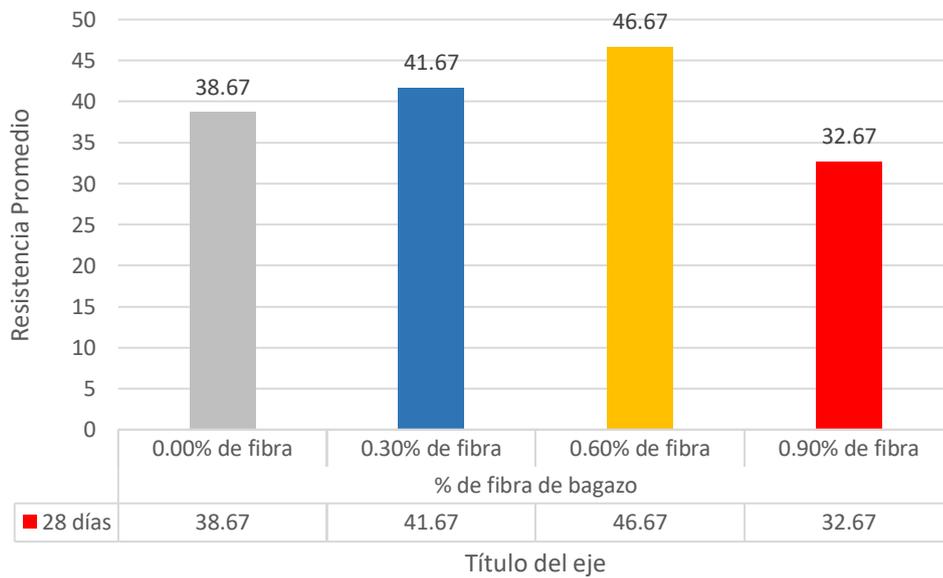


**SIMILITUD**

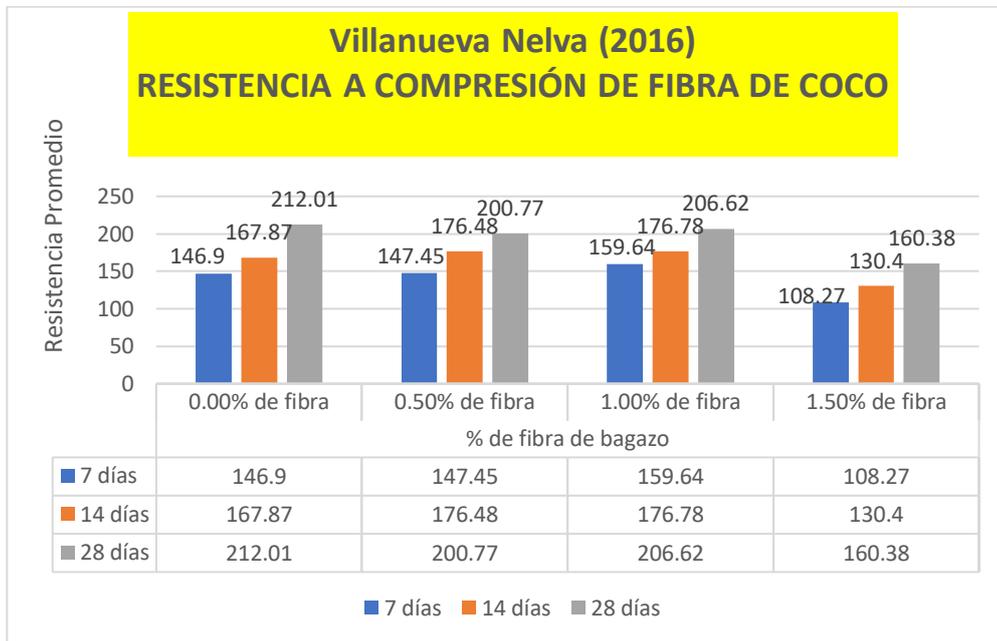
**BAGAZO: ASCENSO**

**ZANAHORIA: ASCENSO/DSCENSO**

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE ZANAHORIA**

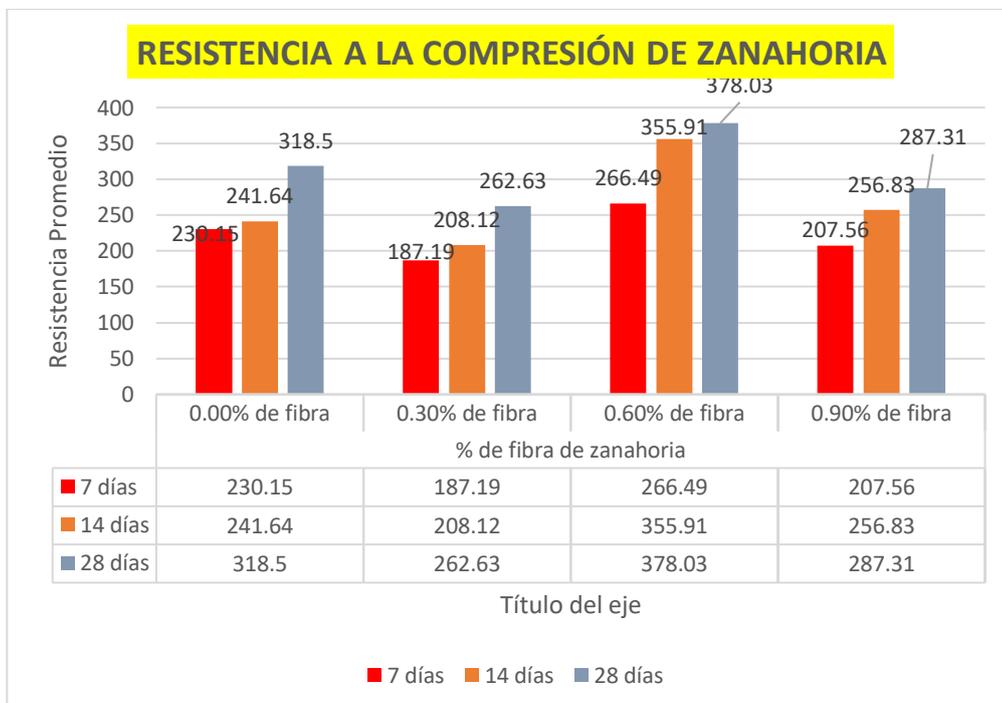


**Discusión N°2: Analizar de qué manera influye la fibra de zanahoria en la resistencia a la compresión del concreto, Juliaca, Puno-2021**

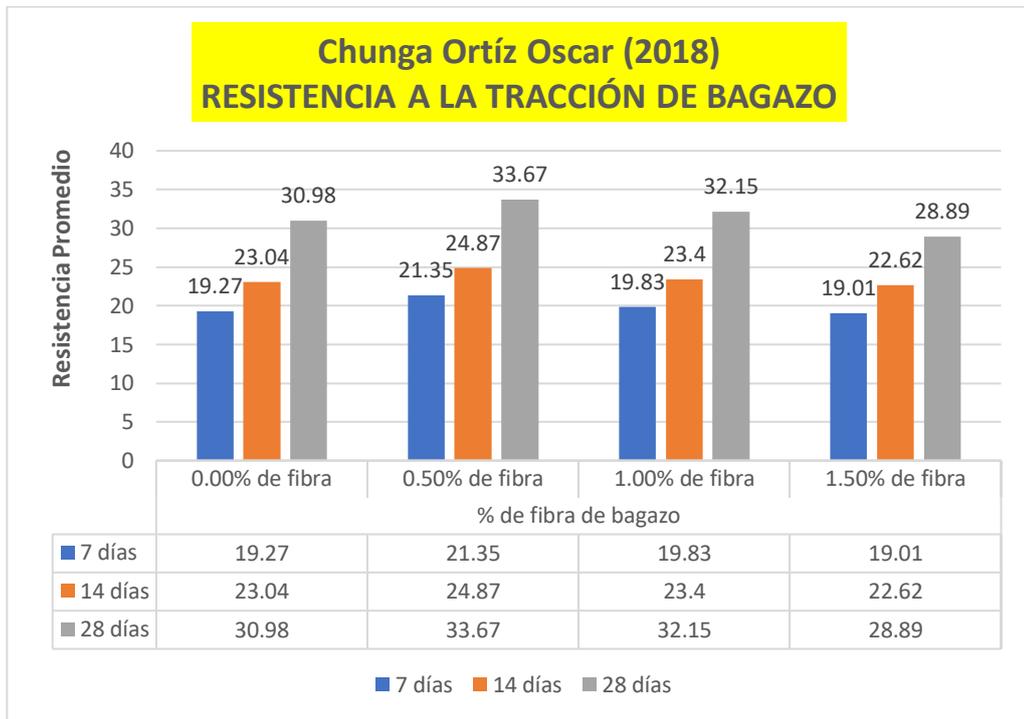


**DISCREPANCIA**

**FIBRA DE COCO: DESCENSO    ZANAHORIA: DESCENSO/ASCENSO/DESCENSO**

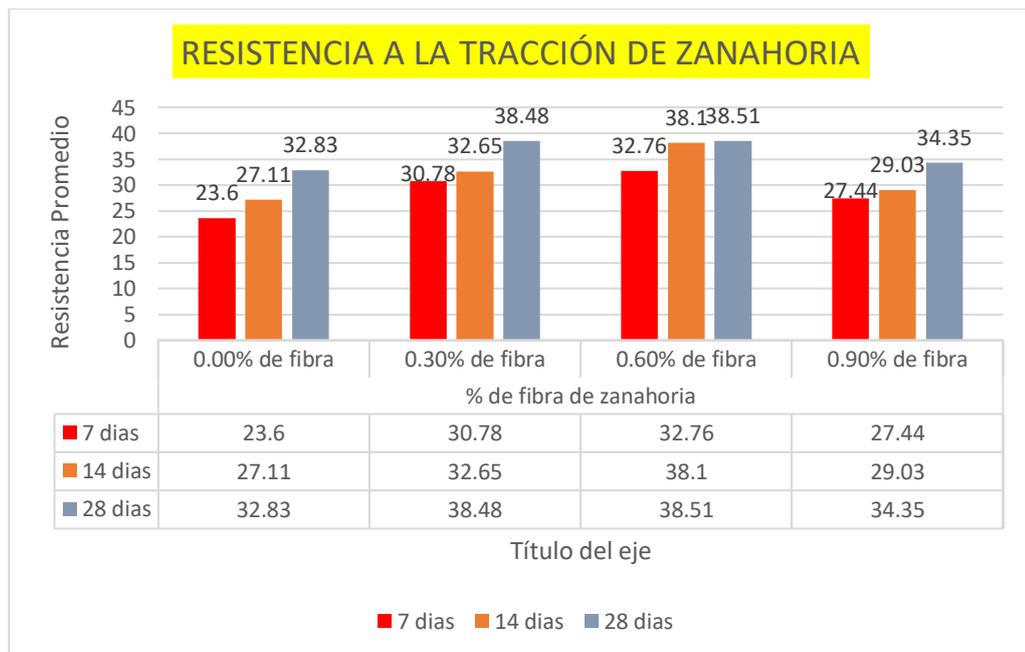


**Discusión N°3: Analizar de qué manera influye la fibra de zanahoria en la resistencia a la tracción del concreto, Juliaca, Puno-2021**

