



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$
usando fibras de zanahoria, Lima 2021”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Chagua Ventura, Lenin Arroyo (ORCID:[0000-0001-8085-6797](https://orcid.org/0000-0001-8085-6797))

Gil Alania, Alex Eliseo (ORCID:[0000-0002-1172-0834](https://orcid.org/0000-0002-1172-0834))

ASESOR:

Dr. Fernández Díaz, Carlos Mario (ORCID:[0000-0001-6774-8839](https://orcid.org/0000-0001-6774-8839))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2021

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación está dedicado a mis padres, esposa y mis 2 hijos por darme la motivación necesaria para seguir adelante, por impulsarme y proporcionarme los valores necesarios para llegar a ser un gran profesional y a la vez tener la oportunidad de brindar mis conocimientos y habilidades a la sociedad y así contribuir en ella como gratitud a mis logros. Atte. Chagua Ventura, Lenin Arroyo

El presente trabajo de investigación está dedicado en primer lugar a Dios, por guiar mis pasos y brindarme las fuerzas necesarias en momentos difíciles, asimismo, a mis padres y familiares que a través de su apoyo incondicional fueron una fuente motivación e inspiración en el cumplimiento de mis objetivos académicos. Atte. Gil Alania, Alex Eliseo.

Agradecimientos

Un agradecimiento muy especial a nuestro asesor de tesis el Dr. Ing. Carlos Mario Fernández Díaz, por su constante apoyo y direccionamiento en el desarrollo del presente proyecto de investigación, asimismo a nuestra casa de estudios la universidad Cesar Vallejo por ser parte esencial de nuestra formación profesional

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	viii
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II.- MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	27
3.1. Tipo y diseño de investigación	27
3.2. Variables y operacionalización.....	28
3.3. Población, muestra y muestreo.....	31
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
3.5. Procedimiento	34
3.6. Método de análisis de datos.....	35
3.7. Aspectos éticos.....	36
IV. RESULTADOS.....	39
V. DISCUSIÓN	85
VI. CONCLUSIONES	88
VII. RECOMENDACIONES.....	90
REFERENCIAS.....	91
ANEXOS.....	97

Índice de tablas

Tabla 1. Tipos de cementos portland.	9
Tabla 2. Requisitos granulométricos para agregados finos.....	10
Tabla 3. Requisitos granulométricos para agregados gruesos.....	11
Tabla 4. Normativa para la elaboración de los ensayos de laboratorio.	13
Tabla 5. Propiedades geométricas de fibras vegetales.	20
Tabla 6. Propiedades físicas de fibras vegetales.	21
Tabla 7. Propiedades mecánicas de fibras vegetales.	22
Tabla 8. Componentes químicos presentes en las fibras vegetales.....	23
Tabla 9. Composición química de la zanahoria.....	25
Tabla 10. Análisis bromatológico de la fibra de zanahoria.	26
Tabla 11. Matriz de operacionalización.	29
Tabla 12. Ensayo de la resistencia a la compresión.	31
Tabla 13. Ensayo de la resistencia a la tracción.	32
Tabla 14. Ensayo de la resistencia a la flexión.....	32
Tabla 15. Recursos empleados en la realización del proyecto de investigación..	37
Tabla 16. Financiamiento de la investigación.....	38
Tabla 17. Cronograma de ejecución.	38
Tabla 18. Análisis granulométrico del agregado fino.....	39
Tabla 19. Análisis granulométrico del agregado grueso.....	41
Tabla 20. Ensayo de peso unitario suelto	42
Tabla 21. Ensayo de peso unitario compactado.....	43
Tabla 22. Ensayos de peso específico y porcentaje de absorción.	44
Tabla 23. Ensayo de contenido de humedad.	45
Tabla 24. Ensayo de peso unitario suelto	46

Tabla 25. Ensayo de peso unitario compactado.....	46
Tabla 26. Ensayos de peso específico y porcentaje de absorción.	47
Tabla 27. Ensayo de contenido de humedad.	48
Tabla 28. Datos requeridos para el diseño de la mezcla patrón.....	49
Tabla 29. Resistencia promedio requerida.	50
Tabla 30. Contenido de aire.	50
Tabla 31. Contenido de agua.	51
Tabla 32. Relación agua / cemento.	52
Tabla 33. Volumen de agregado grueso m ³ por volumen unitario de concreto. ...	53
Tabla 34. Resultados de los ensayos para establecer las propiedades físicas de la fibra de zanahoria.....	56
Tabla 35. Resultados de los ensayos para establecer las propiedades químicas de la fibra de zanahoria.	57
Tabla 36. Resultados de los ensayos de asentamiento del concreto.....	61
Tabla 37. Resultados del ensayo de peso unitario del concreto.	61
Tabla 38. Resultados de los ensayos a los 3 días.	62
Tabla 39. Resultados de los ensayos a los 7 días.	64
Tabla 40. Resultados de los ensayos a los 14 días.	66
Tabla 41. Resultados de los ensayos a los 28 días.	67
Tabla 42. Resumen de los resultados de los ensayos a los 3, 7, 14 y 28 días. ...	68
Tabla 43. Resultados de los ensayos a los 3 días.	70
Tabla 44. Resultados de los ensayos a los 7 días.	71
Tabla 45. Resultados de los ensayos a los 14 días.	73
Tabla 46. Resultados de los ensayos a los 28 días.	74
Tabla 47. Resumen de los resultados de los ensayos a los 3, 7, 14 y 28 días. ...	76
Tabla 48. Resultados de los ensayos a los 3 días.	77
Tabla 49. Resultados de los ensayos a los 7 días.	79

Tabla 50. Resultados de los ensayos a los 14 días.	80
Tabla 51. Resultados de los ensayos a los 28 días.	82
Tabla 52. Resumen de los resultados de los ensayos a los 3, 7, 14 y 28 días. ...	83

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Ensayo de asentamiento (Niño, 2010).	15
Figura 2. Características del cono de Abrams (Construmatica, 2016).	15
Figura 3. Clases de mezclas según asentamiento (Abanto, 2009).	15
Figura 4. Cilindro de concreto sometido a compresión.	17
Figura 5. Esquema de ensayo a la tracción indirecta.....	18
Figura 6. Diagrama de dispositivo para ensayo de vigas a flexión con cargas en el centro de la luz (Comité ACI).	18
Figura 7. Clasificación de fibras según su origen (Hernández, 2015).	19
Figura 8. Proceso de deterioro de la fibra vegetal en un medio alcalino (Llerena,2014)......	25
Figura 9. Características de la fibra de zanahoria procesada (Fibaamerica, s.f)..	26
Figura 10. Esquema metodológico de la investigación	35
Figura 11. Curva granulométrica del agregado fino y limites según la NTP 400.037.	40
Figura 12. Curva granulométrica del agregado grueso y limites según el huso NTP 1" – 3/8" (Huso N° 56).	41
Figura 13. Fibras tratadas con cal hidratada	58
Figura 14. Contraste de los valores de las resistencias a la compresión a los 3 días de ensayo.	64
Figura 15. Contraste de los valores de las resistencias a la compresión a los 7 días de ensayo.	65
Figura 16. Contraste de los valores de las resistencias a la compresión a los 14 días de ensayo.	67
Figura 17. Contraste de los valores de las resistencias a la compresión a los 28 días de ensayo.	68
Figura 18. Gráfica para contrastar los valores de las resistencias a la compresión de los ensayos realizados a los 3, 7, 14 y 28 días.	69

Figura 19. Contraste de los valores de las resistencias a la tracción a los 3 días de ensayo.....	71
Figura 20. Contraste de los valores de las resistencias a la tracción a los 7 días de ensayo.....	73
Figura 21. Contraste de los valores de las resistencias a la tracción a los 14 días de ensayo.....	74
Figura 22. Contraste de los valores de las resistencias a la tracción a los 28 días de ensayo.....	75
Figura 23. Gráfica para contrastar los valores de las resistencias a la tracción de los ensayos realizados a los 3, 7, 14 y 28 días.	76
Figura 24. Contraste de los valores de las resistencias a la flexión a los 3 días de ensayo.....	79
Figura 25. Contraste de los valores de las resistencias a la flexión a los 7 días de ensayo.....	80
Figura 26. Contraste de los valores de las resistencias a la flexión a los 14 días de ensayo.....	82
Figura 27. Contraste de los valores de las resistencias a la flexión a los 28 días de ensayo.....	83
Figura 28. Gráfica para contrastar los valores de las resistencias a la flexión de los ensayos realizados a los 3, 7, 14 y 28 días.....	84

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar la influencia de las fibras de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto $f'c$ 210 Kg/cm².

El tipo de la investigación es aplicada, se utilizó el diseño cuasi experimental, siendo el enfoque cuantitativo. Para esta investigación la población es igual a la muestra y está representada por las 96 probetas cilíndricas y 32 vigas prismáticas que serán ensayadas en el laboratorio. La técnica de investigación utilizada es de observación directa y los instrumentos empleados fueron las fichas de recolección de datos elaborados por el laboratorio. Para el análisis de los datos se utilizó el programa Excel, el cual sirvió para el procesamiento de datos y la elaboración de tablas y gráficos. Se ensayó en el laboratorio 48 probetas cilíndricas para determinar la resistencia a la compresión, 48 probetas cilíndricas para la resistencia a la tracción y 32 vigas prismáticas para la resistencia a la flexión, los tiempos de ensayos fueron a los 3, 7 14 y 28 días de curado. Se obtuvo como resultados que la muestra con 1.2% de fibras de zanahoria tuvo un incremento del 13.56% en la resistencia a la compresión y del 22.53% en la resistencia a la tracción, respecto a la muestra patrón y la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria tuvo un incremento del 10% en la resistencia a la flexión, asimismo en cuanto a la consistencia se determinó que las muestras con 0.6% y 1.2% de fibras de zanahoria mantienen una consistencia plástica.

Palabras clave: Concreto, fibra, zanahoria, resistencia

Abstract

The present investigation had as general objective to determine the influence of carrot fibers on the mechanical properties of concrete $f'c$ 210 Kg / cm².

The type of research is applied, the quasi-experimental design was used, being the quantitative approach. For this research, the population is equal to the sample and is represented by the 96 cylindrical test tubes and 32 prismatic beams that will be tested in the laboratory. The research technique used is direct observation and the instruments used were the data collection sheets prepared by the laboratory. For the analysis of the data, the Excel program was used, which was used for data processing and the elaboration of tables and graphs. 48 cylindrical specimens were tested in the laboratory to determine the compressive strength, 48 cylindrical specimens for the tensile strength and 32 prismatic beams for the flexural strength, the test times were 3, 7, 14 and 28 days curing. The results were obtained that the sample with 1.2% of carrot fibers had an increase of 13.56% in compressive strength and 22.53% in tensile strength, compared to the standard sample and the sample with 0.6% of fibers. of carrot had an increase of 10% in flexural strength, also in terms of consistency it was determined that the samples with 0.6% and 1.2% of carrot fibers maintain a plastic consistency.

Keywords: Concrete, fiber, carrot, resistance

I. INTRODUCCIÓN

El concreto es un material utilizado a nivel mundial en todos los sectores de construcción, uno de sus componentes principales es el cemento, este sirve de aglomerante en la mezcla y su producción es el causante del 8% de todas las emisiones de dióxido de carbono en el mundo, puesto que para su obtención es necesario someter a altas temperaturas mezclas de calizas arcillosas hasta un proceso de calcinación y así obtener el compuesto principal del cemento llamado Clinker. El proceso para la obtención de este componente libera carbono atrapado en su interior que al entrar en contacto con el medio ambiente se transforma en CO₂ y asciende a la atmosfera siendo responsable del efecto de gas invernadero. Según Investigaciones realizadas la producción de cemento en el mundo crece mucho más rápido que la producción de energía fósil y en gran parte se debe a que China ha contribuido al 73% del crecimiento de la producción mundial desde el año 1990 hasta la actualidad (Van Oss, 2017). Ante la posibilidad de obtener materiales sostenibles y respetuosos del medio ambiente, ha surgido como alternativa para la problemática relacionado a la contaminación, la incorporación de fibras naturales como refuerzo en el concreto, no solo porque reduce el porcentaje de cemento incorporado en la mezcla, sino también porque mejora significativamente el comportamiento mecánico del concreto.

En el Perú el sector de la construcción emplea en gran proporción el uso del concreto en las obras civiles, tanto en el campo de la hidráulica, saneamiento, vías de transportes, edificaciones y otros. El desarrollo económico ha traído bienestar y oportunidades a los ciudadanos, sin embargo, el crecimiento poblacional en el Perú y en especial en Lima se ha dado de una forma desordenada y caótica, el afán de establecerse en un lugar a generado que se habite en lugares inapropiados para residir (cerros, laderas de ríos, quebradas, etc.), a ello se suma la poca importancia que se le da al asesoramiento técnico al momento de construir una vivienda, por ello lo empírico resalta en nuestras construcciones. Los materiales usados en nuestras construcciones también cumplen un papel esencial en la durabilidad de una edificación, es por ello que este proyecto de investigación cobra relevancia,

puesto que al remplazar una proporción de cemento añadiendo fibras de zanahoria al concreto se logra tener un material de construcción más económico con la disponibilidad para ser usados en los sectores socioeconómicos más bajos, además que no compromete características, propiedades mecánicas, físicas o químicas del concreto al contrario influye de manera significativa en ellas. La incorporación de fibras vegetales también contribuye en el aspecto ambiental, puesto que crea un material sostenible que respeta el ecosistema. La inclusión de concretos fibroreforzados en proyectos en el Perú es muy reciente las primeras fibras utilizadas para proyectos civiles fueron las fibras metálicas como las de acero, aluminio y otras, usadas para controlar fisuras en los pavimentos rígidos o losas macizas, también están las fibras sintéticas como el polipropileno, poliéster, polietileno entre otras utilizadas para fines similares. Además, los concretos fibroreforzados sirven como alternativa para el control y monitoreo de fisuras en elementos estructurales, puesto que logran absorber cargas sin colapsar y siguen en funcionamiento. Las fibras de zanahoria como material de construcción son una alternativa viable y económica para su uso en el sector de la construcción.

En tal sentido, en la presente investigación se va utilizar las fibras de zanahoria para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², Lima 2021. Por lo que se plantea el siguiente problema general ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², Lima 2021?, además es importante dar a conocer los problemas específicos, ya que son elementos determinantes que influyen en la solución del problema general, y las siguientes preguntas planteadas fueron: a) ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria a la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², Lima 2021?, b) ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria a la resistencia a la tracción del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², Lima 2021?, c) ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria a la resistencia a la flexión del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², Lima 2021?, y d) ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria al asentamiento del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², Lima 2021?. La presente investigación se justifica en mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c$ 210 Kg/cm² usando fibras de zanahoria. Justificación teórica ante la poca información y los escasos estudios realizados sobre el tema, este proyecto de investigación puede

ser utilizado como un medio de información para futuras investigaciones sobre las fibras de zanahorias aplicadas al sector de la construcción. Justificación ambiental, reducir las emisiones de dióxido de carbono a la atmosfera mediante el reemplazo de proporciones significativas de cemento por fibra de zanahoria en las dosificaciones del concreto. Justificación económica, el concreto $f'c$ 210 Kg/cm² usando fibras de zanahoria puede tener un costo de producción por m³ más barato que un concreto convencional, ello sería beneficioso para los sectores económicos más bajos en nuestro país, ya que tendrían mucha más accesibilidad al material. Justificación Social, el de implementar materiales de construcción más resistentes y económicos para la ejecución de proyectos ligados al sector. El objetivo general para este proyecto de investigación es determinar la influencia de las fibras de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², Lima 2021, asimismo para determinar el objetivo general es necesario establecer nuestros objetivos específicos los cuales fueron: a) Determinar cómo influye la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², Lima 2021, b) Determinar cómo influye la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la tracción del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², Lima 2021, c) Determinar cómo influye la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la flexión del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², Lima 2021, y d) Determinar cómo influye la incorporación de las fibras de zanahoria al asentamiento del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², Lima 2021. Para la realización del estudio se plantea la siguiente hipótesis general, la incorporación de las fibras de zanahoria influye de manera significativa en el mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², Lima 2021. Asimismo, se plantearon las siguientes hipótesis específicas como alternativas a la solución de los problemas específicos los cuales fueron: a) La incorporación de fibras de zanahoria influye de manera significativa en el mejoramiento a la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², Lima 2021. b) La incorporación de fibras de zanahoria influye de manera significativa en el mejoramiento a la resistencia a la tracción del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², Lima 2021. c) La incorporación de fibras de zanahoria influye de manera significativa en el mejoramiento a la resistencia a la flexión del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², Lima 2021. y d) La incorporación de fibras de zanahoria influye de manera significativa en el mejoramiento del asentamiento del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², Lima 2021.

II.- MARCO TEÓRICO

Cabello y Polo (2020) en la elaboración de su tesis “Evaluación de las propiedades mecánicas del $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ adicionando fibras de papa y zanahoria triturada, Puente piedra 2020, presentada en la facultad de ingeniería de la universidad Cesar Vallejo Lima- Perú. tuvieron como objetivo determinar la influencia de la inclusión de fibras de papa y zanahoria triturada en el comportamiento mecánico del concreto. Los ensayos de resistencia a la compresión, tracción y flexión se dieron a las muestras patrón y a las muestras con fibras de zanahoria a los 7, 14 y 28 días. Los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión fueron los siguientes: Muestra patrón 223.06, 246.84 y 263.36 (Kg/cm^2), con 0.30% de fibras 273.32, 265.42 y 273.01 (Kg/cm^2), con 0.80 % de fibras 236.35, 247.50 y 269.99 (Kg/cm^2), con 1.30% de fibras 253.98, 264.94 y 277.11 (Kg/cm^2), ensayos a tracción muestra patrón 22.95, 25.06 y 28.12 (Kg/cm^2), con 0.30% de fibras 23.94, 27.50 y 29.33 (Kg/cm^2), con 0.80% de fibras 28.06, 28.75 y 30.54 (Kg/cm^2), con 1.30% de fibras 26.21, 28.12 y 30.73 (Kg/cm^2), ensayo a flexión muestra patrón 25.10, 105.04 y 110.07 (Kg/cm^2), con 0.30% de fibras 15.77, 115.19 y 119.46 (Kg/cm^2), con 0.80% de fibra 23.39, 120.43 y 12.31 (Kg/cm^2), con 1.30% de fibra 24.49, 117.80 y 122.47 (Kg/cm^2). Las conclusiones fueron: Para la resistencia a la compresión, tracción y flexión la muestra con fibra (1.30%) tuvo un aumento de 5.22% ,9.28% y 11.26% respectivamente respecto a la muestra patrón.

Ferreira [et al] (2017), en la elaboración del artículo científico “Comparative study about mechanical properties of structural standard concrete and concrete with addition of vegetable fibers” donde tuvieron como objetivo evaluar la influencia al incorporar fibras de bambú y de la caña de azúcar en las propiedades mecánicas del concreto. Los ensayos para determinar la resistencia a la compresión, tracción y flexión se dieron solo a los 28 días. Los resultados para determinar la resistencia a la compresión fueron los siguientes: muestra patrón 24 MPa, con fibras de bambú (2% y 5%), 34, 25 MPa, y con fibras de caña de azúcar (2% y 5%), 28, 25 MPa, los ensayos a tracción por compresión diametral fueron: muestra patrón de 1.6 MPa, con fibras de bambú (2% y 5%), 5.1, 5.4 MPa, y con fibras de caña de azúcar (2%

y 5%), 4.5, 5.8 MPa, y por último los ensayos de tracción por flexión para la muestra patrón es de 1.5 MPa, con fibras de bambú (2% y 5%), 5.1, 5.5 MPa, y con fibras de caña de azúcar (2% y 5%), 4.5, 5.9 MPa. Las conclusiones son: los ensayos de la resistencia a la compresión para la muestra con el 2% de bambú tuvo mejor desempeño logrando incrementar hasta un 41% respecto de la muestra patrón y 21.6% con relación a la misma dosis con caña de azúcar, además para la prueba de tracción por diametral el que tuvo mejor desempeño fue el hormigón incorporado fibras de caña de azúcar con un 5%, y por último para la prueba de tracción por flexión incorporando el 5% de caña de azúcar tuvo un aumento del 24,5% respecto a la muestra patrón.

Llontop y Ruiz (2019) en la tesis “Mezcla con fibra de zanahoria para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón” presentada en la facultad de ingeniería de la universidad Ricardo Palma - Lima – Perú, tiene como objetivo realizar un diseño de mezcla con fibra de zanahoria para aumentar las propiedades mecánicas del hormigón. Las pruebas de resistencia a la compresión, tracción y flexión se realizaron a los 3, 7, 14 y 28 días. Los resultados de los ensayos a compresión fueron: muestra patrón, 213.90, 268.17, 297.30 y 346.40 (Kg/cm²), con 0.5% de fibras 206.70, 241.43, 295.40 y 389.50 (Kg/cm²), con 1% de fibras 155.97, 267.07, 292 y 355.67 (Kg/cm²), con 1.725 % de fibras 169.13, 276,17, 283,87 y 346,47(Kg/cm²), ensayos a tracción para muestra patrón 17.20, 23.97, 29.20 y 23.13(Kg/cm²) con 0.5% de fibras 23.10, 25.67, 27.80 y 29.97(Kg/cm²) con 1% de fibra 17.93, 21.50, 24.97 y 28.97(Kg/cm²), con 1.725% de fibras 13.17, 22.17, 25.33 y 29.50(Kg/cm²), ensayos a flexión muestra patrón 32.7, 35.8, 48.5 y 48.2(KN), con 0.5% de fibras 28, 31.3, 32.9 y 50.8(KN), con 1% de fibras 31, 34.2, 36.1 y 40,7(KN), con 1.725% de fibras 19.8, 38.8, 42.6 y 44.7(KN), ensayos de asentamiento: patrón (3”), MFZ 0,5% (3.5”), MFZ 1% (4”) y MFZ 1.725% (5”). Las conclusiones fueron que entre las proporciones de fibra de zanahoria agregadas al concreto (0.5%, 1% y 1.725%) la más favorable fue la de 0.5%, puesto que incrementa la resistencia del hormigón, además los concretos con proporciones de 0.5% y 1% de fibras de zanahoria alcanzan una consistencia plástica permitida, eso quiere decir una trabajabilidad óptima.

Lumingkewas, Husen y Andrianus (2017), en la elaboración del artículo científico "Effect of fiber length and fibers content on the splitting tensile strength of coconut fibers reinforced concrete composites", donde tuvieron como objetivo obtener la eficacia optima del uso de la longitud y contenido de fibras en el compuesto de concreto reforzado con fibras de coco, tanto en su resistencia a la tracción como su densidad. Los ensayos se realizaron a la muestra patrón y las muestras con porcentajes de fibras de coco de 1%, 2%, 3% y 4% respecto a la masa del cemento y con fibras de longitudes de 5mm, 20mm y 40mm. Los ensayos de resistencia a la tracción por rotura se dieron a una única edad 28 días y los resultados fueron los siguientes: muestra patrón 3.08 MPa, con fibras (5mm) (1% ,2%, 3% y 4%), 3.12, 3.40, 3.93 y 3.47 MPa, con fibras (20mm) (1% ,2%, 3% y 4%), 2.31, 2.74, 2.96 y 2.23 MPa, y por último con fibras (40mm) (1% ,2%, 3% y 4%), 2.84, 2.78, 2.64 y 2.56 MPa. La densidad del concreto patrón fue de 2280 Kg/cm³, mientras las muestras de concreto con fibras de coco (5mm) (1% ,2%, 3% y 4%), fue de 2260, 2220, 2200 y 2190 2280 Kg/cm³. Las conclusiones son: existe un aumento de la resistencia a la tracción y el valor más alto lo alcanza la muestra con fibras de coco (5mm) en un porcentaje del 3%, pues es 1.28 veces el valor del concreto patrón, las muestras con fibras de coco (20mm y 40mm) reducen la resistencia a la tracción por rotura, además para la longitud de fibra de 5mm disminuye la densidad a mayor porcentaje de fibra.

Nurwidayati, Fardheny y Asyifha (2021), en la elaboración del artículo científico "Investigation on mechanical properties of fiber reinforced concrete", tuvieron como objetivo evaluar las propiedades mecánicas del mortero y el hormigón al añadirles fibras de banano. Las pruebas para determinar la resistencia a la compresión se realizaron a los 7, 14 y 28 días. Los resultados obtenidos para la resistencia a la compresión de la muestra patrón fue de 14.71, 16.40 y 17.91 MPa respectivamente, para las muestras con fibra de banano en un 0.1% (7 cm), fue de 16.86, 22,85 y 27.90 MPa respectivamente, así mismo los ensayos para determinar la resistencia a la tracción se dio solo a los 28 días, y los resultados para la muestra patrón fue de 1.93 MPa y para la muestra con fibras de banano en un 0.1% (7 cm) fue de 6.96 MPa. Las conclusiones a las que se llegaron fueron que las fibras de banano incrementaron la resistencia a la comprensión y tracción del hormigón, asimismo

en la muestra patrón la resistencia a la tracción fue el 11% de la resistencia a la compresión, mientras que en la muestra con fibra de banano con un 0.1% (7cm), la resistencia a la tracción fue del 25% de la resistencia a la compresión.

Momoh y Osofero (2019), en la elaboración del artículo científico "Behaviour of oil palm broom fibres reinforced concrete" tuvieron como objetivo analizar las propiedades mecánicas del concreto al ser incorporado fibras de escoba de palma aceitera. Los ensayos se realizaron para la resistencia a la compresión a edades 7, 14, 28, 56 y 112 días y para ensayos de tracción y flexión a 28, 56 y 112 días. Los ensayos de resistencia a la compresión a las edades de 7, 14 y 28 días tuvieron los siguientes resultados: muestra patrón 34.84, 38.40 y 42.88 MPa, con 0.5% de fibra 34.54, 35.78 y 41.64 MPa, con 1% de fibra 32.30, 35.09 y 40.51 MPa, con 1.5% de fibra 28.30, 30.16 y 36.29 MPa, con 2% de fibra 25.97, 27.75 y 33.67 MPa, con 3% de fibra 23.98, 29.25 y 34.78 MPa, con 4 % de fibra 23.56, 25.61 y 29.14 MPa. Para los ensayos de resistencia a la tracción a los 28 días los resultados fueron los siguientes: muestra patrón 3.33, MPa, con 0.5% de fibra 3.45 MPa, con 1% de fibra 3.37 MPa, con 1.5% de fibra 3.15 MPa, con 2% de fibra 3.05 MPa, con 3% de fibra 2.89 MPa, con 4% de fibra 2.94 MPa. Para los ensayos de resistencia a la flexión a los 28 días los resultados fueron los siguientes: muestra patrón 3.88 MPa, con 0.5% de fibra 3.50 MPa, con 1% de fibra 3.68 MPa, con 2% de fibra 3.57 MPa, con 3% de fibra 3.55 MPa, con 4% de fibra 3.95 MPa. Las conclusiones fueron que las propiedades mecánicas del hormigón se reducen con el tiempo debido a la fragilización de la fibra a causa de la alcalinidad de la matriz, así mismo la inclusión de fibras de escoba de palma aceitera reduce la trabajabilidad del concreto fresco, sin embargo, no se debe exceder la relación agua cemento el valor de 0.56 para evitar la aglomeración de las fibras en la parte superior de la mezcla.

Paricaguán y Muñoz (2019), en la elaboración del artículo científico "Studies of de mechanical properties of concrete reinforced with sugar cane bagasse fibers" tuvieron como objetivo evaluar el comportamiento mecánico del concreto al ser añadido fibras de bagazo de caña de azúcar. Los ensayos de resistencia a la compresión fueron evaluados a los 7, 14, 28, 60 y 128 días, y los ensayos se realizaron con fibras cortas (3-4 cm), largas (5-6 cm) y tratadas (limpieza,

acetilación y polimerización polimetilmetacrilato). Los resultados para la resistencia a la compresión para la muestra patrón fueron de 34, 36, 39, 40 y 42 MPa, con 2.5% de fibra corta, 9, 22, 27, 40 y 41 MPa, con 2.5% de fibra larga, 20,33, 34, 41 y 43 MPa, con 2.5% de fibra tratada, 23, 28, 25, 28 y 35 MPa. Para los ensayos de resistencia a la flexión se dieron a 28 días y los valores son los siguientes: para la muestra patrón 4.5 MPa, con 2.5% de fibras cortas 2.5 MPa, con 2.5% de fibras largas 2.3 MPa y con 2.5% de fibras tratadas 2.4 MPa. Las conclusiones fueron que los hormigones reforzados con fibras de bagazo de caña de azúcar tienen una gran condición para ser utilizados como componentes empleados en el sector de la construcción, puesto que después de la fisuración de una estructura de hormigón reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar este puede absorber las cargas sin problemas de colapso.

Wegdan, El-Nadoury (2020), en la elaboración del artículo científico "Applicability of using natural fibers for reinforcing concrete", donde tuvieron como objetivo investigar el potencial del bagazo de caña de azúcar, tronco de palma y fibras de banano como refuerzo del hormigón. Los resultados para determinar la resistencia a la compresión fueron los siguientes: para la muestra patrón 30 MPa, muestras con bagazo de caña de azúcar (0.5%, 1% y 1.5%), 30.30, 31, 32 MPa, muestras con fibras de tronco de palma (1%, 2% y 3%), 40, 26, 21 MPa, y para las muestras con fibras de banano (0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%), 30.8, 38.7, 35 y 33 MPa, para la resistencia a la tracción la muestra patrón tuvo un valor de 2.10 MPa, muestras con bagazo de caña de azúcar (0.5%, 1% y 1.5%), 2.15, 2.25, 2.3 MPa, muestras con fibras de tronco de palma (1%, 2% y 3%), 2.5, 2.08, 2.02 MPa, y para las muestras con fibras de banano (0.3%, 0.5%, 0.7% y 1%) se alcanzaron los valores máximos de 2.4, 2.54, 2.72 y 2.9 MPa. Las conclusiones fueron que la incorporación de fibras naturales aumenta la resistencia del hormigón, el hormigón con fibras de banano (0.5%) eleva la resistencia a la compresión en un 30%, y la de tracción en un 14% en comparación con la mezcla patrón, los valores más altos de resistencia a la tracción se dieron en el hormigón con 1% el aumento fue de un 38% en relación a la mezcla patrón y la resistencia a la compresión disminuye con el aumento del porcentaje de fibras de tronco de palma, el aporte del bagazo de caña en el

aumento de la resistencia a la compresión y tracción es mínima en comparación con la muestra patrón los valores son 7% y 9.5% respectivamente.

Concreto

El concreto es un material formado principalmente por dos partes, el primer componente es un producto pastoso cuya principal característica es el endurecerse con el tiempo, el segundo componente son fragmentos de materiales pétreos. La pasta está compuesta por agua y cemento, además el agua cumple dos funciones fundamentales dentro de la mezcla, el proporcionarle fluidez y el de reaccionar químicamente con el cemento (Porrero [et al], 2014).

Componentes del concreto

Cemento

Según la norma europea UNE-EN 197-1:2001, componente de naturaleza inorgánica y mineral que al ser amasado con el agua sufre una reacción de hidrolisis e hidratación de sus constituyentes generando productos mecánicamente resistentes. En el Perú existe distintos tipos de cementos portland que cumplen brindar al concreto ciertas características específicas.

Tabla 1. *Tipos de cementos portland.*

Tipo de cemento	Características
Tipos I	Portland normal
Tipos II	Portland moderada resistencia a los sulfatos
Tipos III	Portland fraguado rápido, alta resistencia inicial
Tipos IV	Portland bajo calor de hidratación
Tipos V	Portland alta resistencia a los sulfatos

Fuente: ASTM C150.

Agua

La función que cumple el agua dentro de la mezcla es la hidratación del cemento, asimismo el agua utilizada en la preparación de la mezcla debe ser limpia, sin la presencia de partículas orgánicas, es por ello que el agua potable es la apropiada para cumplir esa función.

Agregados

Los agregados son elementos que influyen en el desempeño del concreto tanto en la parte física, térmica, y química, asimismo, en elementos estructurales comunes ocupan la mayor parte en volumen dentro de la mezcla.

Agregado fino

Su nombre común es arena y se origina de la desintegración natural o artificial de las rocas, para ser considerado agregado fino en un análisis granulométrico por tamices debe pasar el tamiz N° 4", para ser usado en la fabricación de concretos deben contar con ciertos requisitos como ser durable, fuerte y libre de impurezas como materias orgánicas y limos, además es importante precisar que no debería contener más del 5% de arcilla y limos ni más del 1.5% de materias orgánicas (Chávez, 2003). La norma ASTM C-33-93, establece ciertos requisitos los cuales se especifican en la siguiente tabla.

Tabla 2. *Requisitos granulométricos para agregados finos*

Tamiz estándar	% de peso del material que pasa el tamiz
3/8"	100
#4	95 a 100
#8	80 a 100
#16	50 a 85
#30	25 a 60
#50	10 a 30
#100	2 a 10

Fuente: ASTM C-33-93

Agregado grueso

Conocido también como grava, para ser considerado agregado grueso las partículas deben ser retenidas por el tamiz N° 4, también puede usarse piedras partidas por chancadora o grava zarandeada de los lechos del río o yacimientos naturales (Chávez, 2003).

Según la norma ASTM C33-93, se establece ciertas condiciones para su gradación los cuales se pueden especificar en la siguiente tabla.

Tabla 3. Requisitos granulométricos para agregados gruesos.

REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS ASTM C-33 PARA AGREGADO GRUESO														
Porcentajes pasantes en peso para cada malla standar														
Tamaño N°	Tamaño nominal en pulgadas	4" (100 mm)	3 1/2" (90 mm)	3" (75mm)	2 1/2" (63 mm)	2" (50 mm)	1 1/2" (37.5 mm)	1" (25 mm)	3/4" (19 mm)	1/2" (12.5 mm)	3/8" (9.5mm)	N° 4 (4.75 mm)	N°8 (2.36 mm)	N° 16 (1.18 mm)
1	3 1/2" a 1 1/2"	100	90-100	.....	25-60	.....	0-15	.....	0-5	.....	.....	.....	.....	.....
2	2 1/2" a 1 1/2"	.....	.....	100	90-100	35-70	0-15	.....	0-5	.....	.....	.....	.....	.....
3	2" a 1"	.....	.....	.....	100	90-100	35-70	0-15	.....	0-5	.....	.....	.....	.....
357	2" a N° 4	.....	.....	.....	100	95-100	.....	35-70	.....	10-30	.....	0-5	.....	.....
4	1 1/2" a 3/4"	.....	.....	.....	.....	100	90-100	20-55	0-5	.....	0-5	.....	.....	.....
467	1 1/2" a N° 4	.....	.....	.....	.....	100	95-100	.....	35-70	.....	10-30	0-5	.....	.....
5	1" a 1/2"	.....	.....	.....	.....	.....	100	90-100	20-55	0-10	0-5	.....	.....	.....
56	1" a 3/8"	.....	.....	.....	.....	.....	100	90-100	40-85	10-40	0-15	0-5	.....	.....
57	1" a N°4	.....	.....	.....	.....	.....	100	95-100	.....	25-60	.....	0-10	0-5	.....
6	3/4" a 3/8"	.....	.....	.....	.....	.....	.....	100	90-100	20-55	0-15	0-5	.....	.....
67	3/4" a N°4	.....	.....	.....	.....	.....	.....	100	90-100	.....	20-55	0-10	0-5	.....
7	1/2" a N° 4	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	100	90-100	40-70	0-15	0-5	.....
8	3/8" a N°4	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	85-100	0-30	0-10	0-5

Fuente: ASTM C-33-93

Principales propiedades de los agregados

Granulométrica

Este procedimiento se realiza con el objetivo de distribuir la dimensión de las partículas de los agregados, pasando una porción simbólica del material por una sucesión de cribas ordenadas de forma descendente.

Tamaño máximo

Se infiere por tamaño máximo de un agregado a la abertura de la criba o malla menor mediante el cual pasa el 95% o más del material cernido como mínimo.

Peso unitario

Se define como la obtención de la densidad total, que resulta de dividir la masa del agregado en condición seca, sobre su propio volumen incluido los vacíos de aire entre partículas.

Peso específico

Se define como la relación del peso y el volumen del agregado, se considera dos pesos específicos, el primero es el aparente el cual se logra determinar al dividir su peso entre su volumen considerando espacios vacíos entre los granos y el segundo es el absoluto el cual se determina al dividir un grano entre su volumen.

Humedad y absorción

Se determina restando el peso del material húmedo y el peso del mismo secado al horno, su valor se representa porcentualmente respecto al material seco.

Segregación

Al manipular agregados con tamaños de granos dispares, se suele presentar una predisposición a separarse entre sí, este fenómeno suele conocerse como segregación de agregados.

Impurezas

En los agregados utilizados para la preparación del hormigón, suelen presentarse la presencia de impurezas que afectan a la composición del concreto en mayor proporción suelen ser origen natural y entre los más comunes tenemos a sales naturales, sulfato de calcio y cloruro de sodio.

Forma de partículas y superficie externa

Son propiedades que influyen de manera significativa en el concreto, puesto que para conseguir un material manejable se necesita una combinación perfecta entre los componentes. Para partículas elongadas y angulares de textura rugosa se necesita más cantidad de agua en comparación con las partículas redondas y lisas, en consecuencia, por deducción las partículas angulares y elongadas necesitan más aglomerante para conservar la misma proporción en la relación agua-cemento.

Tabla 4. Normativa para la elaboración de los ensayos de laboratorio.

DESCRIPCIÓN	ASTM	NTP
A. Agregados		
Muestreo de agregados	D-75	400.010
Peso específico y absorción	C-127	400.021
	C-128	400.022
Contenido de humedad	C-566	339.185
Análisis granulométrico	C-136	400.012
Cantidad de material fino que pasa el Tamiz N° 200	C-117	339.132
Peso Unitario	C-29	400.017
Resistencia a la Abrasión	C-131	400.019
B. Concreto		
Muestreo de concreto fresco	C-172	339.036
Asentamiento – Slump	C-143	339.035
Peso Unitario, Rendimiento	C-138	339.046
Elaboración y curado de muestras de concreto para ensayos de laboratorio	C-192	339.183
Resistencia a compresión	C-39	339.034
Testigos cilíndricos		
Resistencia a tracción indirecta	C-496	339.084
C. Cemento		
Densidad del cemento portland	C-188	334.005

Fuente: Rimay (2017).