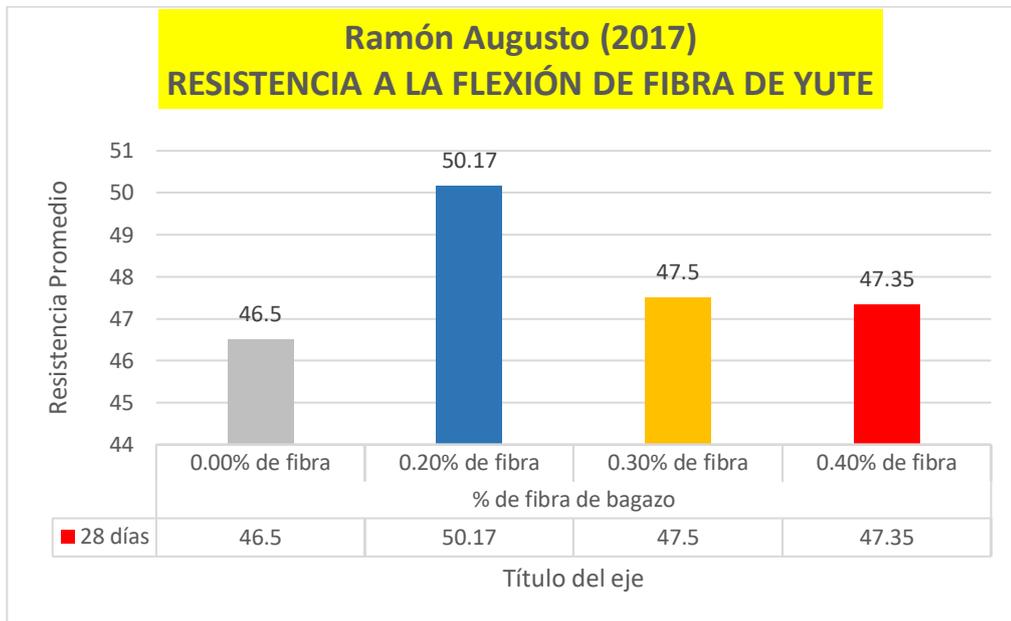


**SIMILITUD**

**BAGAZO: ASCENSO/ASCENSO/DESCENSO    ZANAHORIA: ASCENSO**



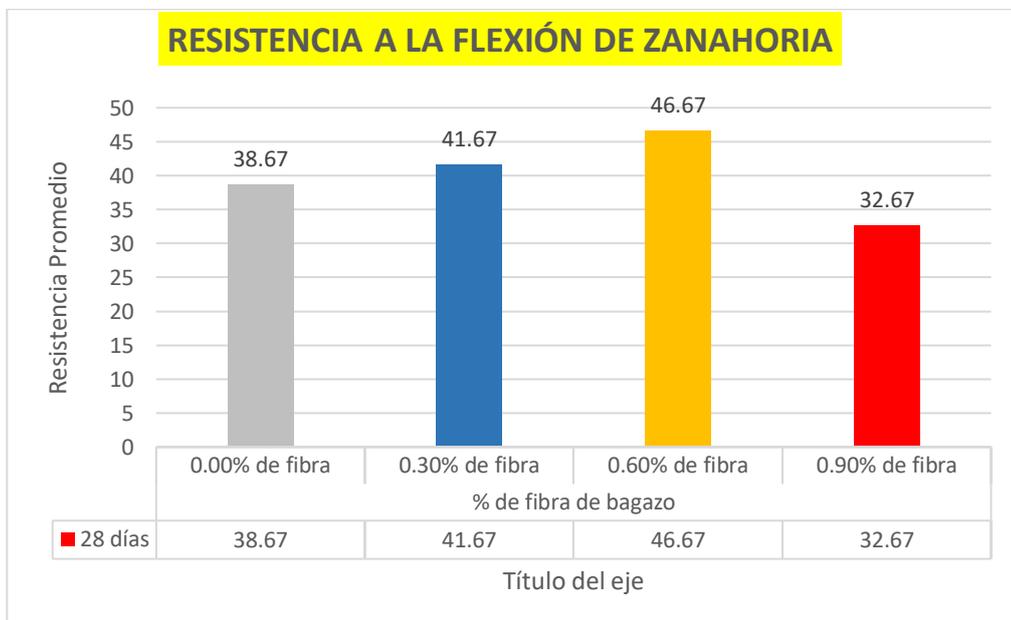
**Discusión N°4: Analizar de qué manera influye la fibra de zanahoria en la resistencia a la flexión del concreto, Juliaca, Puno-2021**



**SIMILITUD**

**FIBRA DE YUTE: ASCENSO**

**ZANAHORIA: ASCENSO/DSCENSO**



## **VI. CONCLUSIONES**

1. El objetivo general se cumple, debido a que las propiedades mecánicas del concreto, como la resistencia a la compresión, tracción y flexión **incrementan** al adicionar 0.30%, 0.60% y 0.90% de fibra de zanahoria en reemplazo del peso del cemento, logrando a los 28 días de curado incrementar la resistencia patrón a la compresión, tracción y flexión de: 318.50 kg/cm<sup>2</sup> a 378.03 kg/cm<sup>2</sup> (+18.69%), 32.83 kg/cm<sup>2</sup> a 38.51 kg/cm<sup>2</sup> (+8.68%) y 38.67 kg/cm<sup>2</sup> a 46.67 kg/cm<sup>2</sup>(+17.30%) respectivamente, a una dosificación óptima de 0.60%.
2. De acuerdo a los ensayos de resistencia a la compresión, se determinó que la adición de la fibra de zanahoria en el concreto convencional a los 28 días de curado, **disminuye** el valor de la resistencia patrón, a una dosificación de 0.30% y 0.90% de: 318 kg/cm<sup>2</sup> a 262.63 kg/cm<sup>2</sup> (-17.54%) y 318 kg/cm<sup>2</sup> a 287.31kg/cm<sup>2</sup>(-9.71%), respectivamente, e **incrementa** el valor de la resistencia patrón, a una dosificación de 0.60% de: 318.50 kg/cm<sup>2</sup> a 378.03 kg/cm<sup>2</sup> (+18.69%), por lo expuesto, podemos afirmar que la adición óptima es de 0.60%, resultando aceptable adicionar fibra de zanahoria en reemplazo del peso del cemento.
3. Se determinó que la resistencia a la tracción al adicionar 0.30%, 0.60% y 0.90% de fibra de zanahoria al concreto convencional en reemplazo del peso del cemento a los 28 días de curado, **incrementa** el valor de la resistencia patrón de 318.50 kg/cm<sup>2</sup> a: 38.48 kg/cm<sup>2</sup> (+17.20%), 38.51 kg/cm<sup>2</sup> (+17.30%) y 34.35 kg/cm<sup>2</sup> (+4.63%) respectivamente, a una dosificación óptima de 0.60%.
4. Se evaluó mediante el ensayo de flexión a las vigas prismáticas patrón y a las vigas que tenían adiciones del 0.30%, 0.60% y 0.90% de fibra de zanahoria en el concreto convencional, que solo ensayaron a los 28 días de curado, aplicando carga a los tercios del tramo de la viga obteniendo los siguientes resultados: **disminuir** en una dosificación de 0.90% de: 38.67 kg/cm<sup>2</sup> a 32.67 kg/cm<sup>2</sup> (-15.52%), e **incrementar** la resistencia patrón en las dosificaciones de 0.30% y 0.60% de: 38.67 kg/cm<sup>2</sup> a 41.67 kg/cm<sup>2</sup> (+7.76%) y 38.67 kg/cm<sup>2</sup> a 46.67kg/cm<sup>2</sup>(+20.69%), respectivamente, resultando aceptable adicionar fibra de zanahoria en reemplazo del peso del cemento.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Es conveniente que se tenga en consideración que la adición de fibras orgánicas y naturales en el concreto se convierte en una opción para el diseño de mezcla en un concreto convencional, comprobando que es una alternativa en la mitigación a problemas socioambientales sin descuidar la calidad del concreto.
2. Es importante que se tenga presente que la adición de la fibra de zanahoria, debe ser inmediata, puesto que al ser un elemento orgánico podría tener ciertas propiedades que afectarían las propiedades mecánicas por efecto de la degradación del producto.
3. Otro de los aspectos que tiene que tenerse en cuenta, es continuar con investigaciones futuras para proponer alternativas de tratamientos o procedimientos con productos que puedan reemplazar a la cal para eliminar o minimizar las impurezas, en esta oportunidad, en recomendación por otros autores, se utilizó la cal sumergido por dos horas resultando óptimo los resultados obtenidos; asimismo, se tiene conocimiento que la parafina o floculantes también son empleados en estos procedimientos para mitigar impurezas.
4. También se experimentó con otros productos, (fibra tratada con parafina y fibra lavada con agua); No recomendables, se tubo problemas con la parafina con los grumos al momento del secado de las fibras, y las fibras no tratadas solo genera una mezcla fluida, en el proceso de curado llegan provocar varias grietas y orificios en las probetas.
5. Realizar investigaciones con otros tipos de fibras naturales, teniendo en consideración la dosificación empleada, a fin de continuar con la línea de propuestas para el diseño de mezcla en un concreto convencional, disminuyendo la afectación del medio ambiente sin descuidar la calidad del concreto.
6. Es conveniente realizar investigaciones, considerando valores de resistencia mayores a  $210 \text{ kg/cm}^2$ , para determinar el comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto convencional.

## **REFERENCIAS**

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (ACI) (2001). *Seismic Design of liquid-Containing Concrete Structures (ACI 350.3-01) and Commentary (350.3R-01)*. [Consulta: 20 de abril del 2018]. Disponible en: [http://ebookbrowse.com/qdoc.php?id=\\_\\_\\_\\_\\_125862452&url=727\\_d2a\\_1fe0915560d7b0c\\_9eaf79098bd](http://ebookbrowse.com/qdoc.php?id=_____125862452&url=727_d2a_1fe0915560d7b0c_9eaf79098bd)

ARIAS, Fideas. El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica [en línea]. 6. a ed. Caracas: Episteme C.A; 2012 [30 de junio de 2017]. [Consulta: 26 de mayo 2018]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/301894369\\_EL\\_PROYECTO\\_DE\\_INVESTIGACION](https://www.researchgate.net/publication/301894369_EL_PROYECTO_DE_INVESTIGACION)

BERNAL, César (2010). Metodología de la Investigación. Tercera edición. Pearson Educación: Colombia. BORJA, Manuel (2012). Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros. Chiclayo, Perú.

ESCOBAR, Jasmine y CUERVO, Angela. 2008. Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. Avances en medición. Bogotá, Colombia, 2008, p.28

ALMAZAN DEL OLMO, Oscar. El bagazo de la caña de azúcar conocimiento y potencial [en línea]. Octubre de 2013. [Fecha de consulta 25 de mayo de 2018]. Disponible en: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjD09bhn87gAhUFZawKHVehC9IQFjAAegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fkarin.fq.uh.cu%2Facc%2F2016%2FCIENCIAS\\_TECNICAS%2F032%2FNew%2FDocumentaci%25C3%25B3n%2FParte%2520IX%2FBibliograf%25C3%25ADa%2FCap.%25204%2F8.pdf&usg=AOvVaw0DkDASjGQpelUebZKGqcWk](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjD09bhn87gAhUFZawKHVehC9IQFjAAegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fkarin.fq.uh.cu%2Facc%2F2016%2FCIENCIAS_TECNICAS%2F032%2FNew%2FDocumentaci%25C3%25B3n%2FParte%2520IX%2FBibliograf%25C3%25ADa%2FCap.%25204%2F8.pdf&usg=AOvVaw0DkDASjGQpelUebZKGqcWk)

Chunga Ortiz, Oscar. Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto, adicionando fibra de bagazo de caña tratada con parafina, extraída del distrito de Túman-Chiclayo. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Universidad Cesar

Vallejo Lima Norte, 2018. Disponible en:  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/28766>

Risco Bardales, Edgar. Comportamiento de la trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto adicionado con extracto de sábila, ciudad de barranca. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional De Ancash-SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO, 2017. Disponible en:  
<http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2015>

Huánuco Albornoz, Kattia. Evaluación de la trabajabilidad y la resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> reforzado con fibra de lechuguilla. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Universidad de Huánuco, 2017. Disponible en: <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/672>

Villanueva Monteza, Nelva. Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Universidad Privada del Norte-Cajamarca, 2016. Disponible en:  
<http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10491>  
Pajares Urteaga, Edinson. Análisis del incremento de la resistencia mecánica del concreto con la adición de fibra vegetal. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Cajamarca, 2015. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/637>

Ramón Rodríguez, Augusto. Influencia de la fibra de yute en el diseño de concreto para resistencia a la compresión de 21 a 35 MPA con agregados de la cantera de Pifo. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Trabajo de titulación para la obtención del título. Universidad Politécnica Salesiana-Quito, 2017. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14412>

Jadán Luzuriaga, Ronald. Composite de matriz de cemento y refuerzo de Abacá. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Universidad Católica de Loja-Ecuador, 2017. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/18017>

Briseño Sánchez, Daniela. Análisis del comportamiento a flexión de vigas reforzadas con fibra de cabuya. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil.