Propiedades mecánicas del concreto

Según, Sánchez (1996) sostiene que el concreto posee distintas propiedades durante su proceso de transformación, y esta se manifiesta cuando con el tiempo hay una disminución gradual de fluidez y manejabilidad, por ello el concreto pasa por 3 etapas definidas en la primera etapa es un material blando, en la segunda durante el fraguado se da un aumento sucesivo de la rigidez y en la última etapa existe un endurecimiento que lo lleva a alcanzar sus propiedades mecánicas.

Propiedades del concreto en estado fresco

En la fabricación de elementos estructurales el concreto debe ser capaz de ser colocado en los encofrados sin ningún problema, la masa de la mezcla debe ser homogénea y no debe contener grandes burbujas de aire ni agua atrapada (Niño, 2010).

Trabajabilidad

Capacidad que posee el hormigón en su estado fresco para ser manejado y compactado adecuadamente, esperando que no se genere segregación. Existen

factores que determinan el grado de manejabilidad del concreto como la relación agua /cemento, contenido de aire, las propiedades de los áridos y los factores climáticos, además es importante acotar que cuanto más tiempo transcurra desde el momento del mezclado más dificultoso es trabajarlo (Niño, 2010).

Consistencia

Está definida por el nivel de humedecimiento de la mezcla de concreto, depende de la cantidad de agua usada para su preparación (Abanto, 2009). Para su determinación se utiliza el ensayo de asentamiento (slump) y las medidas tomadas se dan en pulgadas o milímetros (Rivva, 2005).

Ensayo de asentamiento

La normativa ASTM C 143 dispone la siguiente técnica para su realización: Se humecta el recipiente de prueba (molde) y se instala en un área espaciosa, dura y plana no absorbente, se recomienda humedecer la superficie, el molde debe estar sujetado y fijado al suelo durante el tiempo del ensayo, luego se coloca la mezcla en 3 franjas cada una de aproximadamente 1/3 del volumen del recipiente de prueba, además cada franja llenada será compactada con 225 golpes de la varilla de apisonamiento. Continuando con la prueba se reparte de forma homogénea los golpes, para la franja del fondo es imprescindible inclinar la varilla y proporcionar la mitad de los golpes en la periferia del recipiente de prueba, prosiguiendo con los golpes perpendiculares a la superficie de apoyo, estos golpes describen un recorrido de forma espiral desde el perímetro hacia el eje del recipiente de prueba. Antes de varillar debemos constatar que el molde rebase su capacidad si no fuera así es necesario rellenar con más concreto, en seguida se procede a elevar el recipiente de prueba en forma vertical hasta una elevación de 12 pulgadas (300mm), en 5 ± 2 segundos con movimientos ascendentes y no laterales, la prueba se debe realizar sin interrupciones en un tiempo aproximado de 210 segundos. Como paso final se procede a cuantificar el revenimiento mediante una diferencia de longitudes del lado superior del recipiente de prueba y el centro original trasladado de la superficie superior de la muestra; si al momento de la medición se desploma una porción de la mezcla se realiza otra prueba nueva y se descarta la anterior.

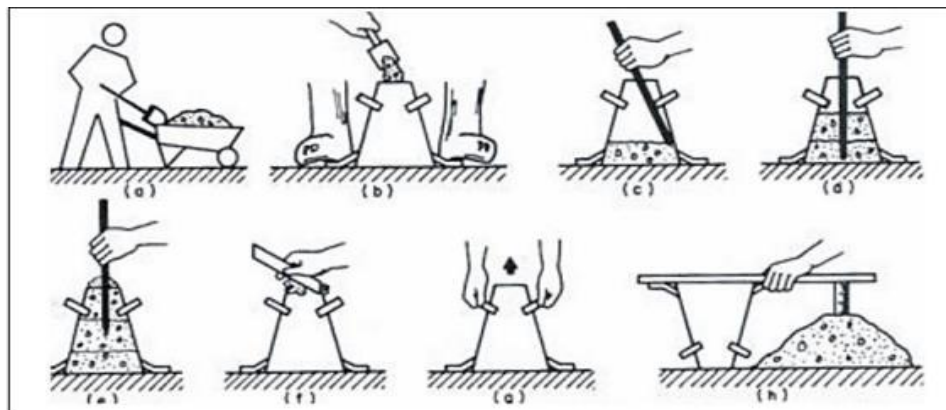


Figura 1. Ensayo de asentamiento (Niño, 2010).

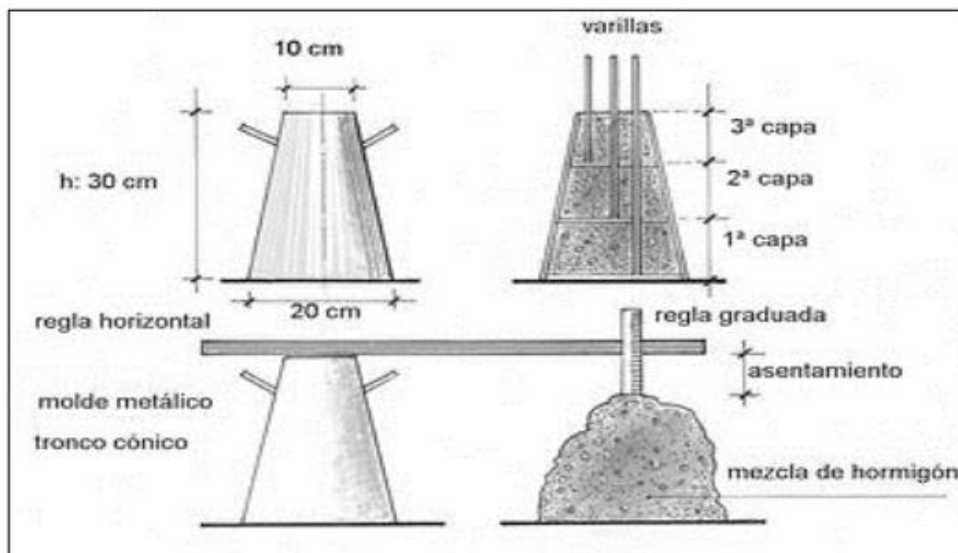


Figura 2. Características del cono de Abrams (Construmatica, 2016).

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

Figura 3. Clases de mezclas según asentamiento (Abanto, 2009).

Segregación

Es un proceso del concreto que ocurre cuando el agregado grueso se desprende del mortero del concreto, los motivos más frecuentes para que este fenómeno

ocurra son: las diferentes densidades y las distintas geometrías entre los elementos del concreto, además también ocurre cuando no se realiza el vibrado adecuado del concreto en obra (Reyes y Rodríguez, 2010).

Exudación

La exudación es un fenómeno que ocurre por consecuencia de una incorrecta dosificación ósea por un excedente de agua en la mezcla (Abanto, 2009).

Propiedades del concreto en estado endurecido

Resistencia

El concreto es un material que resiste los esfuerzos de compresión sin ninguna dificultad, pero es muy vulnerable cuando existen esfuerzos a tracción, es por ello del uso del acero como complemento. La resistencia del concreto está ligado a la relación agua- cemento (Montalvo, 2015).

Resistencia del concreto a la compresión

Es la capacidad que tiene el concreto de resistir una carga por aplastamiento antes de la falla por rotura.

El ensayo se realiza a especímenes de concretos moldeados en cilindros estandarizados de 6" (15 cm) de diámetro y 12" (30 cm) de altura, los especímenes deben mantenerse en los moldes por un periodo de 24 horas después de la colocación de la mezcla, posteriormente deben ser colocados en unas posas llenas de agua (curado) hasta el momento del ensayo. La norma que determina los parámetros establecidos para la realización de este ensayo solicita que los especímenes de prueba tengan 28 días de vida para ser ensayadas, empero este tiempo puede variar si se especifica. El ensayo consiste en cargar el cilindro a un ritmo uniforme $2.45 \text{ Kg/cm}^2/\text{s}$. La resistencia a la compresión f'_c se define como el promedio de la resistencia de como mínimo 2 probetas tomadas de la misma muestra a los 28 días esto está establecido según las normas de la ASTM C-192M-95 Y C39-96.

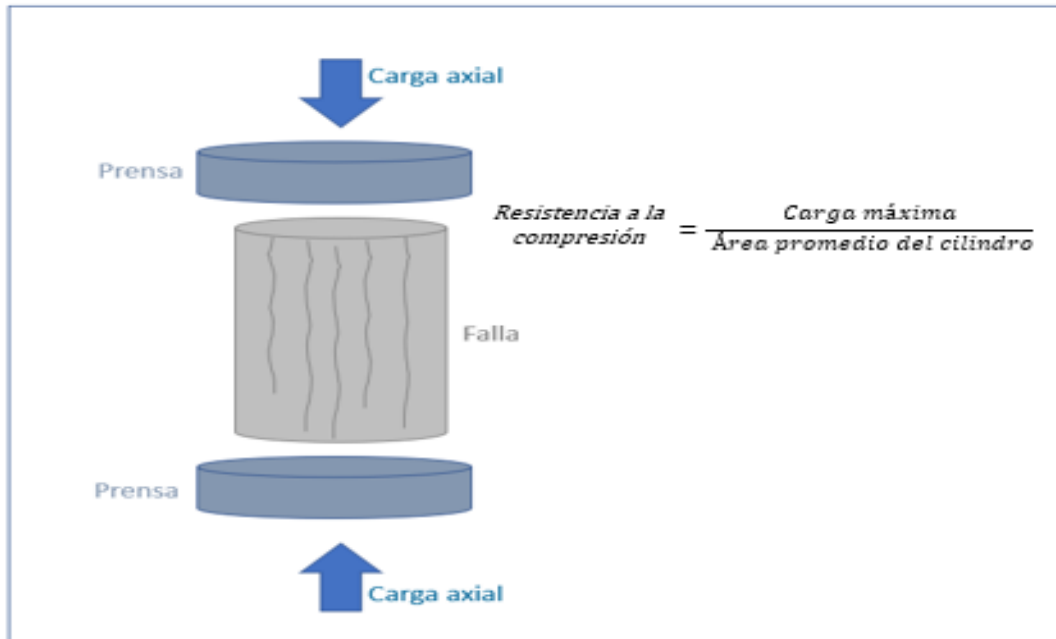


Figura 4. Cilindro de concreto sometido a compresión.

Resistencia del concreto a la tracción

Específicamente se determina como el esfuerzo extremo a tracción que puede tolerar el concreto al ser aplicada una carga. Es conocido que el concreto como material soporta grandes esfuerzos de compresión, sin embargo, la resistencia a la tracción es muy baja respecto a su resistencia a la compresión constituyendo aproximadamente entre un 8% a 15% de esta. La resistencia a la tracción es muy importante en la fabricación de elementos de concreto reforzado y está relacionado a las apariciones de grietas e induce al elemento a una falla dúctil.

Para determinar este parámetro no existen métodos directos, es por ello que su valor es estimado con la realización de dos ensayos indirectos los cuales se mencionan a continuación.

Ensayo de tracción indirecta (split-test)

Este ensayo radica en cargar lateralmente un espécimen cilíndrico a lo largo de uno de sus diámetros hasta que el espécimen falle, esto sucede porque se induce esfuerzos de tensión en el plano donde generalmente se da los esfuerzos de compresión y eso hace que la falla de tracción ocurra antes que la de falla de compresión.

$$f_{ct} = 0.90 \cdot f_{cti}$$

$$f_{cti} = \frac{2 \cdot P}{\pi \cdot D \cdot L}$$

f_{cti} , resistencia a tracción expresada en N/mm²
 P, carga de compresión en rotura, en N
 D, diámetro de la probeta, en mm
 L, longitud de la probeta en mm

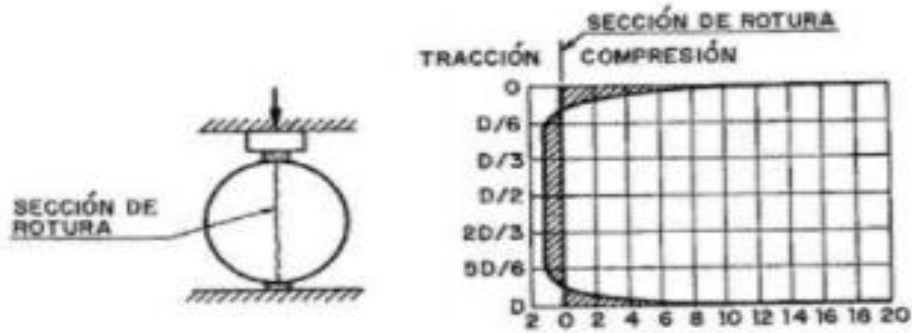


Figura 5. Esquema de ensayo a la tracción indirecta

Resistencia a la flexión

Es un factor determinante en estructuras de concreto simple, los ensayos se realizan a las vigas de concreto donde el elemento sufre esfuerzos de compresión y tracción a la vez en zonas muy específicas, además el valor a determinar en este ensayo es el mayor esfuerzo a flexión.

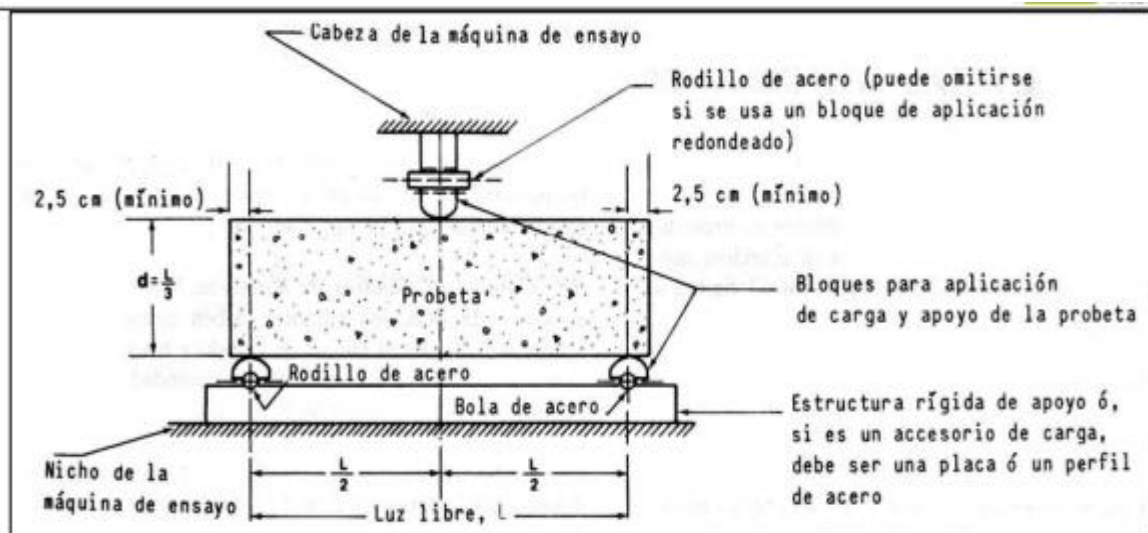


Figura 6. Diagrama de dispositivo para ensayo de vigas a flexión con cargas en el centro de la luz (Comité ACI).

Fibras

Las fibras son filamentos que participan en la formación de los tejidos orgánicos vegetales, animales, minerales y en algunos productos químicos. Según Juárez (2002) refiere que existen diferentes tipos de fibra y que una forma de agrupamiento es por su origen, ante ello nos enfocaremos a las fibras que se usan como refuerzos para el concreto.

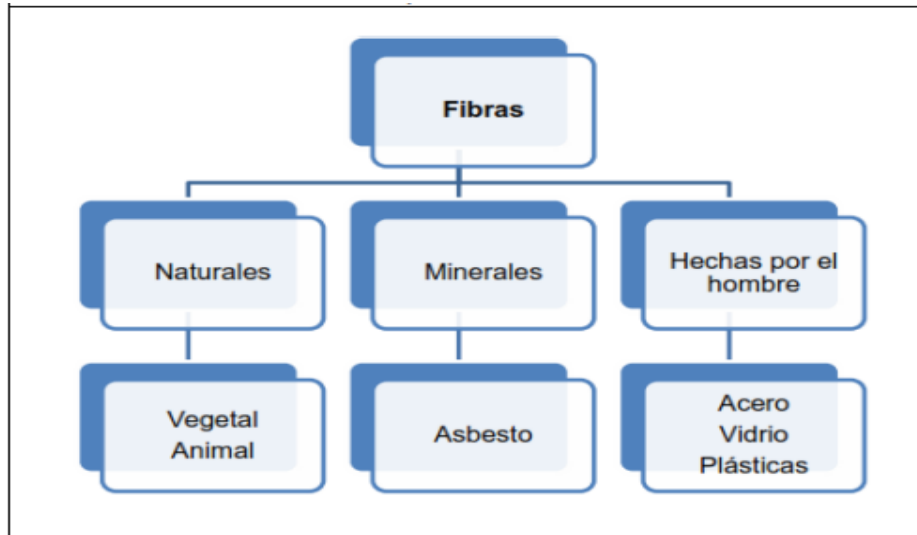


Figura 7. Clasificación de fibras según su origen (Hernández, 2015).

Fibras como refuerzo del concreto

Las fibras con una buena distribución dentro del concreto incrementan la resistencia a la tracción, ya que actúan como una micro armadura que mitigan los fenómenos de fisuración por contracción, además aportan al concreto ductilidad y tenacidad (Maccaferri, 2007).

Fibras naturales vegetales

La estructura química de las fibras vegetales está constituida principalmente por materiales orgánicos como la celulosa, lignina y hemicelulosa, estos compuestos son los causantes de la formación de microfibrillas que refuerzan la matriz del material (Wei, Ma y Thomas, 2016). Las características que proporcionan la lignina y la celulosa al concreto es la siguiente:

Celulosa: impermeabiliza, proporciona dureza y resistencia

Lignina y hemicelulosa: aporta resistencia a la tracción y flexibilidad.

Propiedades geométricas de las fibras vegetales

Las propiedades geométricas de las fibras vegetales aportan características especiales a la matriz cementosa al momento de la adherencia, a continuación, mencionaremos algunas de las más importantes.

- **Longitud crítica:** según, de Klerk MD (2020) refiere que es la longitud más corta y necesaria para el desarrollo de tensiones en la fibra, puesto que activa mecanismos de transferencia de esfuerzos entre la matriz y la fibra. Las fibras más cortas tienen una mejor adherencia en la matriz cementosa.

- **Diámetro:** Según, Tomczack [et al] (2020) refiere que existe un vínculo entre la resistencia del material compuesto y el diámetro de la fibra utilizada, además sostiene que a menor diámetro mayor es el módulo de elasticidad del material.

- **Relación aspecto:** Según, Liao L [et al] (2020) refiere que es la relación entre la longitud de la fibra y el diámetro obtenido.

- **Ángulo microfibrilar:** se define como la inclinación natural de las fibras según, Mukherjee y Satyanarayana (1986) refiere que cuanto mayor sea el valor del ángulo microfibrilar menos tiende la fibra a aglomerarse.