Universidad Técnica de Ambato-Ecuador, 2016. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24183>

Terreros, Luis y Carvajal, Iván. Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Universidad Católica de Colombia, 2016. Disponible en : <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6831/4/TESIS-AN%C3%81LISIS%20DE%20LAS%20PROPIEDADES%20MEC%C3%81NICAS%20DE%20UN%20CONCRETO%20CONVENCIONAL%20ADICIONANDO%20FIBRA%20DE%20C%C3%81%C3%91A.pdf>

Espinoza Carvajal, Marlon. Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar. Tesis para obtener el grado de magister en construcciones. Universidad Pública en Cuenca, 2015. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23026>

Rendimiento del concreto ligero [en línea]. EDP Sciences 2017. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2019]. Disponible en <https://search.proquest.com/docview/2039434852?accountid=37408>  
ISSN: 22747214

Evaluación de la fuerza y la durabilidad de la fibra natural reforzada, concreto de alta resistencia con la arena M. Foundation for Materials Science and Engineering - "Serban Solacolu" 2018. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2019]. Disponible en <https://search.proquest.com/docview/2162376292?accountid=37408>  
ISSN: 15833186

Abanto, C. F. (2009). Tecnología del concreto: Teoría y problemas. Recuperado el 10 de mayo del 2015, de <https://es.scribd.com/doc/306087568/Tecnologia-Del-Concreto-Flavio-Abanto>.

Niño, H. J. (2010). Tecnología de concreto: Materiales, propiedades y Diseño de mezclas. Recuperado el 03 de mayo del 2015, de <https://es.scribd.com/doc/234779446/Tecnologia-Del-Concreto-Tomo>

ANTILLON, Jorge. Uso de fibras en el concreto, división químicos para la construcción [en línea]. Enero del 2016, [fecha de consulta: 18 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwia9ejos7gAhUygK0KHXHRC1gQFjAAegQICRAC&url=http%3A%2F%2Fwww.revistacyt.com.mx%2Fpdf%2Fenero2016%2Fexperto.pdf&usg=AOv Vaw3S-JSMcusGCo3uIS3Hft2L>

BARRA, Marilda, APONTE, Diego y VALLS, Susana. Impacto ambiental en el ámbito de los materiales de construcción [en línea].2005. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2018]. Disponible en: [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/11662/31\\_impacto%20ambiental%20ojid%202011.pdf](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/11662/31_impacto%20ambiental%20ojid%202011.pdf)

CARRILLO, Shirley. Estudio comparativo entre tecnologías de producción de concreto: Mixer y Dispensador. Tesis de titulación (Ingeniero Civil). Piura: Universidad de Piura, 2003. Disponible en <https://pirhua.udep.edu.pe/handel/123456789/1427>

CONSTRUCCION y Medio Ambiente, Arquitectura sustentable, desarrollada a partir de las construcciones problemáticas agresiva de fines de los '80, 2017, [consultada en el 13 de septiembre de 2018]. Disponible en: <https://www.construccionymedioambiente.org>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BATISTA, Pilar. Metodología de la investigación [en línea].5. ed. Ciudad de México, 1998. [Fecha de consulta: 18 de junio de 2018]. Disponible en: [https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologiadelainvestigacion5taEdicion.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologiadelainvestigacion5taEdicion.pdf) ISBN: 9786071502919

Mc CORMAC, Jack y BROWN, Russel. Diseño de concreto reforzado. Octava edición con el código ACI 318-08, Alfaomega Grupo Editor, S.A., México, 2011. ISBN: 9786077072317

TOMAS, NELSON; Silverman. Metodología de la investigación: el enfoque meta analítico para síntesis cuantitativa de la literatura en las ciencias del movimiento humano. Universidad de Costa Ricas, 2005, 25pp

## **ANEXOS**

**ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TITULO: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO JULIACA-PUNO 2021**

**AUTOR: Salas Quiroz Kevin**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		
Problema general:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable Independiente: Fibra de zanahoria		
¿ De qué manera influye la fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, Juliaca, Puno-2021?	Analizar de qué manera influye la fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, Juliaca, Puno-2021.	La fibra de zanahoria influye de manera positiva en las propiedades mecánicas del concreto, Juliaca, Puno- 2021	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
			Dosificación	0.30% de sustitución del peso del cemento	Balanza de medición
				0.60% de sustitución del peso del cemento	
0.90% de sustitución del peso del cemento					
Problemas Específicos: ¿De qué manera influye la fibra de zanahoria en la resistencia a la comprensión del concreto, Juliaca, Puno-2021?	Objetivos Específicos: Analizar de qué manera influye la fibra de zanahoria en la resistencia a la comprensión del concreto, Juliaca, Puno-2021	Hipótesis específicas: La fibra de zanahoria influye de manera positiva en la resistencia a la comprensión del concreto, Juliaca, Puno-2021	Variable Dependiente: Propiedades Mecánicas del Concreto		
¿De qué manera influye la fibra de zanahoria en la resistencia a la tracción del concreto, Juliaca Puno-2021?	Analizar de qué manera influye la fibra de zanahoria en la resistencia a la tracción del concreto, Juliaca, Puno-2021	La fibra de zanahoria influye de manera positiva en la resistencia a la tracción del concreto, Juliaca,Puno-2021	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
			Resistencia a la Comprensión	Resistencia a la comprensión con la adición de (0.30-0.60-0.90%)	Ficha de registros de datos del ensayo de resistencia a la comprensión NTP 339.034 / ASTM C 39-96
			Resistencia a la Tracción	Resistencia a la tracción con la adición de (0.30-0.60-0.90%)	Ficha de registros de datos del ensayo de resistencia a la tracción NTP 339.084 /ASTM C-496-96
¿De qué manera influye la fibra de zanahoria en la resistencia a la flexión del concreto, Juliaca, Puno-2021?	Analizar de qué manera influye la fibra de zanahoria en la resistencia a la flexión del concreto, Juliaca, Puno-2021	La fibra de zanahoria influye de manera positiva en la resistencia a la flexión del concreto, Juliaca, Puno-2021	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la flexión con la adición de (0.30-0.60-0.90%)	Ficha de registros de datos del ensayo de resistencia a la flexión NTP 339.78 / ASTM C78-02

**ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE**

**TITULO: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO JULIACA- PUNO 2021**

**AUTOR: Salas Quiroz Kevin**

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Fibra de Zanahoria	Walsh mantiene que, las fibras de zanahoria puede aumentar la cantidad de hidrato de silicato de calcio en las mezclas del concreto que es la principal sustancia que controla su rendimiento estructural(2019)	La elaboración del concreto con fibra de zanahoria estará compuesta por cemento portland, agregados, agua y fibra de zanahoria. El porcentaje adicionado de fibra de zanahoria será 0.30%, 0.60% y 0.90%, serán colocados en forma de hilos cortados de forma que se adhiera con el cemento, agregado y agua.	Dosificación	0.30% de sustitución del cemento 0.60% de sustitución del cemento 0.90% de sustitución del cemento	De Razón	Método: Científico Tipo de Investigación: Aplicada Enfoque: Cuantitativa Nivel: Explicativa Causal Corelacional Diseño: Experimental Población: Es infinita en cuanto se trate de cantidades de concreto Muestra: 28 especímenes Muestreo: No Probabilístico Intencional Técnica: Observación directa Instrumento de Investigación Recopilación de datos
Propiedades Mecánicas del Concreto	Como plantea Chunga, el concreto es un material fundamental para la construcción ,esta contituido por diferentes materiales en diferentes dosificaciones que proporcionan Resistencia y durabilidad. (2018, p..50)	Las propiedades mecánicas del concreto durante la investigación se medirá con ensayos a probetas cilíndricas y vigas de concreto con un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días para su resistencia a tracción, flexión y comprensión.	Resistencia a la Comprensión	Resistencia a la comprensión con la adición de (0.300-0.60-0.90%) de fibra de zanahoria		
			Resistencia a la Tracción	Resistencia a la Tracción con la adición de (0.30-0.60-0.90%) de fibra de zanahoria		
			Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Flexión con la adición de (0.30-0.60-0.90% de fibra de zanahoria)		

### ANEXO 03: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

#### ANEXO 0: INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

##### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: ING. PAREDES VERA JOSE ANTONIO  
 Institución donde labora: UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CERECES VELASQUEZ  
 Especialidad: ESTRUCTURAS  
 Instrumento de evaluación: Prensa Hidráulica para rotura de concreto, Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Horno de laboratorio, Tamiz, Balanza.  
 Proyecto: Influencia de la adición de fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, Juliaca-Puno 2021  
 Autor: Br. Salas Quiroz Kevin

##### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: propiedades del concreto en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Propiedades del concreto.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Propiedades del concreto.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						49

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

##### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

TENER UN AMBIENTE ADECUADO PARA REALIZAR LOS ENSAYOS

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49

Juliaca, 22 de MARZO del 2021

Firma

CIP 09706

**ANEXO 6: INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**  
**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto Dr. Inga Oscar Viamonte Calla  
 Institución donde labora Universidad Andina Néstor Cerceda Velásquez  
 Especialidad Estructuras  
 Instrumento de evaluación Prensa Hidráulica para rotura de concreto, Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Horno de laboratorio, Tamiz, Balanza  
 Proyecto Influencia de la adición de fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, Juliaca-Puno 2021  
 Autor Br. Salas Quiroz Kevin

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: propiedades del concreto en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Propiedades del concreto.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Propiedades del concreto.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						46

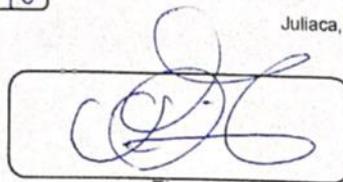
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- Tener Cuidado las fechas en programar los ensayos.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 46

Juliaca, 08 de Marzo del 2021



Firma  
 CIP B 32730

**ANEXO 6: INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**  
**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto ING. YOLANDA PANCA JANA  
 Institución donde labora UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CERREJÓN UCLASQUEZ  
 Especialidad GEOTECNIA Y TRANSPORTE  
 Instrumento de evaluación: Prensa Hidráulica para rotura de concreto, Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Horno de laboratorio, Tamiz, Balanza  
 Proyecto: Influencia de la adición de fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, Juliaca-Puno 2021  
 Autor: Br. Salas Quiroz Kevin

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: propiedades del concreto en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Propiedades del concreto					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Propiedades del concreto.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>47</b>

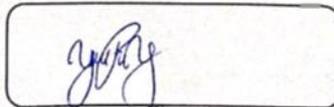
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

CERTIFICAR QUE LOS EQUIPOS ESTAN CALIBRADOS

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 47

Juliaca, 17 de MARZO del 2021



Firma

C.I.P. N° 97895

**ANEXO 4: PORCENTAJE DE MUESTRAS DE ANTECEDENTES**

Influencia de la adición de fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, Juliaca-Puno 2021

Autor: Salas Quiroz, Kevin

AUTOR	TITULO	AÑO	Resistencia	% de fibra	Resistencia a la Compresión				Resistencia a la Flexión				Resistencia a la Tracción				
					7 días	14 días	21 días	28 días	7 días	14 días	21 días	28 días	7 días	14 días	21 días	28 días	
Ramón Rodríguez Augusto Geovanny	Influencia de la fibra de yute en el diseño de concreto para resistencia a la compresión de 21 a 35 MPA con agregados de la cantera de Pifo.	2017	240	0.00%	155.85	199.01		242.40				46.50					
				0.20%	192.91	230.88		338.71				50.17					
				0.30%	204.43	251.18		314.74				47.50					
				0.40%	226.60	249.48		311.69				47.35					
Jadán Luzurianga Ronald Efrén	Composite de matriz de cemento y refuerzo de Abacá	2017	240	0.00%	86.38	99.77		119.04	41.82	47.47		47.11					
				1% tratada	123.73	124.95		124.77	38.13	41.60		42.21					
				1% sin tratar	89.67	124.74		115.67	42.54	43.17		36.18					
				1%ISO tratada	99.15	119.42		114.83	26.32	38.04		43.04					
Briseño Sámchez Daniela Yajaira	Análisis del comportamiento a flexión de vigas reforzadas con fibra de cabuya.	2016	240	0.00%						26.37	31.05	31.24					
				1.5% longitud						21.06	25.00	33.79					
				1.5% dispersa						28.06	33.04	36.74					
Chunga Ortiz Oscar Enrique	Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto, adicionando fibra de bagazo de caña tratada con parafina, extraída del distrito de Túman-Chiclayo	2018	210	0.00%	146.74	167.31		237.12				38.00	19.27	23.04		30.98	
				0.50%	158.66	174.43		246.94				43.92	21.35	24.87		33.67	
				1.00%	110.55	132.56		184.69				41.87	19.83	23.40		32.15	
				1.50%	102.81	118.82		170.75				39.74	19.01	22.62		28.89	
Huanuco Albornoz Kattia Ybeth	Evaluación de la trabajabilidad y la resistencia a la compresión del concreto de 210 reforzado con fibra de lechuguilla.	2018	210	0.00%	157.00	187.00		213.00									
				0.50%	135.00	202.00		273.00									
Villanueva Monteza Nelva Elizabeth	Influencia de la fibra de coco en la resistencia de coco	2016	210	0.00%	146.90	167.87		212.01	28.23	29.36		32.09					
				0.50%	147.45	176.48		200.77	29.68	34.09		36.78					
				1.00%	159.64	176.78		206.62	32.70	34.87		37.45					
				1.50%	108.27	130.40		160.38	35.53	36.51		38.31					