Tabla 5. *Propiedades geométricas de fibras vegetales.*

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LAS FIBRAS VEGETALES				
Tipo de fibra	Longitud crítica (mm)	Diámetro (um)	Relación de aspecto	Angulo microfibrilar (°)
Bambú	30	10 - 40	122 - 165	2 - 10
Linaza	40	30	333	10
Cáñamo	30	20 - 30	549	6.2
Yute	20	60 - 110	157	8.1
Banana	40	50 - 250	150	11 - 12
Piña	40	45 - 205	450	14
Sisal	20	100 - 300	100	20
Coco	12.4 - 28.8	100 - 450	35	30 - 45
Piassava	15.3	200	52.5	16 - 35
Curauá	10	26 - 61	232	15

Fuente: Texeira [et al] (2021).

Propiedades físicas de las fibras vegetales

-Densidad: las fibras vegetales son muy ligeras, incluso más densas que las fibras de acero cuya densidad varía entre 7.80 y 7.85 g/cm³, según Zhang [et al] (2021), refiere que son más ligeras que las fibras de vidrio cuya densidad es aproximadamente 2.80g /cm³ y sus valores se acercan a las densidades de las fibras poliméricas los cuales varían de 0.91 y 1.30 g/cm³.

- Porcentaje de absorción de agua: Según, de Azevedo [et al] (2021) refiere que los valores del porcentaje de absorción de agua en las fibras vegetales son extremadamente altos, esto genera una absorción significativa del agua de la mezcla.

- Índice de cristalinidad: es una propiedad que indica el grado de cristalización y amorfismo en la fibra, según Ilyas, Sapuan y Ishak (2018) refieren que a mayor cristalinidad de las fibras favorece la mayor adherencia entre la fibra y la matriz.

Tabla 6. *Propiedades físicas de fibras vegetales.*

PROPIEDADES FÍSICAS DE LAS FIBRAS VEGETALES			
Tipo de fibra	Densidad (g/cm ³)	Absorción de agua (%)	Índice de cristalinidad (%)
Bambú	0.60 - 1.10	145	56.7 - 61.9
Linaza	1.50	132.4	50.12 - 56
Cáñamo	1.50	107.65	51 - 66.46
Yute	1.30 - 1.50	62	70.7
Banana	1.35	400	55 - 65
Piña	1.44	175 - 200	55.22 - 63.7
Sisal	1.30 - 1.50	110 - 239	57.3
Coco	1.20 - 1.52	93.8	34 - 39
Piassava	1.40 - 1.57	34.4 - 108	25.14 - 29.27
Curauá	1.42	360	43.5 - 66.3

Fuente: Texeira [et al] (2021).

Propiedades mecánicas de las fibras vegetales

-Resistencia a la tracción: Está vinculada con la sección transversal reducida del material, existen factores que intervienen en su valor y uno de ellos es el diámetro.

-Porcentaje de deformación por rotura: Un alto valor en el porcentaje de deformación por rotura es un indicativo de la mejora en la ductilidad del material. Según Hussain y Ali (2019) refiere que un material cementoso mantiene un comportamiento frágil, que no es seguro en aplicaciones estructurales.

-Módulo de elasticidad: Según Sakuri, Surojo y Ariawan (2020) refieren que fibras con bajo módulo de elasticidad presentan una tensión muy baja al momento en que la matriz se rompe y transfiere los esfuerzos a la fibra, por lo contrario, una fibra con módulo de elasticidad alto presenta un mayor nivel de tensión que actúa inmediatamente como refuerzo.

Tabla 7. *Propiedades mecánicas de fibras vegetales.*

PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS FIBRAS VEGETALES			
Tipo de fibra	Resistencia a la tracción (MPa)	Deformación por rotura (%)	Módulo de elasticidad (GPa)
Bambú	140 - 800	2.5 - 3.7	27
Linaza	500 - 900	1.3 - 3.3	50 - 70
cáñamo	310 - 750	2 - 4	30 - 60
Yute	393 - 773	1.16 - 3	26.5
Banana	500 - 914	1 - 3.7	11 - 32
Piña	413 - 1627	0 - 1.6	42 - 57
Sisal	511 - 635	2 - 2.5	9 - 22
Coco	106 - 175	15 - 40	4 - 13
Piassava	43 - 79	7.8 - 21.9	1.36 - 2.28
Curauá	488 - 752	1.3 - 4.9	31.8 - 64

Fuente: Texeira [et al] (2021).

Propiedades químicas de las fibras vegetales

Los componentes químicos más importantes encontrados en las fibras vegetales (pared celular) son los siguientes:

-Celulosa: Según Wei y Meyer (2017) refieren que es la responsable de la resistencia de la fibra vegetal, además responsable de la formación de microfibrillas, algunos estudios sostienen que cuanto más cristalino es la celulosa más resistente tiende a ser.

-Lignina y hemicelulosa: encontrados en la primera capa celular son componentes que poseen baja resistencia a la degradación en ambientes alcalinos.

-Cera y Ceniza: son impurezas que afectan y causan efectos negativos en la matriz cementosa. Según Marvila [et al] (2020) refieren que en las fibras vegetales también se pueden encontrar materias primas y azúcares como la fructosa que se encargan en retardar el endurecimiento del cemento, dificultando el proceso de hidratación, por consiguiente, retrasa la ganancia de resistencia del material.

Tabla 8. Componentes químicos presentes en las fibras vegetales.

PROPIEDADES QUÍMICAS DE LAS FIBRAS VEGETALES							
Tipo de fibra	Celulosa (%)	Lignina (%)	Hemicelulosa (%)	Pectina (%)	Cera (%)	Ceniza (%)	Humedad contenida (%)
Bambú	45.3	20.3	21.1	13.2	-	-	12
Linaza	62.1	12 - 26.9	14 - 20	0.2	0.166	1.36	9.12 - 12
cáñamo	68 - 74.4	3.7 - 10	15 - 22.4	0.9	0.80	-	12
Yute	45 - 71	12 - 26	13.6 - 21	0.2 - 10	0.50	2	12
Banana	64.3	25.7	9.01	-	0.184	1.48	8.09
Piña	47.74	2.44	15.98	-	-	-	14
Sisal	65 - 67	9.9	12	2 - 10	0.3 - 2	0.8 - 2	11
Coco	34.3 - 53.6	24 - 36.4	22.3 - 29.1	-	0.41	-	13
Piassava	28.6	25.8	25.8	-	-	-	14
Curauá	71 - 74	9.9 - 21	9.9 - 21	-	0.79 - 0.80	2.5 - 2.8	18

Fuente: Texeira [et al] (2021).

Tratamientos de fibras vegetales

Los tratamientos aplicados a las fibras vegetales son físicos y químicos.

Tratamientos físicos

Según Faruk [et al] (2010) sostienen que los procedimientos físicos a los que son sometidos, alteran las propiedades estructurales y superficiales de la fibra.

-Tratamiento corona: Este proceso cambia la energía superficial de la celulosa.

-Tratamiento con plasma: Aprovecha la propiedad del plasma para inducir cambios en la superficie de la fibra.

Tratamientos Químicos

Son aplicadas con el fin de mejorar su adhesión dentro de la matriz cementosa.

-Tratamientos alcalinos: Según Sjostrom (1993) sostiene que un tratamiento alcalino de sustancias lignocelulósicos altera la pared celular de la fibra.

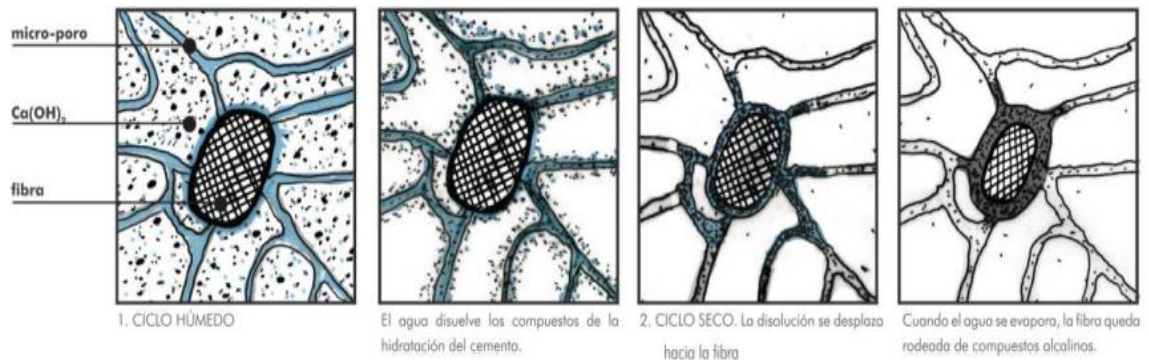
-Tratamientos con ácidos: Según Sjostrom (1993) sostiene que las fibras sometidas a estos procedimientos varían dependiendo de la naturaleza, concentración de ácido y la temperatura de la prueba.

-Tratamientos de pirólisis: Es un tratamiento que consiste en la desintegración a base de calor de un material en carencia de oxígeno u otro reactante.

Durabilidad de la fibra vegetal dentro de un matriz cementosa

Según Llerena (2014) sostiene que las fibras actuando por si solas están expuestas al ataque de microorganismos, pero al encontrarse dentro de la matriz cementosa están protegidas, asimismo las fibras vegetales comprometen su durabilidad al estar expuestas a un medio alcalino, este fenómeno se ve reducido al reemplazar parcialmente el cemento portland ordinario por puzolana altamente reactiva.

Según Oliveira y Agopyan (1992) sostiene que algunos compuestos del cemento poseen un pH elevado (medio alcalino), por lo contrario, compuestos sometidos a procesos de carbonatación suelen mantener a las fibras intactas conservando sus cualidades.



1.- Ciclo húmedo. 2.-El agua disgrega los componentes de la hidratación del cemento. 3.- Ciclo seco la disolución se desplaza hacia la fibra. 4.-Fibra expuesta a componentes alcalinos a consecuencia de la evaporación del agua.

Figura 8. Proceso de deterioro de la fibra vegetal en un medio alcalino (Llerena,2014).

Zanahoria

La zanahoria (*Daucus carota*) es una planta herbácea con un elevado contenido nutricional como hidratos de carbono, lípidos, proteínas, fósforo, potasio y hierro, además es un alimento que contiene elevadas concentraciones de betacaroteno (Carranza, 2006).

Tabla 9. Composición química de la zanahoria

Componentes	Contenido de 100 g de parte comestible
Agua	89 %
Cenizas	0.68 %
Grasa total	0.2 %
Hidratos de carbono	7 %
Proteínas	0.9 %
Fibra	2.87 %
Sodio	75 mg
Calcio	41 mg
Caroteno	98.6 mg
Fósforo	34 mg
Hierro	0.7 mg
Retinol	1.3mg

Fuente: Fundación universitaria Iberoamericana (2005).

Fibra de zanahoria

La fibra de zanahoria es esencial en la dieta de los niños y adultos, ya que mejora sus organismos y aporta nutricionalmente ayudando a reforzar el sistema inmunológico, además su uso en el sector de la construcción se viene dando de forma gradual, puesto que, estudios elaborados acerca del tema han demostrado que la inclusión de fibras de zanahoria al concreto, mejora sus propiedades mecánicas, todo ello gracias a componentes como la lignina, celulosa y hemicelulosa.

Tabla 10. Análisis bromatológico de la fibra de zanahoria.

Análisis	%
Humedad	84
Grasa	0.5
Proteína	0.8
Fibra	0.5
Ceniza	1.2
Hidratos de Carbono	13

Fuente: Sánchez (2012).

FIBRA DE ZANAHORIA

HOJA TÉCNICA
CÓDIGO: FIB0038
VERSIÓN: 22219

Producto obtenido de la extracción de la fibra de zanahoria, la cual es purificada, secada y molida. Tiene un alto contenido de fibra dietética soluble e insoluble y una gran capacidad para retener agua y aceite.

ALÉRGENO TIPO: Ninguno.
ORIGEN: Natural
GRADO: No especificado.

SOLUBILIDAD: No especificada.
TERMOESTABILIDAD: No especificada.

CARACTERÍSTICAS

SENSORIALES		FISICOQUÍMICAS		MICROBIOLÓGICAS	
APARIENCIA:	Polvo fino	TAMAÑO DE PARTICULA:	Min. 30% pasa malla 100	HONGOS:	Máx. 100 UFC/g
SABOR:	Ligero y neutro	HUMEDAD:	Máx. 10%	LEVADURAS:	Máx. 100 UFC/g
COLOR:	Beige-Blanco	RETENCIÓN DE AGUA:	Mín. 26 veces su peso	E. COLI:	Máx. 3 NMP/g
		PH (1% SOLUCIÓN):	4-6	CUENTA TOTAL EN PLACA:	Máx. 3 000 UFC/g
		RETENCIÓN ACEITE:	Máx. 4 veces su peso		
		DENSIDAD APARENTE:	206 g/l		

Figura 9. Características de la fibra de zanahoria procesada (Fibaamerica, s.f).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación será de tipo aplicada, ya que, para dar solución a los problemas relacionados al tema de investigación en la realidad, se procederá a emplear los conocimientos adquiridos en el desarrollo del estudio, es por ello, que se propone la inclusión de fibras de zanahoria como refuerzo en la composición del concreto, para ser utilizados en elementos estructurales que requieran un alto grado de resistencia mecánica. Así mismo esta investigación se dio desde un enfoque cuantitativo, ya que los resultados obtenidos de los ensayos son valores numéricos medibles que se tendrán que interpretar y analizar adecuadamente.

Según, Murillo (2008), nos da a conocer que una investigación de tipo aplicada se caracteriza por buscar utilizar los conocimientos teóricos que se adquieren en la práctica.

Diseño de investigación

Tiene un diseño cuasi experimental, porque, los procedimientos a efectuar ya están establecidos, y no realizamos selección alzar.

El diseño cuasi experimental es una idea de trabajo con el cual se procura evaluar el impacto de los métodos y procesos de cambio en situaciones donde las unidades de observación no han sido destinadas conforme a un punto de vista aleatorio (Arnau, 1995).

RG ₁	X ₁	O ₁
RG ₂	X ₂	O ₂
RG ₃	X ₃	O ₃

Dónde: RG (1,2,3) Grupos experimentales

RG₀ Grupo patrón

Dosificación 1 (0.6%)

Dosificación 2 (1.2%)

Dosificación 3 (1.8%)

Enfoque de investigación

El enfoque que utilizaremos en la elaboración del proyecto de investigación es cuantitativo, ya que se efectúa un análisis de los datos numéricos respecto de la variable, recolectados de otras investigaciones ya realizadas.

El enfoque cuantitativo tiene como una de sus características utilizar las experimentaciones y análisis de causa y efecto, así mismo se debe puntualizar que este tipo de investigación conlleva un proceso sucesivo y deductivo (Sampieri, 2006, p,3).

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente:

Es la variable alterada por voluntad del investigador para comprobar si sus modificaciones generan cambios o no en las variables dependientes (Pino, 2010, p.134).

VI (X): Fibras de zanahoria

Definición Conceptual:

Según, Moreiras [et al] (2013), nos refiere que la zanahoria pertenece a la familia de umbelliferae, especie daucus carota contiene vitaminas y nutrientes en su composición, cada 100 g de porción comestible contiene aproximadamente 2.9 gramos de fibra.

Definición operacional: Las fibras de zanahorias incorporadas al concreto deben cumplir con las dosificaciones establecidas, además que un control en el tamaño de la partícula, porcentaje de absorción de humedad, densidad, porcentaje de absorción de agua e índice de cristalinidad son importantes por que determinan el comportamiento mecánico del concreto.

Variable dependiente: Es el resultado calculado que el investigador utiliza para establecer si las variaciones en la variable independiente tuvieron consecuencias (Kerlinger y Lee, 2002, p.43).

Definición conceptual: El hormigón o concreto es una mezcla de aglomerante, agua y áridos como componentes esenciales, además se le puede incorporar aditivos con el propósito de economizar su producción y modificar algunas de sus propiedades (Hernández y Gil, 2007).

Definición operacional: El concreto como material de construcción posee un comportamiento mecánico que puede ser medible tanto en estado fresco y estado endurecido.

Operacionalización de variables: Según Medina (2014) refiere que:

La transformación de una variable teórica compleja a variables empíricas, es la definición de operacionalizar.

Indicadores:

Variable independiente: Dosificación (0.6%, 1.2% y 1.8%), tamaño de las partículas, porcentaje de absorción de humedad, densidad, porcentaje de absorción de agua y índice de cristalinidad.

Variable dependiente: Resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, resistencia a la flexión y asentamiento.

Escala de medición:

Según, Sánchez y Reyes (2009), refieren que es la forma en que una variable va ser medida.

La escala de medición utilizada para medir nuestras variable dependiente e independiente es de razón, porque nos permiten hacer comparaciones entre valores obtenidos en los ensayos y los valores obtenidos en estudios que se realizaron con anterioridad (antecedentes).

Tabla 11. *Matriz de operacionalización.*

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
TÍTULO:	"Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{Kg/cm}^2$ usando fibras de zanahoria, Lima 2021					
AUTORES:	Chagua Ventura, Lenin Arroyo (https://orcid.org/0000-0001-8085-6797) Gil Alania, Alex Eliseo (https://orcid.org/0000-0002-1172-0834)					
VARIABLE DE ESTUDIO (V.D)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
Propiedades mecánicas de concreto	El hormigón o concreto es una mezcla de cemento, agua y áridos como componentes esenciales, además se le puede incorporar aditivos con el propósito de economizar su producción y modificar algunas de sus propiedades (Hernández y Gil, 2007).	El concreto como material de construcción posee un comportamiento mecánico que puede ser medible tanto en estado fresco (asentamiento), como también en estado endurecido (resistencia mecánica)	Resistencia a la compresión	Ensayo a la rotura	ASTM C31	Razón
			Resistencia a la tracción	ensayo por compresión diametral	ASTM C496	
			Resistencia a la flexión	Módulo de rotura	ASTM C78- ASTM C293	
			Consistencia	Asentamiento	ASTM C143-78	
VARIABLE DE ESTUDIO (V.I)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
Fibra de Zanahoria	La zanahoria pertenece a la familia de umbelliferae, especie daucus carota contiene vitaminas y nutrientes en su composición, cada 100 g de porción comestible contiene aproximadamente 2.9 gramos de fibra (Moreiras [et al], 2013)	Las fibras de zanahorias incorporadas al concreto deben cumplir con las dosificaciones establecidas, además que un control en el tamaño de la partícula, porcentaje de absorción de humedad, densidad, porcentaje de absorción de agua e índice de cristalinidad son importantes por que determinan el comportamiento mecánico del concreto.	Dosificación	0.6%	Balanza de precisión calibrada	Razón
				1.2%		
				1.8%		
			Propiedades Físicas	Tamaño de la partícula	flexómetro	
				% absorción de humedad	Gravimetría	
	Densidad	Densímetro				
	absorción de agua (%)	Gravimetría				
	Índice de cristalinidad	Difracción rayos x (XRD)				

Fuente: elaboración propia.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Según, Tamayo y Tamayo (1997), refiere que los datos de investigaciones se originan debido a las características generales que poseen las unidades de población, la totalidad del fenómeno a estudiar se define como población (p.114).