## ANEXO 05: ENSAYO DE PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS DE LA FIBRA DE ZANAHORIA

LABORATORIO B&C – AGUAS Y ALIMENTOS  
 Juliaca.Puno · Servicio medioambiental  
 RUC.10351612916

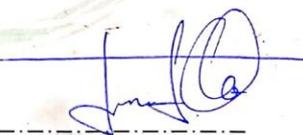
	<b>CERTIFICADO DE ANÁLISIS                  FÍSICO-QUÍMICO</b>	Código de informe	3FOR
		Fecha entrega	10/02/2021
		Fecha de análisis	12/02/2021

PROYECTO : “Influencia de la adición de fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, Juliaca-Puno 2021”  
 SOLICITANTE : Bach. KEVIN SALAS QUIROZ  
 UBICACIÓN : JULIACA-SAN ROMÁN-PUNO

Composición de fibra de zanahoria g/100g	
COMPONENTE	CONTENIDO
Agua	88.9 g
Calcio	33 g
Grasa	0.1 g
Carbohidratos	8.4 g
Fibra 1.1	10 mg
Acido linoleico	10 mg
Ácido salicílico	230 mg
Fósforo	2.8 mg
Ácido málico	295 mg
Ácido ascórbico	3.0 mg
Niacina	0.4 mg
Riboflavina	0.04 mg
Tiamina	0.04 mg
Hierro	0.6 mg
Características	Valores
Brix	9.8
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	1.069
Viscosidad (mPa.S)	3.82
Rango de PH	5.8 y 7
Humedad relativa	70% al 80%

**Propiedades físico-químicas:** la zanahoria se destaca por su alto contenido de carotenos, en especial de provitamina A. Aproximadamente el 90% de su peso corresponde a agua. Es un tubérculo hipocalórico que le puede aportar a una dieta normal hasta el 40% de calorías (Kehr M & Bórquez B, 2010).

**Propiedades organolépticas:** coloración naranja brillante, homogéneo, con formas que van desde la cilíndrica hasta la redonda, De consistencia firme.



Lic. Julie Sanomamani Quispe  
 Reg.Prof,N°177  
 Cod.C1:2135  
 Jefa de laboratorio

LABORATORIO B&C – AGUAS Y ALIMENTOS  
 Servicio medioambiental / Jiron Lima165, Oficina 312 Juliaca-San Román-Puno / # 951492223  
 RUC:10351612916 / Correo: byclaboratoriosjuli@gmail.com

# ANEXO 06: ENSAYOS DE LABORATORIO DE PROPIEDADES MECANICAS



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES  
RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO

### ENSAYO DE COMPRESION

NTP 339.034 : 2015

CODIGO DE INFORME
GCT - EC - 1043
Página 1 de 2

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, JULIACA-PUNO 2021"

DIRECCIÓN: DISTRITO DE JULIACA

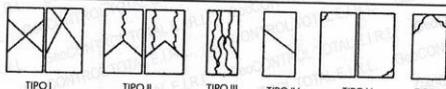
UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

SOLICITA : BACH. KEVIN SALAS QUIROZ

F. SOLICITUD : 2021-03-17  
F. EJECUCION: 2021-04-15 (entrega de certificado)  
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Nº	PROBETA		FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	F'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (kgf)	CARGA MAXIMA (kN)	RESULTADOS		
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA							RESISTENCIA ROTURA (F'c) (kg/cm <sup>2</sup> )	%	TIPO DE FRACTURA
1	MUESTRA PATRON	MP-01	2021-03-17	2021-03-24	7	15.34	184.7	210	40636.86	398.51	220.02	104.77%	tipo V
2	MUESTRA PATRON	MP-02	2021-03-17	2021-03-24	7	15.28	183.37	210	42806.83	419.79	233.45	111.16%	tipo V
3	MUESTRA PATRON	MP-03	2021-03-17	2021-03-24	7	15.33	184.58	210	43742.93	428.97	236.99	112.85%	tipo V
4	MUESTRA PATRON	MP-04	2021-03-17	2021-03-31	14	15.09	178.84	210	48699.79	477.58	272.31	129.67%	tipo V
5	MUESTRA PATRON	MP-05	2021-03-17	2021-03-31	14	14.93	175.07	210	41067.18	402.73	234.58	111.70%	tipo V
6	MUESTRA PATRON	MP-06	2021-03-17	2021-03-31	14	15.07	178.37	210	38888.04	381.36	218.02	103.82%	tipo V
7	MUESTRA PATRON	MP-07	2021-03-17	2021-04-14	28	15.06	178.01	210	57106.36	560.02	320.80	152.76%	tipo V
8	MUESTRA PATRON	MP-08	2021-03-17	2021-04-14	28	15.15	180.27	210	58127.10	570.03	322.44	153.55%	tipo V
9	MUESTRA PATRON	MP-09	2021-03-17	2021-04-14	28	15.14	180.03	210	56218.18	551.31	312.27	148.70%	tipo III
10	MUESTRA PATRON + 0.30% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-20	2021-03-18	2021-03-25	7	15.31	184.09	210	35043.70	343.66	190.36	90.65%	tipo V
11	MUESTRA PATRON + 0.30% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-21	2021-03-18	2021-03-25	7	15.24	182.41	210	33395.83	327.50	183.08	87.18%	tipo V
12	MUESTRA PATRON + 0.30% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-22	2021-03-18	2021-03-25	7	15.30	183.85	210	34588.90	339.20	188.14	89.59%	tipo V
13	MUESTRA PATRON + 0.30% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-23	2021-03-18	2021-04-01	14	15.36	185.3	210	40286.08	395.07	217.41	103.53%	tipo V
14	MUESTRA PATRON + 0.30% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-24	2021-03-18	2021-04-01	14	15.23	182.06	210	36677.29	359.68	201.46	95.93%	tipo III
15	MUESTRA PATRON + 0.30% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-25	2021-03-18	2021-04-01	14	15.31	184.09	210	37828.55	370.97	205.49	97.85%	tipo V
16	MUESTRA PATRON + 0.30% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-26	2021-03-18	2021-04-15	28	15.16	180.5	210	47030.51	461.21	260.56	124.07%	tipo II
17	MUESTRA PATRON + 0.30% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-27	2021-03-18	2021-04-15	28	15.17	180.74	210	48846.63	479.02	270.26	128.69%	tipo V
18	MUESTRA PATRON + 0.30% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-28	2021-03-18	2021-04-15	28	15.18	180.86	210	46494.13	455.95	257.07	122.42%	tipo V

**OBSERVACIONES**

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES: NO TAMANO DE PROBETAS: 15x30 cm. 1 La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante. 2 La descripción de las bricetas fue proporcionado por el solicitante. 3 El diametro es medida promedio en base a dos lecturas. 4 --- 5 --- 6 ---	TIPOS DE FRACTURA 
---	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta firmantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

011098

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE COMPRESION**  
NTP 339.034 : 2015

CODIGO DE INFORME  
GCT - EC - 1043  
Página 2 de 2

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, JULIACA-PUNO 2021\*  
 DIRECCIÓN : DISTRITO DE JULIACA  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
 SOLICITA : BACH. KEVIN SALAS QUIROZ  
 F. SOLICITUD : 2021-03-19  
 F. EJECUCION : 2021-04-17 (entrega de certificado)  
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Nº	PROBETA		ENSAYO							RESULTADOS			
			FECHA		EDAD	DIAMETRO	AREA	F'c	CARGA MAXIMA	CARGA MAXIMA	RESISTENCIA ROTURA (F'c)	%	TIPO DE FRACTURA
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA (Días)	(cm)	(cm²)	Kg/cm²	(kgf)	(kN)	(kgf/cm²)			
19	MUESTRA PATRON + 0.60% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-38	2021-03-19	2021-03-26	7	15.23	182.18	210	48854.79	479.10	268.17	127.70%	tipo V
20	MUESTRA PATRON + 0.60% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-39	2021-03-19	2021-03-26	7	15.29	183.49	210	48948.60	480.02	266.76	127.03%	tipo V
21	MUESTRA PATRON + 0.60% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-40	2021-03-19	2021-03-26	7	15.24	182.3	210	48226.64	472.94	264.55	125.97%	tipo V
22	MUESTRA PATRON + 0.60% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-41	2021-03-19	2021-04-02	14	15.12	179.43	210	62116.24	609.15	346.19	164.85%	tipo V
23	MUESTRA PATRON + 0.60% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-42	2021-03-19	2021-04-02	14	14.95	175.42	210	64433.05	631.87	367.31	174.91%	tipo V
24	MUESTRA PATRON + 0.60% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-43	2021-03-19	2021-04-02	14	15.13	179.79	210	63684.57	624.53	354.22	168.67%	tipo V
25	MUESTRA PATRON + 0.60% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-44	2021-03-19	2021-04-16	28	15.02	177.19	210	68919.82	675.87	388.96	185.22%	tipo III
26	MUESTRA PATRON + 0.60% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-45	2021-03-19	2021-04-16	28	15.09	178.84	210	66929.32	656.35	374.24	178.21%	tipo IV
27	MUESTRA PATRON + 0.60% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-46	2021-03-19	2021-04-16	28	15.14	179.91	210	66726.40	654.36	370.89	176.61%	tipo III
28	MUESTRA PATRON + 0.90% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-57	2021-03-20	2021-03-27	7	15.09	178.84	210	38681.04	379.33	216.29	102.99%	tipo V
29	MUESTRA PATRON + 0.90% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-58	2021-03-20	2021-03-27	7	15.09	178.84	210	36089.93	353.92	201.80	96.10%	tipo V
30	MUESTRA PATRON + 0.90% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-59	2021-03-20	2021-03-27	7	15.11	179.2	210	36664.03	359.55	204.60	97.43%	tipo V
31	MUESTRA PATRON + 0.90% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-60	2021-03-20	2021-04-03	14	15.23	182.06	210	46027.10	451.37	252.81	120.39%	tipo V
32	MUESTRA PATRON + 0.90% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-61	2021-03-20	2021-04-03	14	15.11	179.32	210	46975.44	460.67	261.96	124.74%	tipo III
33	MUESTRA PATRON + 0.90% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-62	2021-03-20	2021-04-03	14	15.21	181.58	210	46431.93	455.34	255.71	121.77%	tipo V
34	MUESTRA PATRON + 0.90% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-63	2021-03-20	2021-04-17	28	15.05	177.89	210	51504.02	505.08	289.53	137.87%	tipo II
35	MUESTRA PATRON + 0.90% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-64	2021-03-20	2021-04-17	28	15.12	179.43	210	50608.70	496.30	282.05	134.31%	tipo V
36	MUESTRA PATRON + 0.90% FIBRA DE ZANAHORIA	MP-65	2021-03-20	2021-04-17	28	15.12	179.43	210	52096.48	510.89	290.34	138.26%	tipo V

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:		NO	TAMAÑO DE PROBETAS :	TIPOS DE FRACTURA
1	La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.		15x30 cm.	
2	La descripción de las briquetas fue proporcionado por el solicitante.			
3	El diámetro es medida promedio en base a dos lecturas.			
4	---			
5	---			
6	---			

TIPO I

TIPO II

TIPO III

TIPO IV

TIPO V

TIPO VI

**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

011099

### ENSAYO DE TRACCIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

INFORME DE ENSAYO  
ASTM C496/C496M-17

CODIGO DE INFORME  
GCT - ETC - 011  
Página 1 de 4

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, JULIACA-PUNO 2021"  
DIRECCIÓN: DISTRITO DE JULIACA  
UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
SOLICITA : BACH. KEVIN SALAS QUIROZ