Para el estudio realizado nuestra población está conformada por todos los especímenes (moldes cilíndricos) que serán ensayados según la norma ASTM C31 y la ASTM C496, además de todas las vigas de concreto que serán ensayadas según las normas ASTM C293.

Muestra

Según, Hernández, Fernández y Batista (2014) sostienen que es sub conjunto de elementos que pertenecen a una población definidas por sus características representativas (p.175).

Para la realización del proyecto de investigación la muestra es igual a la población y están sujetas a las normativas establecidas en la ASTM C31, ASTM C496 y ASTM C293, que la cantidad depende de las dimensiones de las probetas, para ello se realizó unas tablas donde se detalla con más precisión todos esos datos.

Tabla 12. *Ensayo de la resistencia a la compresión.*

Indicador	Ensayo a compresión % de fibra de zanahoria	Días				Parcial	Total
		3 días	7 días	14 días	28 días		
M-1	Mezcla patrón	3	3	3	3	12	48
M-2	Mezcla con 0.6%	3	3	3	3	12	
M-3	Mezcla con 1.2%	3	3	3	3	12	
M-4	Mezcla con 1.8%	3	3	3	3	12	

Fuente: elaboración propia

Tabla 13. *Ensayo de la resistencia a la tracción.*

Indicador	Ensayo a tracción % de fibras de zanahoria	Días				Parcial	Total
		3 días	7 días	14 días	28 días		
M-1	Mezcla patrón	3	3	3	3	12	48
M-2	Mezcla con 0.6%	3	3	3	3	12	
M-3	Mezcla con 1.2%	3	3	3	3	12	
M4-	Mezcla con 1.8%	3	3	3	3	12	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 14. *Ensayo de la resistencia a la flexión.*

Indicador	Ensayo a flexión % de fibras de zanahoria	Días				Parcial	Total
		3 días	7 días	14 días	28 días		
M-1	Mezcla patrón	2	2	2	2	8	32
M-2	Mezcla con 0.6%	2	2	2	2	8	
M-3	Mezcla con 1.2%	2	2	2	2	8	
M-4	Mezcla con 1.8%	2	2	2	2	8	

Fuente: elaboración propia.

Muestreo

Es un método por el cual se logra conocer las posibilidades que posee un elemento para ser parte de la muestra (Arias, 2006, p,86).

Para la presente investigación se utiliza el muestreo no probabilístico intencional, puesto que las muestras son escogidas mediante un criterio de conveniencia del investigador relacionado a con el hecho de realizar el estudio.

Unidad de análisis

Para este proyecto de investigación son todos los especímenes cilíndricos y vigas de concreto que serán ensayadas, tanto de la muestra patrón como de las muestras con la inclusión de fibras de zanahoria en sus distintas proporciones.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Según Behar (2014), refiere que la relevancia de un estudio está influenciada por la técnica de la recolección de datos. Este sistema conlleva a la verificación del problema de estudio (p.55).

La técnica utilizada en la realización del estudio es de observación directa, puesto que la presencialidad de los investigadores en los laboratorios en el momento de los ensayos es fundamental para la recolección de información.

Instrumentos

Según, Arias (2012) refiere que los instrumentos empleados en la recolección de información pueden ser impresos o digitales.

Para el desarrollo de la investigación se procederá a la utilización de formatos, que nos ayudaran a recopilar la información proveniente de los distintos ensayos de laboratorio. Para nuestro caso se utilizará 4 formatos y son los siguientes: El primer formato servirá para recoger la información de los ensayos de asentamiento, el segundo formato para recoger la información de los ensayos de la resistencia a la compresión, el tercer formato para recoger información de los ensayos de la resistencia a la tracción, y por último el cuarto formato para recoger la información de los ensayos de la resistencia a la flexión.

Validez

Según Hurtado (2012) refiere que es la técnica de un instrumento para medir de manera relevante y acertada los atributos para cuya cuantificación ha sido establecida.

Confiabilidad

Según, Chávez (2001) Señala que la confiabilidad, se lleva a cabo con la finalidad de obtener precisión de los resultados recibidos al ser empleados en situaciones similares.

La confiabilidad de los resultados obtenidos, serán proporcionados por el laboratorio, puesto que con anterioridad a la realización de los ensayos deben hacer llegar a los investigadores una copia de la certificación por parte de INACAL o alguna empresa relacionada a ella, que nos garantice equipos calibrados que brinden valores precisos.

3.5. Procedimiento

Como primera medida se procederá a la obtención de las fibras de zanahoria luego se cortará en láminas en medidas que oscilan entre los 3cm y 4cm aproximadamente, un día antes de la preparación del concreto se remoja las fibras de zanahoria en una solución compuesta por agua y cal hidráulica, esto para desinfectar las impurezas que pudo absorber al momento de su manipulación y además para tenerlas en condición saturada .El siguiente paso consiste en preparar las mezclas de concreto según la normativa del ACI y preparar los moldes cilíndricos y vigas con el concreto patrón y los concretos con fibras de zanahoria en las proporciones establecidas en la matriz de operacionalización, el ensayo de asentamiento lo realizamos con el concreto fresco, mientras que después de 24 horas de llenado los moldes pasamos a curar los especímenes colocando en un plataforma con agua hasta los ensayos que se darán a edades de 3, 7,14 y 28 días.

Los ensayos realizados están sometidos a normativas nacionales e internacionales para su ejecución; ensayo de asentamiento (NTP 339.035), ensayo de la resistencia a la compresión (NTP 339.034), ensayo de la resistencia a la tracción (NTP 339.084) y ensayo de la resistencia a la flexión (NTP 339.078).



Figura 10. Esquema metodológico de la investigación

3.6. Método de análisis de datos

Consiste en tener en cuenta las variables comprendiendo su comportamiento apoyado de algunos gráficos elementales que nos ayuden a cuantificar y describir adecuadamente las características de la variable, interpretando correctamente todos los resultados obtenidos. Estos indicadores nos permitirán describir el comportamiento para la muestra analizada Hernández (2012, p.23).

Los resultados conseguidos serán interpretados y procesados a través del programa Excel como podemos ver la observación estadística, en el caso de variables cuantitativas se puede manejar de acuerdo como se caracterice a las distribuciones de frecuencias. Y la técnica más usada es la varianza y su raíz cuadrada.

En el análisis de datos se debe realizar un análisis crítico interpretando los resultados obtenidos buscando comparar lo encontrado en la investigación primaria con la revisión de la literatura.

3.7. Aspectos éticos

Se caracterizan por los aspectos éticos y morales para evitar el fraude académico, al emplear párrafos y textos de autores sin la referencia correspondiente, se debe reconocer el trabajo de investigadores que se puedan utilizar en el informe de la investigación usando la norma de referencia ISO 690- y 690-2. Manteniendo el nivel adecuado en el análisis y discusión en el desarrollo del trabajo correspondiente.

IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1. Recursos y presupuesto

Recursos humanos

Según, Herrera, Durand (2011) plantean que “La denominación dada a las personas como recursos fue a consecuencia de ser consideradas como elementos de trabajo dentro una empresa, ya que eran capaz de transformar otros recursos. Existen diferentes tipos de recursos dentro de una entidad como: financieros, administrativos, materiales, de mercadotecnia entre otros; pero la complejidad e importancia del recurso humano, está basado en que los demás recursos dependen necesariamente que este en situ para su procesamiento. Los recursos humanos empleados en esta investigación fueron los siguientes:

- Dr. Fernández Díaz, Carlos Mario (Asesor).
- Chagua Ventura, Lenin Arroyo (Investigador).
- Gil Alania, Alex Eliseo (Investigador).

Equipos y bienes duraderos

Computadora portátil, impresora, tintas.

Materiales e insumos

Cemento, agua, agregados, fibras de zanahoria, cal hidráulica, flexómetro, cuchillos y pelador de verduras manual.

Asesoría especializada y servicios

Los gastos de recursos y ensayos realizados en los laboratorios son variables ya que dependen de la elección del laboratorio, y a un proceso de cotización de

precios, sin embargo, cabe precisar que en los parámetros utilizados para la elección del laboratorio primara la confiabilidad, seriedad y prestigio del laboratorio antes que el aspecto monetario.

Tabla 15. Recursos empleados en la realización del proyecto de investigación.

RUBROS	Aportes monetarios		
	Descripción	Cantidad	Total (S/)
Equipos y bienes duraderos	Impresora	1	120.00
	Laptop	2	850.00
	Total		970.00
Recursos Humanos	Chagua Ventura, Lenin Arroyo (investigador)		
	Gil Alania, Alex Eliseo (investigador)		
	Fernández Díaz, Carlos Mario (Asesor)		
Materiales e insumos, asesorías especializadas y servicios, gastos operativos	Descripción	Cantidad	Total (S/)
	Libros	2 unidades	50.00
	Laboratorio	Global	4788.00
	Lapiceros	4 unidades	4.00
	Cemento	3 bolsas	66.00
	Agregados	600 kilos	60.00
	Transporte	Global	400.00
	Fibra de zanahoria	10 kilos	7.00
	Cal hidratada	1 bolsa	15.00
	Laboratorio químico	Global	1500.00
TOTAL			7860.00

Fuente: Elaboración propia.

Gastos operativos

Los gastos de operación en la realización de la investigación fueron:

Transporte de muestras al laboratorio

Transporte de provincia a Lima.

Viáticos para la alimentación.

Útiles de oficina.

4.2. Financiamiento

El tipo de financiamiento, los montos parciales y total además del porcentaje se precisan de una manera más detallada en la siguiente tabla:

Tabla 16. *Financiamiento de la investigación.*

Tipo de financiamiento	Monto	Porcentaje (%)
Autofinanciamiento	S/5000.00	71.42
Préstamo bancario	S/2000.00	28.58
TOTAL	S/7000.00	100 %

Fuente: Elaboración propia

4.3. Cronograma de ejecución

El cronograma de ejecución se precisa de una forma más detallada en la siguiente tabla:

Tabla 17. *Cronograma de ejecución.*

ACTIVIDADES	2021																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1 Planteamiento del título de investigación	■																
2 Realidad problemática		■															
3 Formulación del problema de investigación			■	■													
4 Objetivos e hipótesis general y específicos				■	■												
5 Elaboración del marco teórico					■	■											
6 Búsqueda de antecedentes						■	■										
7 Metodología de investigación							■	■									
8 Enfoque de variables y su operacionalización								■	■								
9 Revisión de originalidad del avance del proyecto- Turnitin									■								
10 Primera sustentación del proyecto de investigación										■							
11 Población, muestra y muestreo											■						
12 Técnicas e instrumentos de recolección de datos												■	■				
13 Procedimientos de la investigación													■	■			
14 Métodos de análisis de datos y aspectos éticos														■			
15 Aspectos administrativos, recursos y presupuesto															■		
16 Cita de referencia según ISO																	■

Fuente: Elaboración propia.

IV. RESULTADOS

En el presente capítulo daremos a conocer los resultados que hemos obtenido a través de las pruebas, a las que fueron sometidas nuestras muestras de concreto con 0%, 0.6%, 1.2% y 1.8% de fibras de zanahoria.

Ensayos granulométricos de los agregados (NTP 440.012)

Para la realización de los ensayos granulométricos por tamizado de los agregados, las normativas por las que nos regimos son la NTP 400.12 y la ASTM C 136.

Ensayo granulométrico del agregado fino

Para dicho ensayo se utilizó tamices estandarizados según la ASTM C 136, las cuales especifican que son tamices utilizados para el diseño de mezclas. Los procedimientos realizados fueron: extracción de la muestra, cuarteo del agregado, secado del agregado fino 24 horas antes del ensayo (horno a una temperatura de $110^{\circ} \pm 5$), el pesaje del material a tamizar (500 g), colocación del agregado fino en los tamices distribuidos según la norma NTP 400.012, agitación con firmeza de la serie de tamices en forma manual y por último el pesaje de los retenidos en cada tamiz.

Tabla 18. Análisis granulométrico del agregado fino.

TAMIZ		Peso retenido (g)	Retenido parcial (%)	Retenido acumulado (%)	Pasa (%)	Pasa (%)
(Pulg)	(mm)					Huso NTP 400.037
1"	25					
3/4"	19					
1/2"	12.5					
3/8"	9.5		0	0	100	100-100
N° 4	4.75	1.1	0.2	0.2	99.8	95-100
N° 8	2.38	79.5	15.9	16.1	83.9	80-100
N° 16	1.19	90.5	18.1	34.2	65.8	50-85
N° 30	0.6	92.2	18.4	52.7	47.3	25-60
N° 50	0.3	92	18.4	71.1	28.9	5-30
N° 100	0.15	78.6	15.7	86.8	13.2	0-10
FONDO		66.1	13.2	100	0	0-0
Peso total		500				

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 18 podemos apreciar los valores de los pesos retenidos en gramos, retenido parcial (%) y retenido acumulado con esos datos se pasó a calcular el porcentaje que pasa por cada tamiz estos datos nos servirán para calcular la curva granulométrica y los resultados fueron: tamiz 3/8" (100%), N°4 (99.8%), N°8 (83.9%), N°16 (65.8%), N° 30 (47.3%), N°50 (28.9%) y N° 100 (13.2%).

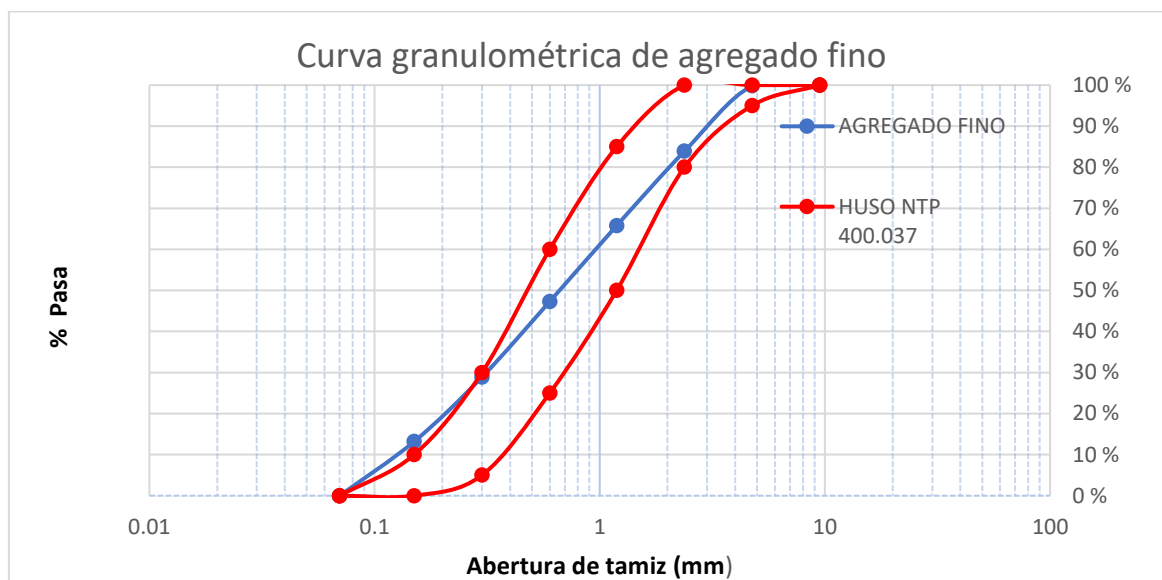


Figura 11. Curva granulométrica del agregado fino y límites según la NTP 400.037.

En la figura 11 podemos observar que la curva granulométrica del agregado fino se encuentra dentro de los límites según la NTP 400.037, ante ello podemos afirmar que el agregado fino cumple con las condiciones necesarias para ser usado en nuestro diseño de mezcla.

Ensayo granulométrico del agregado grueso

Para dicho ensayo se utilizó tamices estandarizados según la ASTM C 136, las cuales especifican que son tamices utilizados para el diseño de mezclas. Los procedimientos realizados fueron: extracción de la muestra, cuarteo del agregado grueso, secado del agregado grueso 24 horas antes del ensayo (horno a una temperatura de $110^{\circ} \pm 5$), el pesaje del material a tamizar de acuerdo al tamaño máximo del material (13425 g), colocación del agregado grueso en los tamices distribuidos según la norma NTP 400.012, agitación con firmeza de la serie de tamices en forma manual y por último el pesaje de los retenidos en cada tamiz.

Tabla 19. Análisis granulométrico del agregado grueso

TAMIZ		Peso retenido (g)	Retenido parcial (%)	Retenido acumulado (%)	Pasa (%)	Pasa (%)
(Pulg)	(mm)					Huso NTP 400.037
2 1/2"	63					
2"	50					
1 1/2"	37.5		0	0	100	100-100
1"	25	2050	15.3	15.3	84.7	90-100
3/4"	19	4279	31.9	47.1	52.9	40-85
1/2"	12.5	3932	29.3	76.4	23.6	10-40
3/8"	9.5	1284	9.6	86	14	0-15
N° 4	4.75	1491	11.1	97.1	2.9	0-5
N° 8	2.38	389	2.9	100	0	-
N° 16	1.19	0	0	100	0	-
FONDO						
Peso total		13425				

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 19 podemos observar los valores de los pesos retenidos en gramos, retenido parcial (%) y retenido acumulado con esos datos se pasó a calcular el porcentaje que pasa por cada tamiz estos datos nos servirán para calcular la curva granulométrica y los resultados fueron: tamiz 1 1/2" (100%), 1" (84.7%), 3/4" (52.9%), 1/2" (23.6 %), 3/8" (14%) y N° 4 (2.9%).

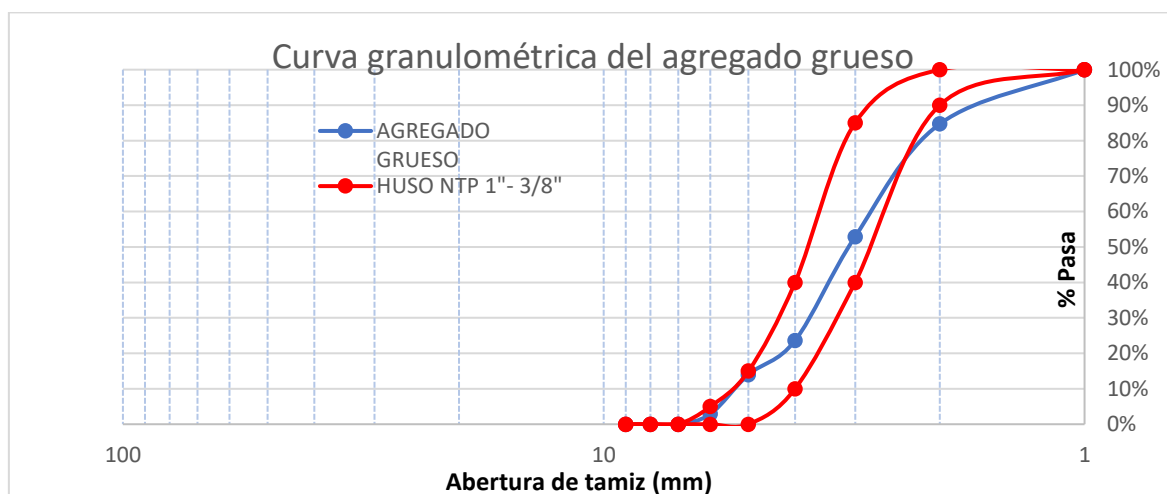


Figura 12. Curva granulométrica del agregado grueso y límites según el huso NTP 1" – 3/8" (Huso N° 56).

En la figura 12 podemos observar que nuestra curva granulométrica está dentro del límite superior e inferior propuestos por el huso N° 56 (NTP 1" – 3/8"), ante ello podemos afirmar que el agregado grueso cumple con las condiciones necesarias para ser usado en nuestro diseño de mezcla.

Ensayos a las propiedades físicas de los agregados

Agregado fino

Ensayo de Peso unitario suelto

Para la realización del ensayo procedimos a llenar el molde de prueba con el agregado fino en estado seco (libre de humedad), el llenado en el molde debe ser por gravedad, asimismo antes del pesaje se procedió a enrazar con la ayuda de una varilla metálica el material sobrante. Para una mejor precisión en los resultados es conveniente realizar este procedimiento en 3 ocasiones siendo el valor final el promedio de los 3 resultados.

Tabla 20. *Ensayo de peso unitario suelto.*

Peso del agregado + molde (gr)	Peso del molde (gr)	Volumen del molde (cm ³)
5586	1070	2875
5580		
5522		
PUS (gr/cm³)	1.563	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 20 podemos observar el resultado de las 3 veces que se realizó el ensayo, además de los valores del peso y volumen del molde, con los valores ya establecidos se procedió a calcular el peso unitario suelto que para nuestro caso es de 1.563 gr/cm³.

Ensayo de peso unitario compactado

Para la realización del ensayo procedimos a llenar el molde de prueba con el agregado en condición seca (libre de humedad), el llenado en el molde se debe realizar en 3 capas, asimismo cada capa debe ser compactada con la varilla metálica (25 golpes x capa). Para una mejor precisión en los resultados es conveniente realizar este procedimiento en 3 ocasiones siendo el valor final el promedio de los 3 resultados.

Tabla 21. *Ensayo de peso unitario compactado.*

Peso del agregado compactado + molde (gr)	Peso del molde (gr)	Volumen del molde (cm ³)
6241	1070	2875
6268		
6248		
PUC (gr/cm³)	1.803	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 21 podemos observar el resultado de las 3 veces que se realizó el ensayo, además de los valores del peso y volumen del molde, con los valores ya establecidos se procedió a calcular el peso unitario compactado que para nuestro caso es de 1.803 gr/cm³.

Ensayo de peso específico y porcentaje de absorción

Para la realización del ensayo procedimos a secar en el horno a una temperatura de 110°± 5 por un tiempo de 24 horas la muestra de agregado fino, luego de ello se enfría a temperatura ambiente antes de su pesaje, asimismo se procede a sumergir el agregado fino por un tiempo de 24 horas, después del periodo de inmersión se decanta y se seca superficialmente las partículas, para la comprobación del estado óptimo se procedió al ensayo del tronco cónico a través del apisonamiento leve (25 golpes de la varilla). Para el ensayo se vierte el agregado fino en el picnómetro que contiene agua, luego se procede a agitar el picnómetro para que exista una mezcla homogénea, es importante eliminar el aire atrapado para ello se procedió a tratar la muestra + agua mediante un baño maría,

paso final se procedió al pesaje del picnómetro+ agregado + agua y asimismo al agregado + agua (secado 24 horas en el horno a una temperatura de $110^{\circ} \pm 5$).

Tabla 22. *Ensayos de peso específico y porcentaje de absorción.*

(A) - Peso agregado saturado superficialmente seco en aire (gr)	500
(B) - Peso de frasco + agua (gr)	667
(C) - Peso de frasco + agua + A (gr)	1167
(D)- Peso del material + agua en el frasco (gr)	979
(E) - Volumen de la masa + volumen de vacío = C - D	188
(F) - Peso del material seco en horno (gr) – 105° C	489
(G) - Volumen de masa = E- (A- F)	177
Peso específico BULK (base seca) = F/E	2.60
Peso específico BULK (base saturada) = A/E	2.66
Peso específico aparente (base seca) = F/G	2.76
% de absorción	2.25

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 22 se puede apreciar el valor del peso específico BULK (base seca) el cual es de 2.60 y el porcentaje de absorción cuyo valor es del 2.25%, estos valores son necesarios para la realización del diseño de la mezcla.

Ensayo de contenido de humedad

Para la realización del ensayo procedimos a pesar el agregado fino húmedo en una balanza de precisión, como paso siguiente se llevó el agregado al horno para su secado (temperatura de $110^{\circ} \pm 5$) por un tiempo de 24 horas, pasado el tiempo requerido se retiró la muestra del horno y se procedió a su pesaje.

Tabla 23. *Ensayo de contenido de humedad.*

Muestra	Arena
Peso de agregado húmedo + tara (gr)	513.7
Peso de agregado seco + tara (gr)	502.3
Peso de tara (gr)	36.6
Peso de agua (gr)	11.4
Peso de agregado seco (gr)	465.7
Contenido de agua	2.44
% de humedad	2.44

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 23 podemos observar el peso del agregado húmedo y seco, asimismo el contenido de agua presente en el agregado fino cuyo valor es del 2.44%.

Cálculo del módulo de finura

Para el cálculo del módulo de finura del agregado fino, es necesario conocer los porcentajes de retenidos acumulados de las mallas: 3", 1 1/2", 3/4", N° 4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100, para que la granulometría del agregado fino sea aceptable su módulo de finura debe ser mayor a 2.3.

$$mf = \frac{3'' + 1\ 1/2'' + 3/4'' + N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100}{100}$$

$$mf = \frac{0.2 + 16.1 + 34.2 + 52.7 + 71.1 + 86.8}{100}$$

$$mf = 2.61$$

Agregado grueso

Ensayo de Peso unitario suelto

Para la realización del ensayo procedimos a llenar el molde de prueba con el agregado grueso en condición seca (libre de humedad), asimismo antes del pesaje se procedió a enraizar con la ayuda de una varilla metálica el material sobrante.

Para una mejor precisión en los resultados es conveniente realizar este procedimiento en 3 ocasiones siendo el valor final el promedio de los 3 resultados.

Tabla 24. *Ensayo de peso unitario suelto.*

Peso del agregado + molde (gr)	Peso del molde (gr)	Volumen del molde (cm ³)
16045	2252	9113
16282		
16167		
PUS (gr/cm³)	1.527	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 24 podemos observar el resultado de las 3 veces que se realizó el ensayo, además de los valores del peso y volumen del molde, con los valores ya establecidos se procedió a calcular el peso unitario suelto que para nuestro caso es de 1.527 gr/cm³.

Ensayo de peso unitario compactado

Para la realización del ensayo procedimos a llenar el molde de prueba con el agregado grueso en condición seca (libre de humedad), el llenado en el molde se debe realizar en 3 capas, asimismo cada capa debe ser compactada con la varilla metálica (25 golpes x capa en forma de espiral). Para una mejor precisión en los resultados es conveniente realizar este procedimiento en 3 ocasiones siendo el valor final el promedio de los 3 resultados.

Tabla 25. *Ensayo de peso unitario compactado.*

Peso del agregado compactado + molde (gr)	Peso del molde (gr)	Volumen del molde (cm ³)
17620	2252	9113
17587		
17633		
PUC (gr/cm³)	1.686	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 25 podemos observar el resultado de las 3 veces que se realizó el ensayo, además de los valores del peso y volumen del molde, con los valores ya establecidos se procedió a calcular el peso unitario compactado que para nuestro caso es de 1.686 gr/cm³.

Ensayo de peso específico y porcentaje de absorción

Para la realización del ensayo procedimos a sumergir en un tanque de agua el agregado grueso por un tiempo de 24 horas, luego del tiempo de inmersión se procedió a secar superficialmente el agregado (estado SSS), para luego realizar el pesaje, asimismo para calcular el volumen de la muestra se realiza el pesaje de la muestra sumergida en agua mediante una canastilla metálica, y por último se procede a llevar al horno la muestra (temperatura de 110°± 5) por un tiempo de 24 horas para luego proceder a su pesaje.

Tabla 26. *Ensayos de peso específico y porcentaje de absorción.*

Peso del agregado saturado superficialmente seco en aire(gr)	4236
Peso del agregado superficialmente seco en agua(gr)	2702
Volumen de masa + volumen de vacíos (gr)	1534
Peso del material seco (105° C) (gr)	4209
Volumen de masa (gr)	1507
Peso BULK (base seca)	2.74
Peso BULK (base saturada)	2.76
Peso aparente (base seca)	2.79
% de absorción	0.64

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 26 podemos observar el valor del peso específico BULK (base seca) el cual es de 2.74 y el porcentaje de absorción cuyo valor es del 0.64%, estos valores son necesarios para la realización del diseño de la mezcla.

Ensayo de contenido de humedad

Para la realización del ensayo procedimos a pesar el agregado grueso antes tamizado (para darle uniformidad) en una balanza de precisión, como paso siguiente se llevó el agregado al horno para su secado (temperatura de $110^{\circ} \pm 5$) por un tiempo de 24 horas, pasado el tiempo requerido se retiró la muestra del horno y se procedió a su pesaje.

Tabla 27. Ensayo de contenido de humedad.

Muestra	Piedra
Peso de agregado húmedo + tara (gr)	3523
Peso de agregado seco + tara (gr)	3509.9
Peso de tara (gr)	202.3
Peso de agua (gr)	13.1
Peso de agregado seco (gr)	3307.6
Contenido de agua	0.40
% de humedad	0.40

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 27 podemos observar el peso del agregado húmedo y seco, asimismo el contenido de agua presente en el agregado grueso cuyo valor es del 0.40%.

Cálculo del módulo de finura

Para el cálculo del módulo de finura del agregado grueso, es necesario conocer los porcentajes de retenidos acumulados de las mallas: 1 1/2", 3/4", 3/8", N° 4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100.

$$mg = \frac{1\ 1/2" + 3/4" + 3/8" + N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100}{100}$$

$$mg = \frac{0 + 47.1 + 86 + 52.7 + 97.1 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100}{100}$$

$$mg = 7.30$$

Tamaño máximo nominal

Según los ensayos granulométricos se determinó que el tamaño máximo nominal del agregado es de 1”.

Diseño de mezcla (ACI 211)

Para el diseño de la mezcla se utilizó la metodología del ACI 211, es por ello que para su empleo es necesario la utilización de tablas, además de conocer información básica como: en los agregados el módulo de finura, TMN, peso específico, absorción, humedad, PUS, PUC, granulometría, forma y perfil, asimismo en el cemento: peso específico, tipo de cemento y peso unitario, además en el agua: peso específico y por último elegir el slump.

Diseño de la mezcla patrón

Para el diseño de la mezcla patrón es indispensable conocer los datos que nos proporciona los ensayos granulométricos de los agregados, así como también los datos obtenidos de los ensayos a las propiedades físicas de los mismos, además de tener información sobre la ficha técnica del cemento que será usado y del agua que servirá como componente de la mezcla.

Tabla 28. Datos requeridos para el diseño de la mezcla patrón.

	Agregado grueso	Agregado fino	Cemento	Agua	Slump requerido
PUS (Kg/m ³)	1527	1563			
PUC (Kg/m ³)	1686	1803			
Módulo de fineza	7.30	2.61			
TMN	1"				
Peso específico (Kg/m ³)	2740	2600	3130	1000	
(%) de absorción de agua	0.64	2.25			
(%) de contenido de humedad	0.40	2.44			
Perfil	Angular				
			Cemento sol tipo I	Agua potable	3" - 4"

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de la resistencia promedio requerida

Para el cálculo de la resistencia promedio requerida es necesario conocer la resistencia a la compresión elegida, según el método del ACI existen 3 formas para calcular dicho valor y ellos son:

- Cuando se tiene la desviación estándar (valores de resistencias obtenidas en probetas estándar a consecuencia de ensayos realizados en los laboratorios).
- Cuando no se cuenta con registros de resistencias de probetas correspondientes a obras anteriores.
- Según el control de calidad en obra.

En el caso nuestro no se contaba con registros de resistencias de probetas ensayadas en los laboratorios con anterioridad, por ello se eligió la opción b para calcular la resistencia promedio requerida.

Tabla 29. Resistencia promedio requerida.

F'c	F'cr
Menos de 210	f'c + 70
210-350	f'c + 84
> 350	f'c + 98

Fuente: ACI 211, 2002.

$$F'cr = 210 + 84 = 294 \text{ Kg/cm}^2$$

Cálculo del contenido de aire

Para el cálculo del contenido de aire atrapado es necesario conocer el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Tabla 30. Contenido de aire.

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

Fuente: ACI 211, 2002.

El porcentaje de aire contenido para nuestro diseño de mezcla es del 1.5%, puesto que el tamaño máximo nominal del agregado grueso es de 1".

Cálculo del contenido de agua

Para el cálculo del volumen unitario de agua (litros) es necesario conocer dos datos importantes como el tamaño máximo nominal del agregado grueso y el asentamiento requerido.

Tabla 31. *Contenido de agua.*

Asentamiento	Agua en l/m ³ , para los tamaños máximos nominales del agregado grueso y consistencia indicada							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	.....
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	.....

Fuente: ACI 211, 2002.

Según la tabla 31 el volumen unitario de agua es de 193 litros por m³, ya que el tamaño máximo nominal del agregado grueso es de 1", además el asentamiento requerido es de 3" a 4", sin embargo, tenemos que considerar que la tabla nos da valores referenciales, en el caso nuestro se optó por diseñar un concreto cuyo volumen unitario de agua sea de 196 litros por m³, puesto que los agregados contenían valores altos en el porcentaje de humedad y porcentaje de absorción de agua.

Cálculo de la relación agua/cemento (por resistencia F'cr)

Para el cálculo de la relación agua/cemento es necesario conocer la resistencia promedio requerida y tener conocimiento si el concreto que se va a diseñar contiene aire incorporado o no.

Tabla 32. Relación agua / cemento.

f'c (Kg/cm2)	Relación agua/cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	
450	0.38	

Fuente: ACI 211, 2002.

Para el cálculo de la relación agua/cemento para el diseño de nuestra mezcla fue necesario interpolar los valores, puesto que en la tabla no se encuentra dicho valor para una resistencia promedio de 294 Kg/cm²

$$\begin{array}{r}
 250 \text{ -----} 0.62 \\
 294 \text{ -----} x \\
 300 \text{ -----} 0.55
 \end{array}$$

$$\frac{300-294}{0.55-x} = \frac{300-250}{0.55-0.62}$$

$$X = 0.554 \text{ a/c}$$

Cálculo del contenido de cemento

Para el cálculo del contenido de cemento en el diseño de nuestra mezcla, solo se procedió a reemplazar los datos obtenidos en la fórmula de la relación agua/cemento.

$$a/c = 0.55$$

$$195/c=0.55$$

$$C= 355\text{Kg}$$

$$\text{Factor } C= 355 / 42.5$$

$$\text{Factor } C= 8.3 \text{ bolsas}$$

Cálculo del peso del agregado grueso

Para el cálculo del peso del agregado grueso es necesario conocer el tamaño máximo nominal del agregado grueso, el módulo de fineza del agregado fino y el peso unitario seco compactado del agregado grueso.

Tabla 33. *Volumen de agregado grueso m³ por volumen unitario de concreto.*

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino (b/b ₀)			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI 211, 2002.

Para el cálculo de la relación b/b₀ debíamos contar con el módulo de finura del agregado fino el cual según los ensayos granulométricos es de 2.61, como no se encuentra ese valor en la tabla, se procederá a interpolar los valores.

$$2.60 \text{-----} 0.69$$

$$2.61 \text{-----} b/b_0$$

$$2.80 \text{-----} 0.67$$

$$b/b_0 = 0.673$$

Con el cálculo del b/b_0 , se procede a calcular el volumen y el peso del agregado grueso y del agregado fino teniendo como datos la combinación de los agregados los cuales son de 54% y 46% respectivamente, los cuales fueron tomados de la curva granulométrica global.

Cálculo del volumen absoluto

Para calcular el peso del agregado fino se necesita transformar el peso del agregado grueso y del cemento en unidad de volumen, así como también convertir en unidad de volumen el porcentaje de aire atrapado y el contenido de agua.

$$\text{Cemento} = 355 \text{ Kg} / (3.13 \text{ gr} / \text{cm}^3 \times 1000)$$

$$\text{Cemento} = 0.1133 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = 195 \text{ Kg} / 1000 \text{ Kg} / \text{m}^3$$

$$\text{Agua} = 0.1950 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = 1.5 / 100$$

$$\text{Aire} = 0.015 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} = b/b_0 \times 54\%$$

$$\text{Agregado grueso} = 0.3656 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado fino} = b/b_0 \times 46\%$$

$$\text{Agregado fino} = 0.3092 \text{ m}^3$$

Cálculo del peso del agregado fino

$$\text{Agregado fino} = 0.3092 \text{ m}^3 \times 2600 \text{ Kg} / \text{cm}^3$$

$$\text{Agregado fino} = 804 \text{ Kg}$$

Cálculo del peso del agregado grueso

$$\text{Agregado grueso} = 0.3656 \text{ m}^3 \times 2740 \text{ Kg} / \text{cm}^3$$

Agregado grueso= 1002 Kg

Diseño en condición Seca

Cemento=355 Kg

Agregado fino=804 Kg

Agregado grueso=1002 Kg

Agua=196 litros.

Rectificación por humedad de los agregados

Para la rectificación por humedad de los agregados se empleó la siguiente formula:

Peso seco x ((w%/100) +1)

Agregado fino

Agregado fino= 804 Kg x ((2.44/100) + 1)

Agregado fino= 823 Kg

Agregado grueso

Agregado grueso= 1002 Kg x ((0.40/100) +1)

Agregado grueso=1006 Kg

Contribución de agua en la mezcla

Para calcular la contribución de agua en la mezcla se empleó la siguiente formula:

$((w\% - \%abs) \times \text{agregado seco}) / 100$

Agregado fino

Agregado fino= $((2.44 - 2.25) \times 827 \text{ Kg}) / 100$

Agregado fino= 1.57 litros

Agregado grueso

Agregado grueso= $((0.40 - 0.64) \times 1002 \text{ Kg}) / 100$

Agregado grueso= - 2.41 litros

$\Sigma = 1.57 + (-2.41) = -0.84$ litros

Agua efectiva

Agua= 195 litros – (-0.84 litros)

Agua= 197 litros

Proporción del diseño

Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua
355 kg	823 Kg	1006 Kg	197 litros
1	: 2.32	: 2.84	: 23.7 litros

Ensayos para determinar las propiedades físicas y químicas de las fibras de zanahoria

Para el diseño de la mezcla con fibras de zanahoria era necesario conocer propiedades básicas e importantes de la fibra de zanahoria (geométrica, mecánicas, físicas y químicas), ya que el mejoramiento del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras vegetales, depende en gran parte a la buena adherencia entre la fase dispersa y la fase matriz. Los resultados obtenidos para determinar las propiedades de las fibras antes mencionadas, servirán como información esencial para la caracterización de la fibra (tamaño, diámetro, proporción en la mezcla, tratamiento al medio alcalino).