F. SOLICITUD : 2021-03-18  
F. EJECUCION: 2021-04-15

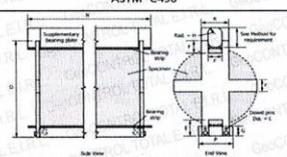
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
Presentación : Especímenes cilíndricos  
F'c de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>

Nº	PROBETA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA		TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
	ELEMENTO	CÓDIGO						Kg	kN	
1	MUESTRA PATRON	MP-11	2021-03-18	2021-03-25	7 días	30.76	15.36	1841.04	180.55	24.81 kg/cm <sup>2</sup>
2	MUESTRA PATRON	MP-12	2021-03-18	2021-03-25	7 días	30.49	15.29	1684.75	165.19	23.00 kg/cm <sup>2</sup>
3	MUESTRA PATRON	MP-13	2021-03-18	2021-03-25	7 días	30.08	15.00	16285.95	159.71	22.98 kg/cm <sup>2</sup>
4	MUESTRA PATRON	MP-14	2021-03-18	2021-04-01	14 días	29.92	15.24	19801.94	194.19	27.65 kg/cm <sup>2</sup>
5	MUESTRA PATRON	MP-15	2021-03-18	2021-04-01	14 días	29.92	15.05	2047.63	197.58	28.48 kg/cm <sup>2</sup>
6	MUESTRA PATRON	MP-16	2021-03-18	2021-04-01	14 días	30.02	15.03	17918.52	175.72	25.20 kg/cm <sup>2</sup>
7	MUESTRA PATRON	MP-17	2021-03-18	2021-04-15	28 días	30.04	15.04	22941.66	224.98	32.33 kg/cm <sup>2</sup>
8	MUESTRA PATRON	MP-18	2021-03-18	2021-04-15	28 días	30.02	15.06	27093.96	265.70	38.15 kg/cm <sup>2</sup>
9	MUESTRA PATRON	MP-19	2021-03-18	2021-04-15	28 días	30.04	15.12	19988.55	196.02	28.02 kg/cm <sup>2</sup>

OBSERVACIONES

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:	NO	TAMAÑO DE PROBETAS : 15 x 30 cm
1		La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.
2		La descripción de las brujetas fue proporcionado por el solicitante.
3		El diametro y longitud es medida promedio en base a dos lecturas.
4		Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
5	---	
6	---	



ASTM C496


**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
  
 Ing. Raúl Miranda Quiñones  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

011100

**ENSAYO DE TRACCIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

INFORME DE ENSAYO  
 ASTM C496/C496M-17

CODIGO DE INFORME  
 GCT - ETC - 011  
 Página 2 de 4

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, JULIACA-PUNO 2021"  
 DIRECCIÓN: DISTRITO DE JULIACA  
 UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
 SOLICITA : BACH. KEVIN SALAS QUIROZ

F. SOLICITUD : 2021-03-18  
 F. EJECUCION: 2021-04-15

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

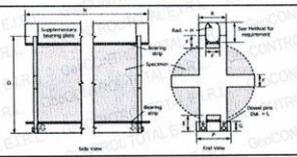
Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Especímenes cilíndricos  
 F'c de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>

Nº	PROBETA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA		TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
	ELEMENTO	CÓDIGO						Kg	kN	
10	MUESTRA PATRON + 0.30 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-29	2021-03-18	2021-03-25	7 días	30.71	15.27	23478.03	230.24	31.87 kg/cm <sup>2</sup>
11	MUESTRA PATRON + 0.30 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-30	2021-03-18	2021-03-25	7 días	30.7	15.3	20309.76	199.17	27.53 kg/cm <sup>2</sup>
12	MUESTRA PATRON + 0.30 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-31	2021-03-18	2021-03-25	7 días	30.84	15.29	23654.44	231.97	31.94 kg/cm <sup>2</sup>
13	MUESTRA PATRON + 0.30 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-32	2021-03-18	2021-04-01	14 días	30.4	15.25	23418.89	229.66	32.16 kg/cm <sup>2</sup>
14	MUESTRA PATRON + 0.30 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-33	2021-03-18	2021-04-01	14 días	30.7	15.27	24313.18	238.43	33.02 kg/cm <sup>2</sup>
15	MUESTRA PATRON + 0.30 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-34	2021-03-18	2021-04-01	14 días	30.5	15.30	24020.52	235.56	32.77 kg/cm <sup>2</sup>
16	MUESTRA PATRON + 0.30 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-35	2021-03-18	2021-04-15	28 días	30.22	15.3	29185.41	286.21	40.18 kg/cm <sup>2</sup>
17	MUESTRA PATRON + 0.30 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-36	2021-03-18	2021-04-15	28 días	30.5	15.22	26378.12	258.68	36.18 kg/cm <sup>2</sup>
18	MUESTRA PATRON + 0.30 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-37	2021-03-18	2021-04-15	28 días	30.4	15.26	28470.58	279.20	39.07 kg/cm <sup>2</sup>

OBSERVACIONES

DEFECTOS DE LOS ESPECÍMENES:	NO	TAMAÑO DE PROBETAS: 15 x 30 cm
1	La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.	
2	La descripción de las briquetas fue proporcionado por el solicitante.	
3	El diametro y longitud es medida promedio en base a dos lecturas.	
4	Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.	
5	---	
6	---	

ASTM C496



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

011101

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE TRACCIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**  
ASTM C496/C496M-17

CODIGO DE INFORME  
GCT - ETC - 011  
Página 1 de 4

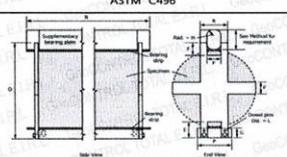
PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, JULIACA-PUNO 2021"  
DIRECCIÓN: DISTRITO DE JULIACA  
UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
SOLICITA : BACH. KEVIN SALAS QUIROZ

F. SOLICITUD : 2021-03-19  
F. EJECUCION: 2021-04-16  
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
Presentación : Especímenes cilíndricos  
F'c de diseño : 210 kg/cm2

Nº	PROBETA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA		TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
	ELEMENTO	CÓDIGO						kg	kN	
19	MUESTRA PATRON + 0.60 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-47	2021-03-19	2021-03-26	7 días	29.8	15.1	22928.40	224.85	32.44 kg/cm2
20	MUESTRA PATRON + 0.60 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-48	2021-03-19	2021-03-26	7 días	30.21	15.02	23911.41	234.49	33.55 kg/cm2
21	MUESTRA PATRON + 0.60 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-49	2021-03-19	2021-03-26	7 días	30.02	15.01	22849.89	224.08	32.28 kg/cm2
22	MUESTRA PATRON + 0.60 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-51	2021-03-19	2021-04-02	14 días	30.15	15.01	26464.79	259.53	37.23 kg/cm2
23	MUESTRA PATRON + 0.60 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-52	2021-03-19	2021-04-02	14 días	30.2	15.03	26556.57	260.43	37.25 kg/cm2
24	MUESTRA PATRON + 0.60 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-53	2021-03-19	2021-04-02	14 días	30.15	15.01	28297.23	277.50	39.81 kg/cm2
25	MUESTRA PATRON + 0.60 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-54	2021-03-19	2021-04-16	28 días	30.17	15.01	31075.97	304.75	43.69 kg/cm2
26	MUESTRA PATRON + 0.60 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-55	2021-03-19	2021-04-16	28 días	30.2	15.03	25289.06	248.00	35.47 kg/cm2
27	MUESTRA PATRON + 0.60 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-56	2021-03-19	2021-04-16	28 días	30.18	15.02	25886.61	253.86	36.36 kg/cm2

OBSERVACIONES

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:	NO	TAMAÑO DE PROBETAS : 15 x 30 cm	ASTM C496
1	La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.		
2	La descripción de las briquetas fue proporcionado por el solicitante.		
3	El diametro. y longitud es medida promedio en base a dos lecturas.		
4	Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.		
5	---		
6	---		


**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

011102

**ENSAYO DE TRACCIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

INFORME DE ENSAYO  
ASTM C496/C496M-17

CODIGO DE INFORME

GCT - ETC - 011

Página 4 de 4

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, JULIACA-PUNO 2021"  
 DIRECCIÓN : DISTRITO DE JULIACA  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
 SOLICITA : BACH. KEVIN SALAS QUIROZ

F. SOLICITUD : 2021-03-20

F. EJECUCION : 2021-04-17

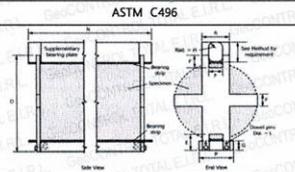
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Especímenes cilíndricos  
 F'c de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>

Nº	PROBETA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA		TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
	ELEMENTO	CÓDIGO						kg	kN	
28	MUESTRA PATRON + 0.90 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-66	2021-03-20	2021-03-27	7 días	30.58	15.03	18464.07	181.07	25.57 kg/cm <sup>2</sup>
29	MUESTRA PATRON + 0.90 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-67	2021-03-20	2021-03-27	7 días	30.59	15.07	21875.03	214.52	30.21 kg/cm <sup>2</sup>
30	MUESTRA PATRON + 0.90 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-68	2021-03-20	2021-03-27	7 días	30.6	15.04	19189.09	188.18	26.54 kg/cm <sup>2</sup>
31	MUESTRA PATRON + 0.90 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-69	2021-03-20	2021-04-03	14 días	30.58	15.03	23184.35	227.36	32.11 kg/cm <sup>2</sup>
32	MUESTRA PATRON + 0.90 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-70	2021-03-20	2021-04-03	14 días	30.58	15.08	20643.21	202.44	28.50 kg/cm <sup>2</sup>
33	MUESTRA PATRON + 0.90 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-71	2021-03-20	2021-04-03	14 días	30.59	15.02	19105.47	187.36	26.47 kg/cm <sup>2</sup>
34	MUESTRA PATRON + 0.90 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-72	2021-03-20	2021-04-17	28 días	30.57	15.03	23645.27	231.88	32.76 kg/cm <sup>2</sup>
35	MUESTRA PATRON + 0.90 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-73	2021-03-20	2021-04-17	28 días	30.56	15.06	18921.92	185.56	26.17 kg/cm <sup>2</sup>
36	MUESTRA PATRON + 0.90 % FIBRA DE ZANAHORIA	MP-74	2021-03-20	2021-04-17	28 días	30.58	15.07	31931.51	313.14	44.11 kg/cm <sup>2</sup>

OBSERVACIONES

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:	NO	TAMAÑO DE PROBETAS : 15 x 30 cm
1	La muestra fue puesta en el laboratorio por el solicitante.	
2	La descripción de las briquetas fue proporcionado por el solicitante.	
3	El diámetro y longitud es medida promedio en base a dos lecturas.	
4	Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.	
5	---	
6	---	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Raúl Miranda Quinlanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

011103

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA**

CÓDIGO DE INFORME

GCT - EFC - 011

Página 1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, JULIACA-PUNO 2021"  
 DIRECCIÓN: DISTRITO DE JULIACA  
 UBICACIÓN: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
 SOLICITA : BACH. KEVIN SALAS QUIROZ

F. SOLICITUD : 2021-03-17  
 F. EJECUCION: 2021-04-17

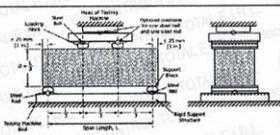
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 Fc de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

Nº	PRISMA		FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA	CARGA kN
	ELEMENTO	CÓDIGO							
1	MUESTRA PATRON	MPV - 01	2021-03-17	2021-04-14	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	37 kg/cm <sup>2</sup>	28.65
2	MUESTRA PATRON	MPV - 02	2021-03-17	2021-04-14	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	39 kg/cm <sup>2</sup>	29.82
3	MUESTRA PATRON	MPV - 03	2021-03-17	2021-04-14	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	40 kg/cm <sup>2</sup>	30.39
4	MUESTRA PATRON + 0.30 % FIBRA DE ZANAHORIA	MPV - 04	2021-03-18	2021-04-15	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	36 kg/cm <sup>2</sup>	27.7
5	MUESTRA PATRON + 0.30 % FIBRA DE ZANAHORIA	MPV - 05	2021-03-18	2021-04-15	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	44 kg/cm <sup>2</sup>	33.74
6	MUESTRA PATRON + 0.30 % FIBRA DE ZANAHORIA	MPV - 06	2021-03-18	2021-04-15	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	45 kg/cm <sup>2</sup>	34.74
7	MUESTRA PATRON + 0.60 % FIBRA DE ZANAHORIA	MPV - 07	2021-03-19	2021-04-16	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	47 kg/cm <sup>2</sup>	36.21
8	MUESTRA PATRON + 0.60 % FIBRA DE ZANAHORIA	MPV - 08	2021-03-19	2021-04-16	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	47 kg/cm <sup>2</sup>	35.87
9	MUESTRA PATRON + 0.60 % FIBRA DE ZANAHORIA	MPV - 09	2021-03-19	2021-04-16	28 días	CENTRAL	45.0	46 kg/cm <sup>2</sup>	35.24
10	MUESTRA PATRON + 0.90 % FIBRA DE ZANAHORIA	MPV - 10	2021-03-20	2021-04-17	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	31 kg/cm <sup>2</sup>	24.42
11	MUESTRA PATRON + 0.90 % FIBRA DE ZANAHORIA	MPV - 11	2021-03-20	2021-04-17	28 días	CENTRAL	45.0	33 kg/cm <sup>2</sup>	25.76
12	MUESTRA PATRON + 0.90 % FIBRA DE ZANAHORIA	MPV - 12	2021-03-20	2021-04-17	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	34 kg/cm <sup>2</sup>	26.52

**OBSERVACIONES**

DEFECTOS DE LOS ESPECIMENES:	NO	TAMAÑO DEL PRISMA:	ASTM C78 - 08
1	Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.	15 x 15 x 51 cm	
2	Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo		
3	La altura y Ancho es medida promedio en base a dos lecturas.		
4	Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.		
5	---		
6	---		


  
 GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

011125

**DISEÑO DE MEZCLA F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

NORMAS: ACI 211.14, ACI 211.1.81

**CODIGO DE INFORME**  
**GCT-DMS - 337**  
 Pagina 1 de 5

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, JULIACA-PUNO 2021"  
 SOLICITA : BACH. KEVIN SALAS QUIROZ  
 UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO  
 CANTERA : A.F. CANTERA RIO CABANILLAS Y A.G. PIEDRA CHANCADA CANTERA CABANILLAS

FECHA DE SOLICITUD : 2021-03-11  
 FECHA DE EJECUCIÓN : 2021-03-15  
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DISEÑO ACI 211 F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

RESULTADOS DE LABORATORIO			OTROS MATERIALES Y ADITIVOS		
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)	MATERIAL	PESO ESPECÍFICO T/m <sup>3</sup>	P. U. SUELO kg/m <sup>3</sup>
Pa 555	2.60	2.52	Cemento Tipo IP	2.850	1500
P.L. Variado	1446	1714	Incorporador de aire	1.000	---
P.L. Suelo	323	637	Plastificante	1.000	---
% de Absorción	3.27	3.73	Accelerante Sika	1.000	---
% de Humedad Natural	3.95	3.01			
Modulo de Fineza	---	3.59			

1.- VALORES DE DISEÑO (ELEMENTOS DE ENTRADA)		2.- ANÁLISIS DE DISEÑO	
Asentamiento	76.2 (mm) +/- 1016(mm)	FACTOR CEMENTO	372.73 kg/m <sup>3</sup>
Tamaño Máximo	1"		8.77 bolsas/m <sup>3</sup>
Tamaño Máximo Nominal	3/4"	Volumen absoluto del cemento	0.1308 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Relación Agua Cemento	0.55	Volumen absoluto de agua	0.2050 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Agua Diseño (Reducido)	205	Volumen absoluto de aire	0.0200 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
% DE REDUCCIÓN DE AGUA ESTIMADO	0.0%	Volumen absoluto del Incorporador de Aire	0.0000
AGUA DISEÑO REDUCIDO (l)	205	Volumen absoluto del Plastificante	0.0000
TOTAL DE AIRE ATRAPADO DISEÑO	2.9 %	Volumen absoluto del Accelerante de Fragua	0.0000
VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO	0.541	Volumen absoluto de la pasta	0.3558 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
ADITIVO:		Volumen absoluto de los Agregados:	
Incorporador de Aire	0.00%	Volumen absoluto del Agregado grueso	0.3015 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Plastificante	0.00%	Volumen absoluto del Agregado fino	0.3427 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Accelerante de fragua	0.00%	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS	1.0000
TOTAL DE AIRE ATRAPADO OBTENIDO	2.0%	4.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD	
3.- CANTIDAD DE MATERIALES POR m <sup>3</sup> EN PESO		AGREGADO FINO HÚMEDO	908.3057 kg / m <sup>3</sup>
CEMENTO	372.73 kg / m <sup>3</sup>	AGREGADO GRUESO HÚMEDO	813.4163 kg / m <sup>3</sup>
AGUA	205.00 kg / m <sup>3</sup>	5.- CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS	
Incorporador de Aire	0.00	AGREGADO FINO	12721 %
Plastificante	0.00		11.0041 Litros
Accelerante de Fragua	0.00	AGREGADO GRUESO	0.6751 %
AGREGADO FINO	865.00 kg / m <sup>3</sup>		5.2830 Litros
AGREGADO GRUESO	762.53 kg / m <sup>3</sup>	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :	188.7190 Litros por m <sup>3</sup> de concreto
PESO DE MEZCLA:	2225.25 kg / m <sup>3</sup>	7.- CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO	
6.- CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR m <sup>3</sup>		CEMENTO	42.5 kg / bolsa
CEMENTO	372.73 kg / m <sup>3</sup>	AGUA	21.5 L / bolsa
AGUA	188.71 L / m <sup>3</sup>	AGREGADO FINO	102.6 kg / bolsa
AGREGADO FINO	908.31 kg / m <sup>3</sup>	AGREGADO GRUESO	92.7 kg / bolsa
AGREGADO GRUESO	813.42 kg / m <sup>3</sup>	Incorporador de Aire	0.000 kg / bolsa
Incorporador de Aire	0.00 kg / m <sup>3</sup>	Plastificante	0.000 kg / bolsa
Plastificante	0.00 kg / m <sup>3</sup>	Accelerante de Fragua	0.000 kg / bolsa
Accelerante de Fragua	0.00 kg / m <sup>3</sup>		

	PORPORCIÓN EN PESO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN	PROPORCIÓN VOL. UNITARIO (P3)
C	1.00	0.25	1.00
A.F	2.44	0.55	2.23
A.G	2.18	0.67	2.68

**LEYENDA:**

C: CEMENTO  
 A.F: AGREGADO FINO  
 A.G: AGREGADO GRUESO

**RECOMENDACIONES**

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR M3.  
 \* Se recomienda efectuar ensayos preliminares con los materiales que se utilizan en la obra y el Aditivo para determinar la concentración más favorable para su respectiva dosificación.  
 \* Este diseño de mezcla no contempla la Adición de ningún tipo de Aditivo.  
 \* Se deberá de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

**COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES**

\* Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante.

**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-3285588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

### ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

CODIGO DE INFORME  
**GCT-DMS - 337**  
Página 2 de 5

PROYECTO : 'INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, JULIACA-PUNO 2021'  
 SOLICITANTE : BACH. KEVIN SALAS QUIROZ  
 UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO  
 CANTERA : A.F. CANTERA RIO CABANILLAS Y A.G. PIEDRA CHANCADA CANTERA CABANILLAS

FECHA SOLICITUD : 2021-03-11  
 FECHA EJECUCION : 2021-03-14  
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

#### ARENA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	
3/4"		0.00	0.00	100.00	
3/8"		0.00	0.00	100.00	
N° 4	527.00	17.32	17.32	82.68	
N° 8	502.00	16.50	33.82	66.18	
N° 16	478.00	15.71	49.52	50.48	
N° 30	606.00	19.91	69.44	30.56	
N° 50	627.00	20.60	90.04	9.96	
N° 100	257.00	8.45	98.49	1.51	
N° 200	33.00	1.08	99.57	0.43	
FONDO	13.00	0.43	100.00	0.00	
SUMA	3043.00	100.00			

Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
A	-Peso de muestra seca al horno = 482.00
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 500.00
Wc	-Peso del picnómetro con agua = 666.90
W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 968.80
<b>PESO ESPECIFICO</b>	
Wc+B =	1167
Pe =	$\frac{B}{Wc + B - W} = 2.52$
<b>ABSORCION</b>	
B =	500.00
Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = 3.73$
Wc+B-W =	198
B-A =	18.00

Observaciones sobre el Análisis Granulométrico

Mf = MODULO DE FINEZA 3.59

#### PIEDRA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	
2"		0.00	0.00	100	
1 1/2"		0.00	0.00	100.00	
1"		0.00	0.00	100.00	
3/4"	1081	18.76	18.76	81.24	
1/2"	4125.00	71.58	90.33	9.67	
3/8"	503.00	8.73	99.06	0.94	
1/4"	41.00	0.71	99.77	0.23	
N° 4	2.00	0.03	99.81	0.19	
FONDO	11.00	0.19	100.00	0.00	
SUMA	5763.00	100.00			

Peso Específico y Absorción Método de la Canastilla	
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (g) = 2367.00
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (g) = 1455.00
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (g) = 912.00
D	Peso material seco en estufa (105°C)(g) = 2292.00
E	Vol. de masa = C - ( A - D ) (g) = 837
<b>PESO ESPECIFICO</b>	
Pe bulk ( Base seca ) =	D/C = 2.513
Pe bulk ( Base saturada ) =	A/C = 2.595
Pe Aparente ( Base Seca ) =	D/E = 2.738
<b>ABSORCION</b>	
% de absorción =	$\frac{(A - D) \times 100}{D} = 3.272$

Observaciones sobre el Análisis Granulométrico

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Raúl Miranda Quiñanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671588  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

### CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D-2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME  
**GCT- DMS - 337**

Página 3 de 5

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, JULIACA-PUNO 2021"  
 SOLICITANTE: OI BACH. KEVIN SALAS QUIROZ  
 UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO  
 CANTERA : A.F. CANTERA RIO CABANILLAS Y A.G. PIEDRA CHANCADA CANTERA CABANILLAS

F. SOLICITUD : 2021-03-11  
 F. EJECUCION : 2021-03-14

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

A. FINO	
P.T. M. HUM	915.00
P.T.M. SECA	877.00
P.TARRO	118.00
P AGUA	38.00
P.S.SECO	759.00
% HUMEDAD	5.01

A. GRUESO	
P.T. M. HUM	818.00
P.T.M. SECA	791.00
P.TARRO	107.00
P AGUA	27.00
P.S.SECO	684.00
% HUMEDAD	3.95

### PESOS UNITARIOS

#### AGREGADO FINO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
10036	6553	2116	1646
10019	6553	2116	1638
9992	6553	2116	1625
PROMEDIO TOTAL			1637

#### AGREGADO GRUESO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
12395	8436	3243	1221
12400	8436	3243	1222
12409	8436	3243	1225
PROMEDIO TOTAL			1223

VARRILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
10196	6553	2116	1722
10161	6553	2116	1705
10182	6553	2116	1715
PROMEDIO TOTAL			1714

VARRILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
13137	8436	3243	1450
13118	8436	3243	1444
13124	8436	3243	1446
PROMEDIO TOTAL			1446

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla

CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

**CODIGO DE INFORME**

**GCT-DMS - 337**

Página 4 de 5

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, JULIACA-PUNO 2021"

SOLICITA : BACH. KEVIN SALAS QUIROZ

F. SOLICITUD: 2021-03-11

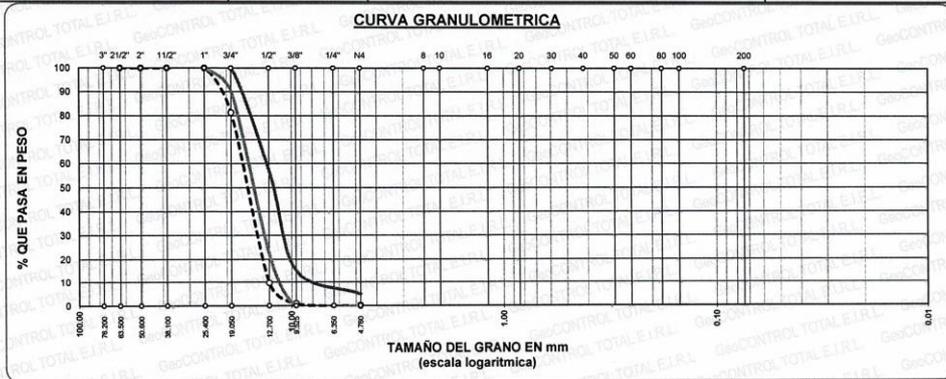
UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