Tabla 34. Resultados de los ensayos para establecer las propiedades físicas de la fibra de zanahoria.

PARÁMETRO	METODOLOGÍA	UNIDAD	RESULTADO
Densidad	Gravimetría	g/ cm ³	0.69
Porcentaje de absorción de agua	Gravimetría	%	460.18
porcentaje de humedad	Gravimetría	%	90.22
Determinación de cristalinidad	Difracción de rayos X	%	64.5

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 34 podemos observar que la densidad está entre las más bajas respecto a las fibras vegetales, incluso son más ligeras que las fibras de acero y vidrio su valor es compatible a las fibras poliméricas, asimismo el porcentaje de absorción de agua es el más alto en comparación con otras fibras vegetales y eso genera un problema al absorber agua de la matriz perjudicando el proceso de hidratación del cemento, además el índice de cristalinidad tiene un valor alto y esto favorece a mejorar el comportamiento mecánico del composite cementoso, puesto que mejora la adherencia entre fibra y matriz, y por último el porcentaje de humedad es alto, este valor nos indica en tener precaución al momento de secado de la fibra, ya que exponer la fibra a temperaturas por encima de los 100°C, podrían generar degradación en ellas.

Tabla 35. Resultados de los ensayos para establecer las propiedades químicas de la fibra de zanahoria.

PARÁMETRO	METODOLOGÍA	UNIDAD	RESULTADO
Extracción de solubles	NREL/TP-510-42619	%	62.57
Lignina	TAPPI T-222	%	4.08
Celulosa	Kurschner y Hoffer	%	23.02
Hemicelulosa	ASTM D1104	%	73.18
Holocelulosa	ASTM D1105	%	50.16

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 35 podemos apreciar que el porcentaje de celulosa es del 23.02% un valor relativamente bajo en comparación con otras fibras vegetales, sin embargo, los porcentajes de lignina (4.08%) y hemicelulosa (73.18%), están entre los valores más altos respecto a otras fibras vegetales, eso determina su alta resistencia a la tracción y su alta flexibilidad.

Diseño de la mezcla con fibras de zanahoria

Para el diseño de la mezcla con fibras de zanahoria se procedió a determinar las proporciones incorporadas a la mezcla patrón en reemplazo al peso del cemento.

- Proporciones: 0.6%, 1.2% y 1.8%
- Longitud de la fibra: 4 cm
- Tratamiento al medio alcalino: fibra remojada en cal hidráulica 24 horas antes de la incorporación en la mezcla (evitar la degradación de la fibra).
- Tratamiento para no modificar el agua de la mezcla: incorporación de la fibra de zanahoria en condición saturada.



Figura 13. Fibras tratadas con cal hidratada

Diseño de mezcla con 0.6% de fibras de zanahoria

Características Generales

Relación a/c de obra: 0.55

Proporciones de obra: 1: 2.31: 2.81

Fibra de zanahoria: 255 gr x bolsa de cemento

Material x m³ de concreto en obra

Cemento=353 Kg

Agregado fino=825 Kg

Agregado grueso=1000 Kg

Agua=197 litros/bolsa

Fibra de zanahoria=2.14 Kg

Material x bolsa de cemento en obra

Cemento=42.5 Kg

Agregado fino=98.3 Kg

Agregado grueso=119.2 Kg

Agua=23.5 litros/bolsa

Fibra de zanahoria=0.255 Kg

Proporciones en volumen

Proporciones: 1: 2.20: 2.73

Agua.: 23.5 litros/ bolsa

Fibra de zanahoria: 255 gr x bolsa de cemento

Diseño de mezcla con 1.2% de fibras de zanahoria

Características Generales

Relación a/c de obra: 0.55

Proporciones de obra: 1: 2.26: 2.75

Fibra de zanahoria: 510 gr x bolsa de cemento

Material x m³ de concreto en obra

Cemento=352 Kg

Agregado fino=815 Kg

Agregado grueso=989 Kg

Agua=199 litros/bolsa

Fibra de zanahoria=4.25 Kg

Material x bolsa de cemento en obra

Cemento=42.5 Kg

Agregado fino=96.3 Kg

Agregado grueso=116.7 Kg

Agua=23.5 litros/bolsa

Fibra de zanahoria=0.510 Kg

Proporciones en volumen

Proporciones: 1: 2.16: 2.68

Agua: 23.5 litros/ bolsa

Fibra de zanahoria: 510 gr x bolsa de cemento

Diseño de mezcla con 1.8% de fibras de zanahoria

Características Generales

Relación a/c de obra: 0.55

Proporciones de obra: 1: 2.25: 2.73

Fibra de zanahoria: 765 gr x bolsa de cemento

Material x m³ de concreto en obra

Cemento=350 Kg

Agregado fino=813 Kg

Agregado grueso=986 Kg

Agua=200 litros/bolsa

Fibra de zanahoria=6.51 Kg

Material x bolsa de cemento en obra

Cemento=42.5 Kg

Agregado fino=95.5 Kg

Agregado grueso=115.8 Kg

Agua=23.5 litros/bolsa

Fibra de zanahoria=0.765 Kg

Proporciones en volumen

Proporciones: 1: 2.14: 2.66

Agua.: 23.5 litros/ bolsa

Fibra de zanahoria: 765 gr x bolsa de cemento

Ensayos del concreto en estado fresco

Ensayo de asentamiento del concreto (NTP 339.035)

El ensayo para determinar la trabajabilidad del concreto en estado fresco se realizó mediante el ensayo del cono de Abrams, los procedimientos a seguir están especificados en la NTP 339.035 y ASTM C143. Las muestras utilizadas para este ensayo son: muestra patrón, muestra con 0.6% de fibras de zanahoria, muestra con 1.2 % de fibras de zanahoria y la muestra con 1.8% de fibras de zanahoria.

Tabla 36. Resultados de los ensayos de asentamiento del concreto.

Tipo de muestra	Asentamiento	Consistencia	Trabajabilidad
muestra patrón (210 Kg/cm ²)	7.7 cm	Plástica	Trabajable
muestra con 0.6% de fibra de zanahoria	8.25 cm	Plástica	Trabajable
muestra con 1.2% de fibra de zanahoria	9.22 cm	Plástica	Trabajable
muestra con 1.8% de fibra de zanahoria	11 cm	Fluida	Muy trabajable

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 36 podemos observar los valores obtenidos del ensayo de asentamiento, la muestra patrón y las muestras con 0.6% y 1.2% de fibras de zanahoria presentaron una consistencia plástica, puesto que sus valores están dentro del rango de 3" a 4", sin embargo, la muestra con 1.8% de fibras de zanahoria presenta una consistencia fluida, ya que el valor obtenido supera las 4".

Ensayo de peso unitario del concreto (NTP 339.046)

Se procedió a seguir los mismos pasos, tanto para la muestra patrón como para las muestras con fibras de zanahoria. Antes del ensayo se procedió a pesar el molde vacío, luego se procedió a humedecer el molde e incorporar la mezcla de concreto, el llenado se realiza en 3 capas las cuales deben ser compactadas con la varilla aplicando 25 golpes distribuidos uniformemente, después de cada llenado de capa se debe golpear ligeramente la parte exterior del recipiente con el maso de goma para cerrar los huecos dejado por la varilla, luego se procede a su pesaje.

Tabla 37. Resultados del ensayo de peso unitario del concreto.

PESO UNITARIO DEL CONCRETO (Kg/cm ³)	
Muestra patrón (210 Kg/cm ²)	2381 kg/cm ³
Muestra con 0.6% de fibras de zanahoria	2376 kg/cm ³
Muestra con 1.2% de fibras de zanahoria	2359 kg/cm ³
Muestra con 1.8% de fibras de zanahoria	2356 kg/cm ³

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 37 podemos observar que existe una disminución en el peso específico del 0.20%, 0.92% y 1.04% de las muestras con 0.6%, 1.2% y 1.8% de fibras de zanahoria, respecto a la muestra patrón, ante ello se deduce que, a mayor porcentaje de fibra de zanahoria, menor es el peso específico del concreto.

Ensayos del concreto en estado endurecido

Ensayos de resistencia a la compresión

Los ensayos a las probetas cilíndricas de medidas normalizadas para esta investigación (4" de diámetro y 8" de longitud), se realizaron de acuerdo a los parámetros y normativas establecidas según la NTP 339.034 y ASTM C31. Los ensayos a las probetas cilíndricas de concreto se realizaron a los 3, 7, 14 y 28 días, además cabe recalcar que el proceso de curado de las probetas se realizó de acuerdo a lo establecido en las normativas ya mencionadas. El equipo utilizado para la realización de este ensayo fue una máquina de compresión axial hidráulica con bloques de apoyo (bases de neopreno).

Resultados de los ensayos de la resistencia a la compresión a los 3 días

Para la realización de los ensayos de la resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas a los 3 días, con anterioridad se procedió a seguir la siguiente secuencia de procedimientos: secar las probetas luego de sacarlas de la poza de curado, identificar las probetas según el código dado, medición del diámetro promedio de la sección perpendicular a la aplicación de la carga axial y colocación de la probeta en la máquina de compresión axial hidráulica. Un parámetro importante en la realización de este ensayo es obtener la carga máxima a la que el espécimen falla, ya que luego de la realización del ensayo se procede a procesar los valores anotados en el formato y determinar el valor de la resistencia a la compresión, además se puede determinar ante una inspección visual el tipo de falla de la probeta según la NTP 339.034.

Tabla 38. *Resultados de los ensayos a los 3 días.*

Identificación de probetas	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Días	Diámetro (mm)	Área (cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Promedio	% resistencia de diseño	Tipo de falla		
PP-01	13/10/2021	16/10/2021	3	101.5	80.91	168	169.33	80.63	2		
PP-02			3	101.1	80.2	168			1		
PP-03			3	101.9	81.47	172			2		
PFZ (0.6%)-01			172.67	82.22	3	101.8	81.39	165	2		
PFZ (0.6%)-02					3	101.7	81.15	179	2		
PFZ (0.6%)-03					3	102	81.71	174	2		
PFZ (1.2%)-01					3	101.4	80.75	184	176	83.81	2
PFZ (1.2%)-02					3	101.7	81.23	174			5
PFZ (1.2%)-03					3	101	80.12	170			6
PFZ (1.8%)-01			137	65.24	3	101.4	80.67	134	3		
PFZ (1.8%)-02					3	101.7	81.15	139	2		
PFZ (1.8%)-03					3	102.4	82.35	138	3		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 38 como dato resaltante podemos observar que el porcentaje máximo de la resistencia a la compresión respecto a la resistencia de diseño es de 83.81% y lo obtuvo la muestra con 1.2% de fibras de zanahoria, sin embargo, el porcentaje mínimo es de 65.24% y lo obtuvo la muestra con 1.8% de fibras de zanahoria, así mismo la falla más común en las probetas fue la numero 2 alcanzado un 58.33% respecto del total, la identificación del tipo de falla se realizó según la NTP 339.034.

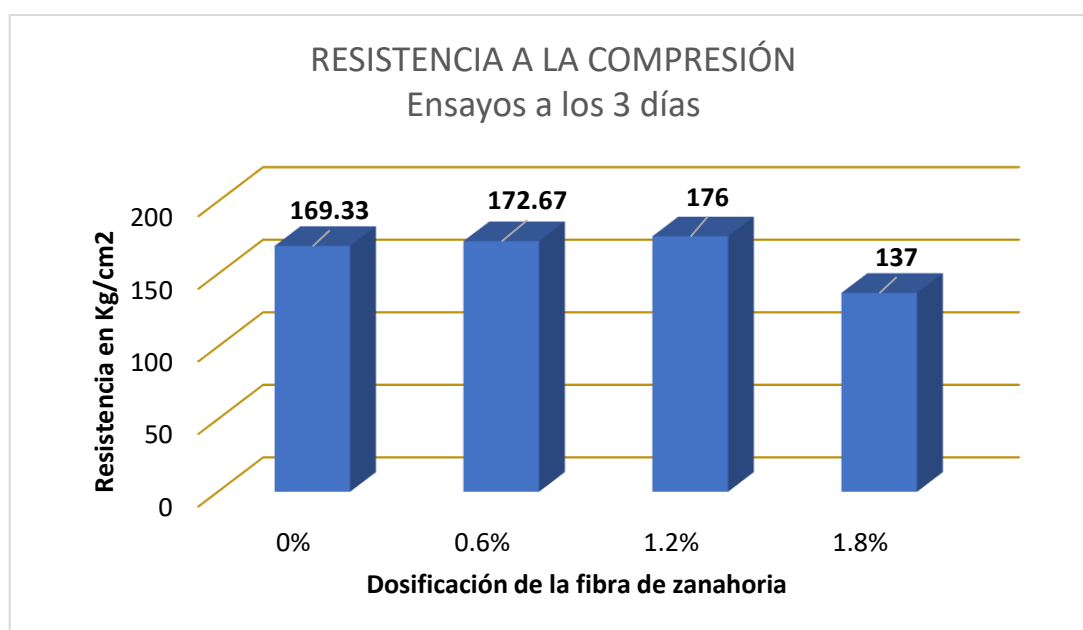


Figura 14. Contraste de los valores de las resistencias a la compresión a los 3 días de ensayo.

En la figura 14 podemos observar un cuadro comparativo de las resistencias a la compresión donde se percibe un incremento del 3.93% de la muestra con 1.2% de fibras de zanahoria respecto a la muestra patrón, sin embargo, la muestra con 1.8 % de fibras de zanahoria obtuvo una disminución del 19.09% respecto de la muestra patrón.

Resultados de los ensayos de la resistencia a la compresión a los 7 días.

Para la realización de los ensayos de la resistencia a la compresión a los 7 días se procedió a seguir los procedimientos ya realizados en el ensayo realizado a los 3 días, tanto en los procedimientos que se realizan con anterioridad y posterioridad al ensayo de la resistencia a la compresión.

Tabla 39. Resultados de los ensayos a los 7 días.

Identificación de probetas	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Días	Diámetro (mm)	Área (cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Promedio	% de diseño	Tipo de falla						
PP-01	13/10/2021	20/10/2021	7	101.7	81.15	242	218.33	103.97	2						
PP-02			7	101.9	81.47	205			5						
PP-03			7	101	80.12	208			2						
PFZ (0.6%)-01			13/10/2021	20/10/2021	7	102.1	81.79	231	234	111.43	1				
PFZ (0.6%)-02					7	101.8	81.31	236			3				
PFZ (0.6%)-03					7	102	81.71	235			1				
PFZ (1.2%)-01					13/10/2021	20/10/2021	7	101	80.04	246	251	119.52	1		
PFZ (1.2%)-02							7	101.6	81.07	248			2		
PFZ (1.2%)-03							7	101.6	80.99	259			3		
PFZ (1.8%)-01							13/10/2021	20/10/2021	7	101.6	81.07	214	212	100.95	1
PFZ (1.8%)-02									7	102	81.63	217			2
PFZ (1.8%)-03									7	102.1	81.87	205			2

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 39 podemos observar que el valor máximo porcentual de la resistencia a la compresión es de 119.52% y lo obtuvo la muestra con 1.2% con fibras de

zanahoria, todo ello respecto a la resistencia de diseño, sin embargo, el valor mínimo porcentual es de 100.95% y lo obtuvo la muestra con 1.8% de fibras de zanahoria, cabe precisar que a los 7 días de ensayo todas las probetas superaron la resistencia de diseño.

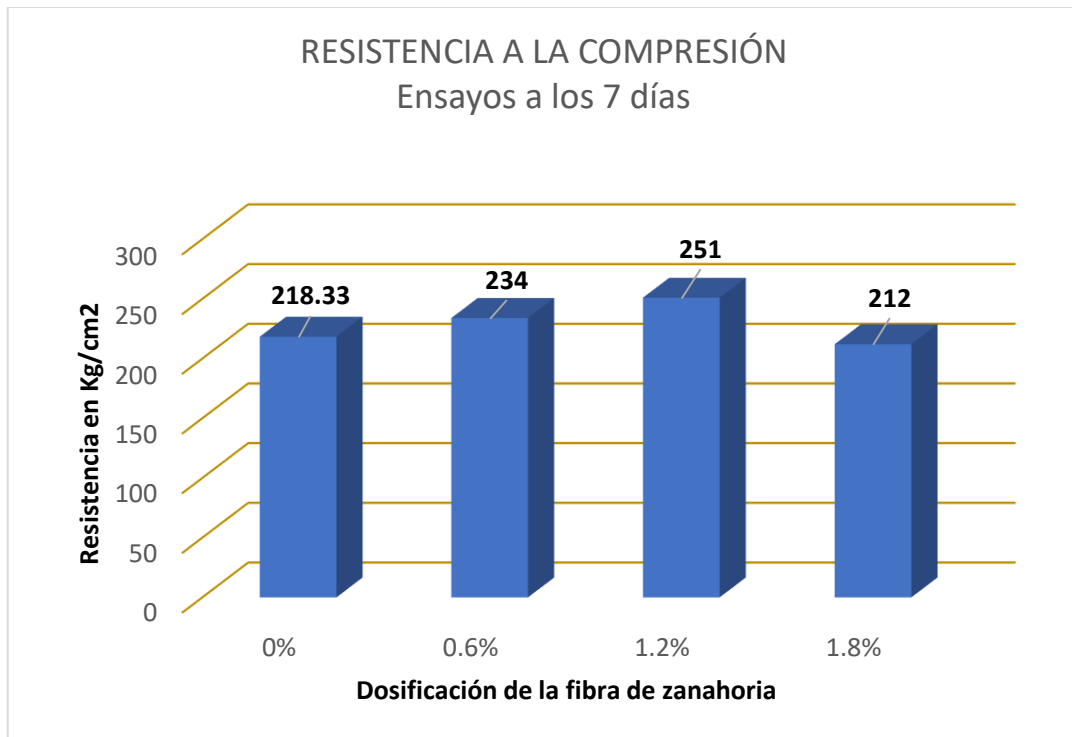


Figura 15. Contraste de los valores de las resistencias a la compresión a los 7 días de ensayo.

En la figura 15 podemos observar un cuadro comparativo de las resistencias a la compresión donde se percibe un incremento del 14.96% de la muestra con 1.2% de fibras de zanahoria respecto de la muestra patrón, sin embargo, la muestra con 1.8% de fibras de zanahoria presento una disminución del 2.89% respecto a la muestra patrón.

Resultados de los ensayos de la resistencia a la compresión a los 14 días

Para la realización de los ensayos de la resistencia a la compresión a los 14 días se procedió a seguir los procedimientos ya realizados en los ensayos realizados a los 3 y 7 días, tanto en los procedimientos que se realizan con anterioridad y posterioridad al ensayo de la resistencia a la compresión.

Tabla 40. Resultados de los ensayos a los 14 días.