F. EJECUCION: 2021-03-14

CANTERA : A.G. PIEDRA CHANCADA CANTERA CABANILLAS

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 5763 Tamaño máx. N = 3/4"  OBSERVACIONES: ASTM C 33 se empleo la granulometria HUSO 6
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	1081.00	18.75	18.75	81.24	100 %	
1/2"	12.700	4125.00	71.58	90.33	9.67	90 - 100 %	
3/8"	9.525	503.00	8.73	99.06	0.94	20 - 55%	
1/4"	6.350	41.00	0.71	99.77	0.23	0 - 15%	
No4	4.760	11.00	0.19	99.81	0.19	0 - 5%	
BASE		2.00	0.03	99.77	0.23		
TOTAL		5763.00	100.00	0.0	100.0		
% PERDIDA		0.19					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Raúl Miranda Cabanillas  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

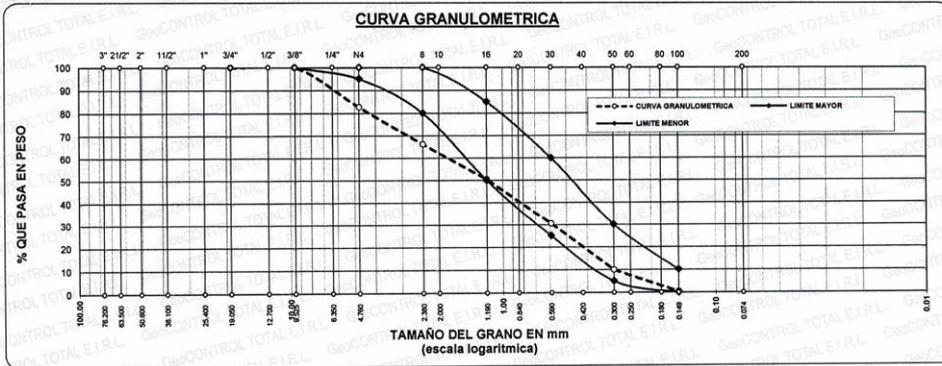
CODIGO DE INFORME

GCT- DMS - 337

Página 5 de 5

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ZANAHORIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, JULIACA-PUNO 2021"  
 SOLICITA : BACH. KEVIN SALAS QUIROZ F. SOLICITUD: 2021-03-11  
 UBICACIÓN : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO F. EJECUCION: 2021-03-14  
 CANTERA : A.F. CANTERA RIO ILAVE ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		Peso Inicial = 3043 Modulo de Fineza = 3.59
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
No4	4.750	527.00	17.32	17.32	82.68	95 - 100 %	
No8	2.380	502.00	16.50	33.82	66.18	80 - 100 %	
No10	2.000						
No16	1.190	478.00	15.71	49.52	50.48	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	606.00	19.91	69.44	30.56	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	627.00	20.60	90.04	9.96	05 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	257.00	8.45	98.49	1.51	0-10%	
No200	0.074	33.00	1.08	99.57	0.43		
BASE	0.074	13.00	0.43	100	0		
TOTAL		3043.00	100.00				OBSERVACIONES: ASTM C 33 se empleo la granulometria HUSO C
% PERDIDA		0.43					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Iván Divisado Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671558  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

**ANEXO 07: CERTIFICACION DE CALIBRACION DE EQUIPOS**



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1184-117-2020

Página 1 de 3

Fecha de emisión 2020/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación 1184-117-2020

Intervalo de indicación 30000 g

División de escala Resolución 1 g

División de verificación (e) 1

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo R31130

N° de serie 827160302

Procedencia USA

Ubicación AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/11/09

**Método/Procedimiento de calibración**  
"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición de acuerdo a regulaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

**COPIA NO CONTROLADA E.I.R.L. GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**

ARSOU GROUP S.A.C  
*Ing. Hugo Luis Arevalo Carales*  
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Vw. Las Flores de San Diego Mt C. Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cal. +51 928 196 793 / Celi: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1184-117-2020

Página 2 de 3

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0826-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0826-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0827-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 20 kg	0170-LM-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 21,5 °C Final: 21,9 °C  
 Humedad Relativa Inicial: 69% Final: 69%  
 Presión Atmosférica Inicial: 1015 mbar Final: 1015 mbar

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medida N°	Carga L1= 15000 g			Carga L2= 30000 g		
	I (g)	Δ (g)	E (g)	I (g)	Δ (g)	E (g)
1	15000.0	0.07	-0.12	30000	0.05	-0.1
2	15000.0	0.07	-0.12	30000	0.04	-0.12
3	15000.0	0.08	-0.12	30000	0.05	-0.13
4	15000.0	0.07	-0.11	30000	0.04	-0.1
5	15000.0	0.07	-0.12	30000	0.03	-0.11
6	15000.0	0.07	-0.13	30000	0.05	-0.12
7	15000.0	0.06	-0.11	30000	0.04	-0.13
8	15000.0	0.07	-0.12	30000	0.05	-0.1
9	15000.0	0.09	-0.12	30000	0.04	-0.11
10	15000.0	0.08	-0.1	30000	0.05	-0.12
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)			Error Máximo Permitido (g)		
15000	0			1		
30000	0			5		

ARSOU GROUP S.A.C  
 Ing. Hugo Luis Arevalo Carales  
 METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.  
 Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
 Telf: +51 801-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 928 151 437  
 ventas@arsougroup.com



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de E <sub>0</sub>				
	Carga Min (g)	I (kg)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1	1	0.04	-0.09	500	500	0.07	-0.02	0.07
2		1	0.07	-0.02		500	0.07	-0.02	0.07
3		1	0.05	0		500	0.08	0.03	-0.03
4		1	0.02	0.03		500	0.07	0.08	0.05
5		1	0.07	-0.02		500	0.06	0.19	0.21

<sup>(1)</sup> Valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP <sup>(2)</sup> (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E <sub>c</sub> (g)	E <sub>r</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>r</sub> (g)	
1	1	0.07	-0.02	0.01	1	0.04	0.03	0.03	1
5	5	0.03	-0.01	0.01	5	0.04	0.03	-0.05	1
10	10	0.03	-0.01	0.01	10	0.04	0.03	-0.05	1
500	500	0.05	0	0	500	0.02	-0.07	-0.05	1
1000	1000	0.06	0	0	1000	0.06	-0.04	0.01	1
2500	2500	0.04	0.01	0.01	2500	0.06	-0.01	0.01	1
5000	5000	0.06	0.02	0.02	5000	0.05	0	0.02	1
10000	10000	0.05	0.05	0.03	10000	0.06	-0.3	-0.05	1
15000	14999	0.05	0.01	0.03	14999	0.15	0.43	0.18	5
20000	20000	0.05	0.09	0.09	20000	0.07	-0.12	-0.02	5
30000	29999	0.09	0.15	0.18	29999	0.09	-0.28	-0.24	5

**Leyenda**

I: Indicación de la balanza      ΔL: Carga Incrementada      E: Error encontrado  
E<sub>0</sub>: Error en cero      E<sub>c</sub>: Error corregido      EMP: Error máximo permitido

**INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA**

$$U_{95} = 2^* \sqrt{0.16706 \text{ g}^2 + 0.000000008320 \text{ R}^2}$$

$$R_{\text{corregida}} = R + 0.844152519 \text{ R}$$

R: Indicación de lectura de balanza ( g )

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metroológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2 .
4. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

**ARSOU GROUP S.A.C**  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° 1175-117-2020

Página 1 de 5

Fecha de emisión	2020/11/09
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	HORNO DE LABORATORIO
Identificación	1175-117-2020
Marca	QUINCY LAB
Modelo	21-250-1
Serie	B221-00177
Cámara	85 Litros
Ventilación	NATURAL
Pirómetro	DIGITAL
Procedencia	USA
Ubicación	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de calibración	2020/11/06
Método/Procedimiento de calibración	- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL. - ASTM D 2216, MTC E 1108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 el momento requerido los instrumentos a intervalos de tiempo, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y la inspección del instrumento de medición o de acuerdo a la reglamentación vigente.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado del instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



**ARSOU GROUP S.A.C**  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carrica  
METROLOGIA

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Termómetro con sonda MARCA: EZODO	0545-CLT-2019 - LABORATORIO ACREDITADO CON REGISTRO N° LC-005

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C										Prom. °C	Tmax - Tmin	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
0:00	110	111.0	110.8	110.7	111.0	110.3	110.4	110.0	110.5	110.6	110.6	110.6	110.6	1.0
0:02	110	110.5	110.5	111.0	110.5	110.7	110.5	110.6	110.4	110.4	110.4	110.4	110.4	0.9
0:04	110	110.7	110.4	110.6	110.5	110.5	110.4	110.5	110.3	110.5	111.0	110.5	110.5	0.9
0:06	110	110.8	110.9	110.4	110.6	110.7	110.3	110.6	110.6	110.1	110.5	110.5	110.5	0.9
0:08	110	110.5	110.5	110.5	110.5	110.1	110.5	110.6	110.5	110.6	110.4	110.4	110.4	0.7
0:10	110	110.4	110.8	110.8	110.0	110.8	110.7	110.7	110.3	110.1	110.4	110.4	110.4	0.8
0:12	110	110.7	110.5	110.3	110.3	110.5	110.6	110.0	110.1	110.4	110.4	110.4	110.4	1.0
0:14	110	110.5	110.5	110.1	110.3	110.5	110.6	110.2	110.6	110.5	110.9	110.4	110.4	0.8
0:16	110	110.2	110.0	110.2	110.7	110.3	110.3	111.0	110.2	110.5	110.9	110.5	110.5	1.0
0:18	110	110.4	110.3	110.8	110.7	110.7	110.1	110.1	110.2	110.2	110.2	110.4	110.4	0.8
0:20	110	110.1	110.5	110.9	110.8	110.7	110.6	110.5	111.0	110.7	110.6	110.6	110.6	0.9
0:22	110	110.4	110.7	110.7	110.4	110.4	110.3	110.3	110.5	111.0	110.5	111.0	110.5	0.9
0:24	110	110.5	110.5	110.5	110.6	110.5	110.4	110.3	110.5	110.1	110.7	110.4	110.4	0.8
0:26	110	110.4	110.4	110.5	110.6	110.7	110.7	110.7	110.3	110.5	110.7	110.4	110.4	0.7
0:28	110	110.9	110.5	110.1	110.8	110.8	110.7	110.9	110.4	111.0	110.7	110.7	110.7	0.9
0:30	110	110.4	110.2	110.8	110.8	110.9	110.2	110.4	110.0	110.2	110.9	110.4	110.4	0.9
0:32	110	110.7	110.5	110.7	110.7	110.7	110.4	110.8	110.4	110.7	110.5	110.6	110.6	0.4
0:34	110	110.5	110.5	110.5	110.3	110.5	110.1	110.7	110.5	110.6	110.4	110.4	110.4	0.7
0:36	110	110.4	110.7	110.7	110.6	110.4	110.8	110.5	110.2	110.1	110.4	110.5	110.5	0.7
0:38	110	110.5	110.1	110.5	110.9	110.6	110.6	110.7	110.2	110.4	110.4	110.5	110.5	0.8
0:40	110	111.0	110.4	110.2	110.9	110.2	110.5	110.5	110.5	110.3	110.5	110.5	110.5	0.8
0:42	110	110.0	110.5	110.8	110.8	110.3	110.3	110.1	110.1	110.1	110.9	110.4	110.4	0.9
0:44	110	110.1	110.6	111.0	110.9	110.1	110.9	110.6	110.2	110.5	110.7	110.6	110.6	0.9
0:46	110	110.2	110.5	110.2	110.9	110.4	110.7	110.8	110.3	110.3	111.0	110.5	110.5	0.8
0:48	110	110.1	110.8	110.1	110.8	110.7	110.4	110.6	110.0	110.4	110.5	110.4	110.4	0.8
0:50	110	110.8	110.8	110.4	110.7	110.7	110.2	110.8	111.0	110.1	110.5	110.6	110.6	0.9
T. PROM.	110	110.5	110.5	110.5	110.6	110.5	110.4	110.5	110.4	110.4	110.6	110.5	110.5	
T. MAX.	110	111.0	111.0	111.0	111.0	110.9	110.9	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	
T. MIN.	110	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.1	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	

Nomenclatura:

- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tma Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Maxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 496-8887 / +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA

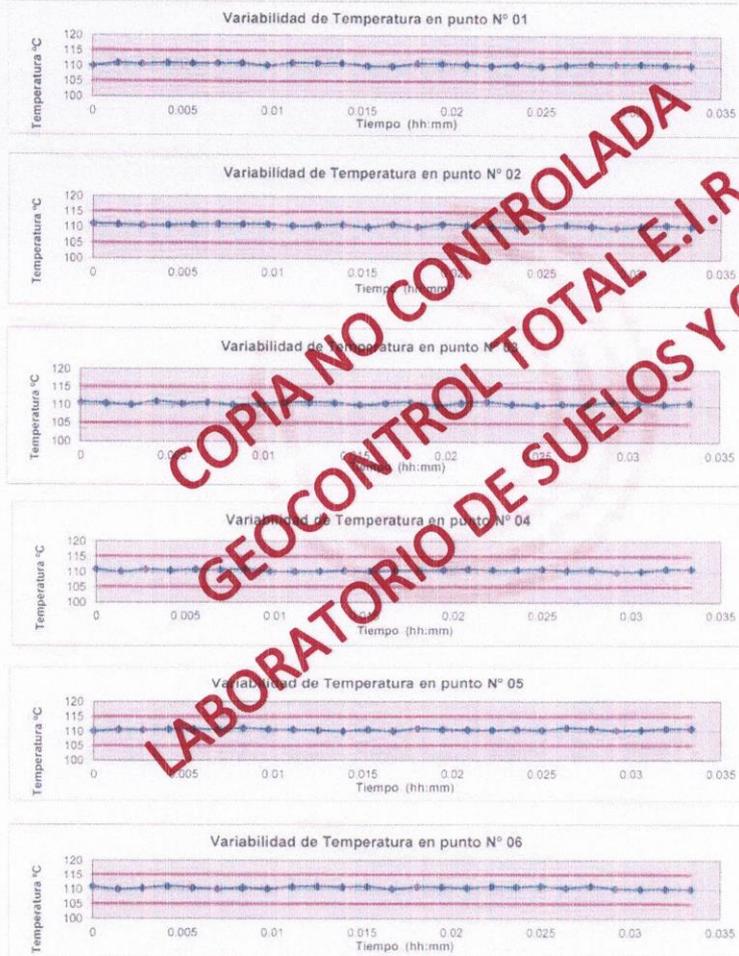


Arsou Group  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1175-117-2020

Página 3 de 5

GRÁFICO



COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carrica  
METROLOGÍA



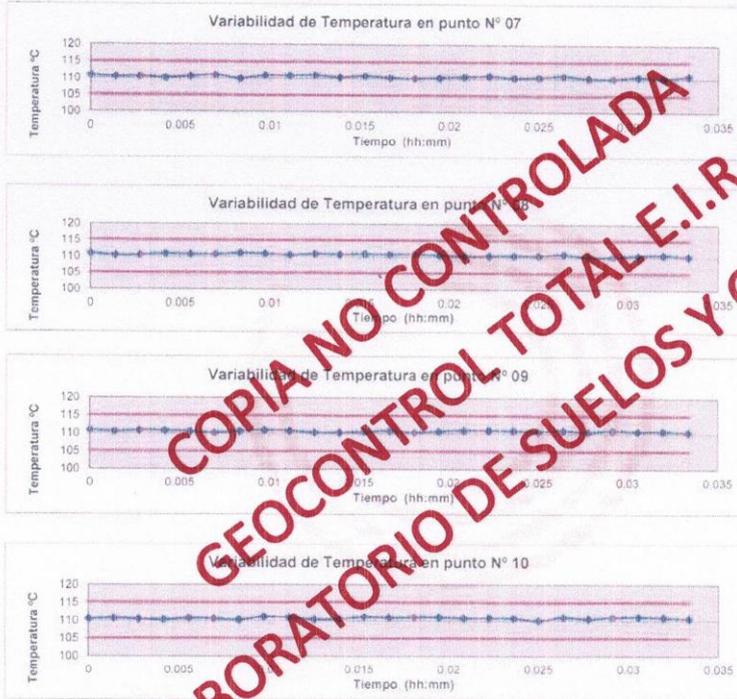
ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 496-8887 / +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1175-117-2020

Página 4 de 5

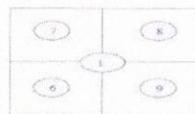


COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Mg. Hugo Luis Arevalo Carrica  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

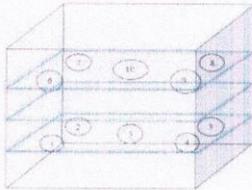


**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1175-117-2020

Página 5 de 5

GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura  $k=2$ .
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

**COPIA NO CONTROLADA**  
**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Miz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 496-8887 / +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° 1176-117-2020

Página 1 de 3

Fecha de emisión 2020/11/09  
Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
Instrumento de medición PRENSA HIDRAULICA PARA ROTURA DE CONCRETO  
Identificación 1176-117-2020  
Marca PYS EQUIPOS  
Modelo STYE-2000  
Serie 160652  
Capacidad 2000 kg  
Indicador DIGITAL  
Bomba ELÉCTRICA  
Procedencia CHINA  
Ubicación AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
Lugar de calibración Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Fecha de calibración 2020/11/09

**Método/Procedimiento de calibración**

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines". Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante corresponde disponer en su momento recalibrar el instrumento a intervalos regulares. Los datos deben ser obtenidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a normativas vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

**COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carmona  
METROLOGIA

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1176-117-2020

Página 2 de 3

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 TN	192-19 con trazabilidad INF-LE 250-18.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,3 °c	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 63 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01  
CALIBRACIÓN DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

SISTEMA DIGITAL "A"	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON ( Kg)				PROMEDIO ERROR		RPTBLD	
	SERIE (1)	SERIE (2)	ERROR	ERROR (2)	Ep	Rp	Ep	Rp
kN	kN	kN	%	%	kN	%	%	%
100	99.4	99.5	-0.6	-0.6	99.5	-0.55	0.07	0.07
200	198.9	199.5	-0.6	-0.6	199.0	-0.50	0.07	0.07
300	300.0	299.8	0.0	-0.1	299.9	-0.04	0.04	0.04
400	400.0	400.1	0.0	0.0	400.1	0.03	0.00	0.00
500	499.4	499.5	-0.1	-0.1	499.5	-0.11	0.01	0.01
600	600.3	600.9	0.1	0.2	600.6	0.10	0.07	0.07
700	700.5	701.1	0.1	0.3	701.4	0.20	0.20	0.20
800	804.5	805.7	0.6	0.7	805.1	0.64	0.11	0.11

NOTAS SOBRE CALIBRACIÓN

- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
- Ep y Rp son el Error porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$        $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %
- Incertidumbre expandida del Error (Ep) = 0,35 % (1,73 kN)



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



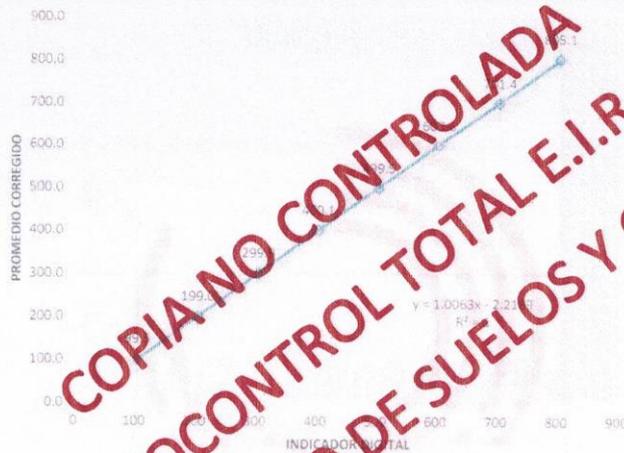
**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1176-117-2020

Página 3 de 3

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde:  $y = 1,0063x - 2,21$

Coeficiente Correlación  $R^2 = 1$

X: Lectura de la pantalla (kg)

Y: Fuerza promedio (kg)

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura  $k=2$ .
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carniel  
METROLOGÍA



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



SOMOS UNA EMPRESA DEDICADA AL  
DESARROLLO DE INGENIERÍA,  
CONSTRUCCIÓN EN GENERAL,  
ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE  
OBRAS  
TEL: 051-328588 CEL: 951 010 447 / 951 671 568  
WEB: WWW.GEOCONTROLTOTAL.COM

**RUC 20601612616**

**BOLETA DE VENTA  
ELECTRÓNICA**

**B001-00000033**

**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**

AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**CLIENTE:** KEVIN SALAS QUIROZ  
**DNI:** 73004782  
**DIRECCIÓN:** JIRON VALLECITO NRO 327

**FECHA EMISIÓN:** 05/05/2021  
**FECHA VENCIMIENTO:** 05/05/2021  
**MONEDA:** SOLES  
**CONDICIÓN DE PAGO:** CONTADO  
**ZONA DE VENTAS:**

N°	CANT.	UD.	CODIGO	DESCRIPCIÓN	V.UNIT.	DESC.	IGV.	P.UNIT.	TOTAL
1	1.000	NIU	EDMG	DISEÑO DE MEZCLA	250.00	93.75	28.13	295.00	184.38
2	36.000	NIU	EC	COMPRESION DE BRIQUETAS	18.00	243.00	72.90	21.24	477.90
3	36.000	NIU	EC	TRACCION EN BRIQUETAS	35.00	472.50	141.75	41.30	929.25
4	12.000	NIU	EC	FLEXION DE VIGAS	25.00	112.50	33.75	29.50	221.25
5	84.000	NIU	EC	VACIADO DE MUESTRAS	10.00	315.00	94.50	11.80	619.50

**SON: DOS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS CON 28/100 SOLES**

**OBSERVACIONES:**

**BANCO CONTINENTAL - BBVA**  
N° DE CUENTA SOLES: 0011-0584-0100003666  
N° DE CCI SOLES: 011-584-000100003666-03  
CUENTA DETRACCIÓN - BANCO DE LA NACIÓN:  
00-721-161986  
N° DE CCI BANCO DE LA NACIÓN:  
0187-21000-72116198616



OP. GRAVADAS: S/	3298.00
OP. EXONERADAS: S/	0.00
OP. INAFECTAS: S/	0.00
OP. GRATUITAS: S/	0.00
SUB TOTAL: S/	3298.00
DESCUENTOS TOTAL: S/	1236.75
IGV 18%: S/	371.03
ICBPER: S/	0.00
ADELANTOS: S/	0.00

**TOTAL: S/ 2432.28**

USUARIO: geocontrol-admin 05/05/2021 09:31  
Representación impresa del Comprobante Electrónico. Autorizado mediante resolución N° 054-006-0001490 /SUNAT. Consulte su comprobante en [www.smartclic.pe](http://www.smartclic.pe)

**SmartClic™**

Comprobante emitido a través de [www.smartclic.pe](http://www.smartclic.pe)

## ANEXO 07: PANEL FOTOGRAFICO





- Desencofrado 24 horas después del vaciado



- Periodos de curado (7, 14, 28) días



- Secado de las probetas 24 horas



- Medidas de la probeta



- Ensayo a la Compresión



- Apuntar los datos del rompimiento de los ensayos a compresión y tracción



- Ensayo a Tracción



- Ensayo a Tracción



- Colocar lo más homogéneo posible la probeta



- Probeta al 0.3%



- Desencofrado 24 horas después del vaciado



- Ensayo a Flexión de viga



- Viga al 3% a los 28 días



- Probetas y vigas rotas



- Fibra de zanahoria **SI** tratada con oxido de calcio.



- Se endurece y tiene un pequeño grado de flexión



- Fibras tienden a parecer a fibras de plástico.



- Fibras tratadas con parafina (problemas al separar las fibras)



- Fibra de zanahoria **NO** tratada solo lavaba con agua.



- Fibra de zanahoria **NO** tratada solo lavaba con agua.

## Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, **VARGAS CHACALTANA, Luis Alberto** docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, asesor del Informe de Investigación titulada:

**“Influencia de la adición de fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, Juliaca-Puno 2021”** del autor Br. **SALAS QUIROZ, Kevin** constato que la investigación tiene un índice de similitud de **20%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 19 de mayo de 2021

Apellidos y Nombres del Asesor <b>VARGAS CHACALTANA, Luis Alberto</b>	
DNI: 09389936	Firma 
ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-4136-7189">https://orcid.org/0000-0002-4136-7189</a>	