Identificación de probetas	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Días	Diámetro (mm)	Área (cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Promedio	% de diseño	Tipo de falla		
PP-01	13/10/2021	27/10/2021	14	102.4	82.27	247	255.67	121.75	3		
PP-02			14	102.2	81.95	256			1		
PP-03			14	101.5	80.91	264			1		
PFZ (0.6%)-01			13/10/2021	27/10/2021	14	100.9	79.88	273	268	127.62	1
PFZ (0.6%)-02					14	102.9	83.16	267			2
PFZ (0.6%)-03					14	100.9	79.96	264			2
PFZ (1.2%)-01					14	102.3	82.11	264	278.33	132.54	1
PFZ (1.2%)-02					14	102.2	82.03	290			2
PFZ (1.2%)-03					14	101.7	81.23	281			2
PFZ (1.8%)-01			13/10/2021	27/10/2021	14	101.4	80.67	242	244	116.03	1
PFZ (1.8%)-02					14	101.6	81.07	246			2
PFZ (1.8%)-03					14	101.8	81.31	243			3

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 40 podemos observar que el valor máximo porcentual es de 132.54% y lo obtuvo la muestra con 1.2% de fibras de zanahoria, todo ello respecto a la resistencia de diseño, sin embargo, el valor mínimo porcentual es de 116.03% y lo obtuvo la muestra con 1.8% de fibras de zanahoria, así mismo las fallas más comunes en las probetas fueron la numero 1 y 2 alcanzado ambas un 41.66% respecto del total, la identificación del tipo de falla se realizó según la NTP 339.034.

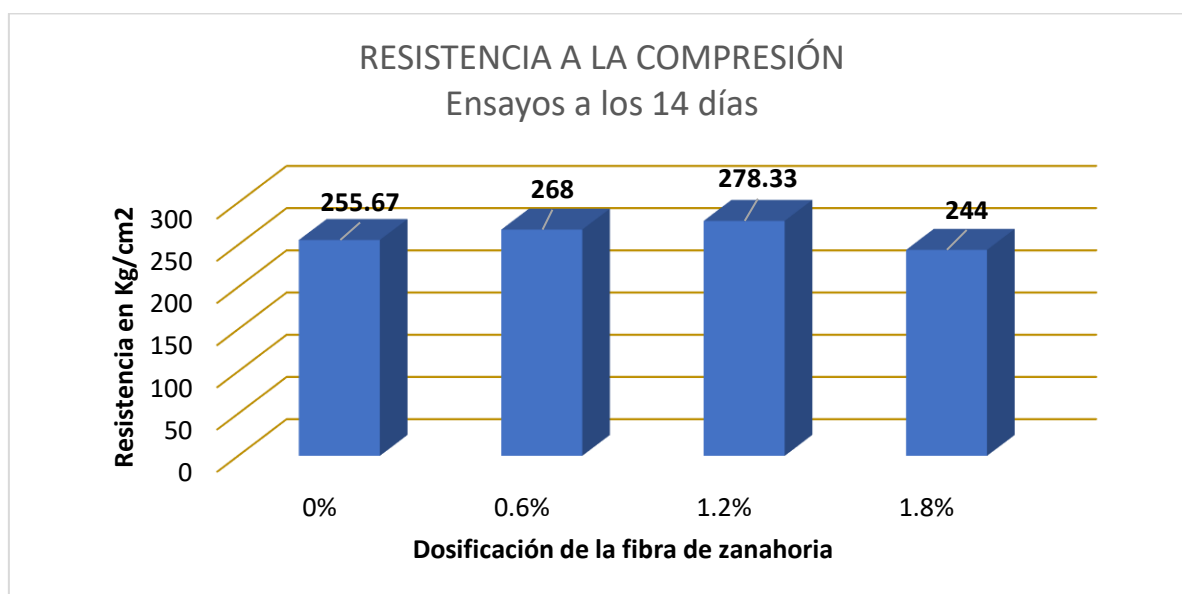


Figura 16. Contraste de los valores de las resistencias a la compresión a los 14 días de ensayo.

En la figura 16 podemos observar un cuadro comparativo de las resistencias a la compresión donde se percibe un incremento del 8.86% de la muestra con 1.2% de fibras de zanahoria respecto de la muestra patrón, sin embargo, la muestra con 1.8% de fibras de zanahoria presentó una disminución del 4.56% respecto a la muestra patrón.

Resultados de los ensayos de la resistencia a la compresión a los 28 días

Para la realización de los ensayos de la resistencia a la compresión a los 28 días se procedió a seguir los procedimientos ya realizados en los ensayos realizados a los 3, 7 y 14 días, tanto en los procedimientos que se realizan con anterioridad y posterioridad al ensayo de la resistencia a la compresión.

Tabla 41. Resultados de los ensayos a los 28 días.

Identificación de probetas	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Días	Diámetro (mm)	Área (cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Promedio	% de diseño	Tipo de falla						
PP-01	13/10/2021	10/11/2021	28	101.5	80.91	282	280.33	133.49	2						
PP-02			28	101.3	80.52	280			2						
PP-03			28	101	80.12	279			2						
PFZ (0.6%)-01			13/10/2021	10/11/2021	28	102.5	82.44	297	141.59	1					
PFZ (0.6%)-02					28	102.3	82.19			304	2				
PFZ (0.6%)-03					28	102.1	81.87			297	2				
PFZ (1.2%)-01					13/10/2021	10/11/2021	28	101.4	80.67	318.33	151.59	2			
PFZ (1.2%)-02							28	102.7	82.84			320	2		
PFZ (1.2%)-03							28	102.3	82.11			314	2		
PFZ (1.8%)-01							13/10/2021	10/11/2021	28	102.2	81.95	272	129.68	2	
PFZ (1.8%)-02									28	103.1	83.40			272	2
PFZ (1.8%)-03									28	102.3	82.19			261	2

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 41 podemos observar que el valor máximo porcentual es de 151.59% y lo obtuvo la muestra con 1.2% de fibras de zanahoria, todo ello respecto a la resistencia de diseño, sin embargo, el valor mínimo porcentual es de 129.68% y lo

obtuvo la muestra con 1.8% de fibras de zanahoria, asimismo la falla más común en las probetas fue la número 2 alcanzando el 91.66%, respecto del total, la identificación del tipo de falla se realizó según la NTP 339.034.

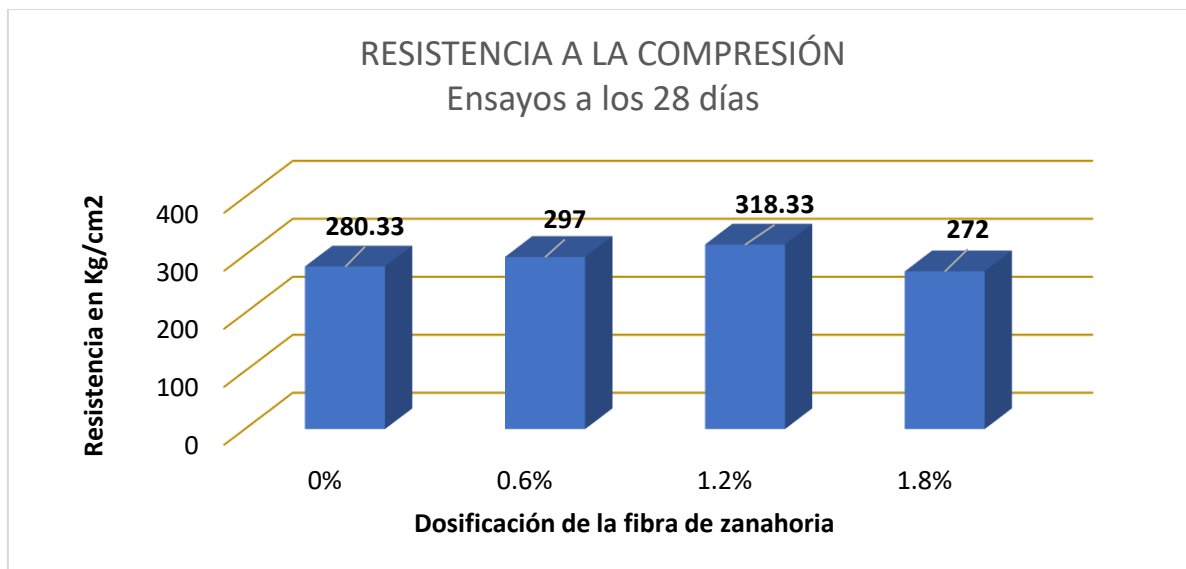


Figura 17. Contraste de los valores de las resistencias a la compresión a los 28 días de ensayo.

En la figura 17 podemos observar un cuadro comparativo de las resistencias a la compresión donde se percibe un incremento del 13.56% de la muestra con 1.2% de fibras de zanahoria respecto de la muestra patrón, sin embargo, la muestra con 1.8% de fibras de zanahoria presentó una disminución del 2.97% respecto a la muestra patrón.

Resumen de los resultados de los ensayos de la resistencia a la compresión a los 3, 7, 14 y 28 días.

Tabla 42. Resumen de los resultados de los ensayos a los 3, 7, 14 y 28 días.

Días de curado	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)			
	Muestra patrón	0.6% de fibras de zanahoria	1.2% de fibras de zanahoria	1.8% de fibras de zanahoria
3	169.33	172.67	176	137
7	218.33	234	251	212
14	255.67	268	278.33	244
28	280.33	297	318.33	272

Fuente: Elaboración propia.

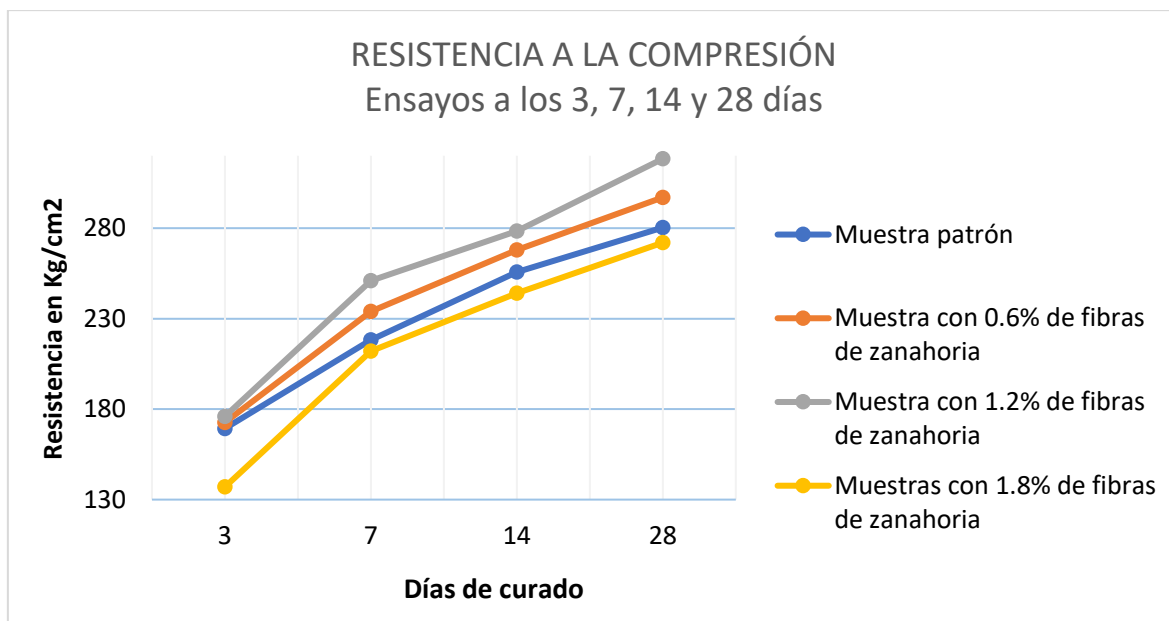


Figura 18. Gráfica para contrastar los valores de las resistencias a la compresión de los ensayos realizados a los 3, 7, 14 y 28 días.

En la figura 18 podemos apreciar que las gráficas de las muestras con 0.6% y 1.2% de fibras de zanahoria de los ensayos realizados a los 3, 7, 14 y 28 días mantienen una tendencia al ascenso con un incremento final del 5.94% y 13.56% respecto a la muestra patrón, asimismo la gráfica de la muestra con 1.8% de fibras de zanahoria de los ensayos realizados a los 3, 7, 14, 28 días, también mantiene una tendencia al ascenso, pero no lo suficiente para sobrepasar o equilibrar el valor final de la muestra patrón, puesto existe una disminución final del 2.97% respecto a la muestra patrón.

Ensayos de resistencia a la tracción

Para la realización del ensayo de la resistencia a la tracción se utilizó probetas con medidas estandarizadas (4" de diámetro y 8" de longitud), de acuerdo a los parámetros y normativas establecidas según la NTP 339.084 y ASTM C 496. Los ensayos a las probetas cilíndricas de concreto se realizaron a los 3, 7, 14 y 28 días, además cabe recalcar que el proceso de curado de las probetas se realizó de acuerdo a lo establecido en las normativas ya mencionadas. El equipo usado para la realización del ensayo es el mismo que se utilizó para el ensayo de la resistencia a la compresión la única diferencia es la posición a la que se ensayara las probetas, además que la falla se presentara a lo largo de su longitud.

Resultados de los ensayos de la resistencia a la tracción a los 3 días

Para la realización de los ensayos de la resistencia a la tracción de las probetas cilíndricas a los 3 días, se procedió con anterioridad a seguir la secuencia de procedimientos establecidos según las normativas (NTP 339.084 Y ASTM C 496) las cuales son las siguientes: secar las probetas luego de sacarlas de la poza de curado, identificar las probetas según el código dado, medición del diámetro promedio de la sección paralela a la aplicación de la carga axial, medición de la longitud promedio de la probeta, marcación con una línea diametral en todo el espécimen para asegurarnos que siempre se encuentre en el plano axial en todo momento y por último la colocación de la probeta en la máquina de compresión axial hidráulica, para este último procedimiento se utilizó soportes y tiras de rodamiento en la parte inferior y superior de la probeta, luego de colocar las probetas se verifico que estén correctamente centradas. Como procedimiento final se determinó el valor de la carga máxima a la que fallo las probetas y se hizo una inspección visual de zona de falla, comprobando que todas las probetas fallaron a lo largo de la línea diametral marcada a lo largo de su longitud.

Tabla 43. Resultados de los ensayos a los 3 días.

Identificación de probetas	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Días	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Resistencia a la tracción (Kg/cm ²)	Promedio	% de diseño		
PP-01	13/10/2021	16/10/2021	3	20.4	10.11	15.7	16.9	8.05		
PP-02			3	20.4	10.15	17.1				
PP-03			3	20.31	10.07	17.9				
PFZ (0.6%)-01					3	20.4	10.25	16.7	18.5	8.81
PFZ (0.6%)-02			3	20.52	10.15	20.3				
PFZ (0.6%)-03			3	20.61	10.1	18.5				
PFZ (1.2%)-01					3	20.35	10.32	17.7	17.9	8.52
PFZ (1.2%)-02			3	20.2	10.12	17.9				
PFZ (1.2%)-03			3	20.23	10.15	18.1				
PFZ (1.8%)-01					3	20.36	10.15	18.3	16.5	7.84
PFZ (1.8%)-02			3	20.51	10.23	16.4				
PFZ (1.8%)-03			3	20.6	10.16	14.7				

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 43 podemos observar el valor máximo porcentual de la resistencia a la tracción es de 8.81% y lo obtuvo la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria respecto a la resistencia de diseño (resistencia a la compresión), sin embargo, el valor mínimo porcentual es de 7.84% y lo obtuvo la muestra con 1.8% de fibras de zanahoria.

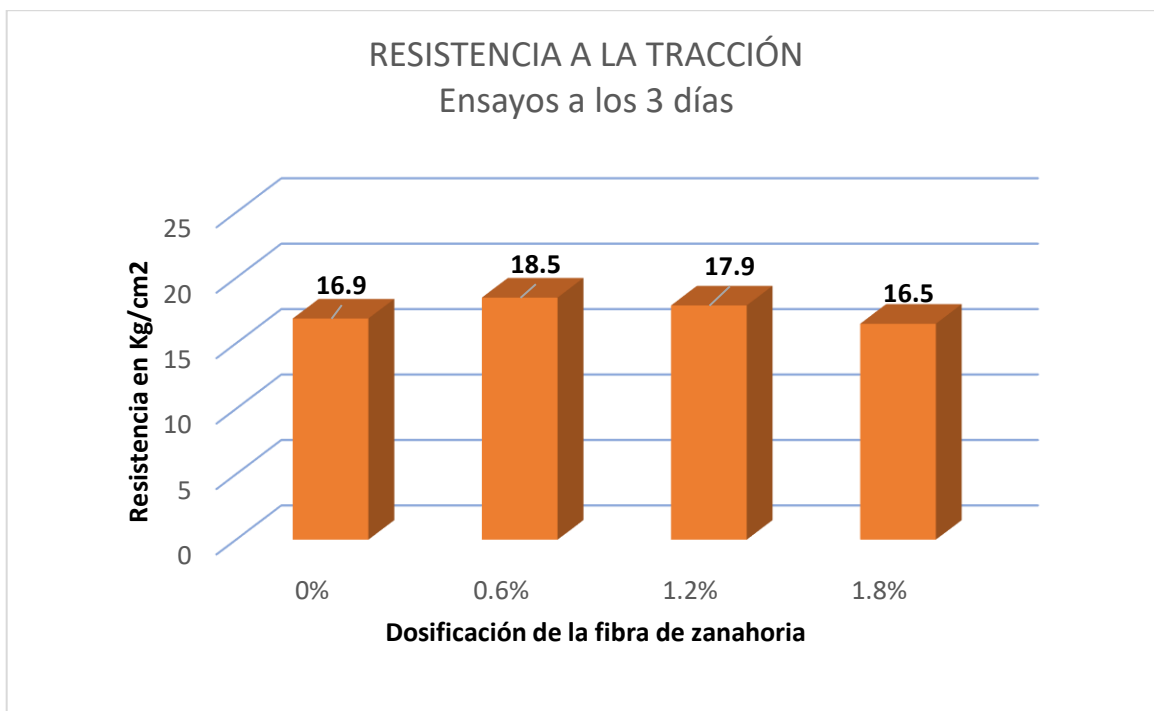


Figura 19. Contraste de los valores de las resistencias a la tracción a los 3 días de ensayo.

En la figura 19 podemos observar un cuadro comparativo de las resistencias a la tracción donde se percibe un incremento del 9.47% de la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria respecto a la muestra patrón, sin embargo, la muestra con 1,8% de fibras de zanahoria presento una disminución del 2.36% respecto a la muestra patrón.

Resultados de los ensayos de la resistencia a la tracción a los 7 días

Para la realización de los ensayos de la resistencia a la tracción a los 7 días se procedió a seguir los procedimientos ya realizados en el ensayo realizado a los 3 días, tanto en los procedimientos que se realizan con anterioridad y posterioridad al ensayo de la resistencia a la tracción.

Tabla 44. Resultados de los ensayos a los 7 días.

Identificación de probetas	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Días	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Resistencia a la tracción (Kg/cm ²)	Promedio	% de diseño
PP-01	13/10/2021	20/10/2021	7	20.38	10.1	20.3	21.6	10.29
PP-02			7	20.1	10.3	21.2		
PP-03			7	20.19	10.23	23.3		
PFZ (0.6%)-01			7	20.53	10.11	23.6	24.8	11.79
PFZ (0.6%)-02			7	20.61	10.21	25.9		
PFZ (0.6%)-03			7	20.61	10.2	24.8		
PFZ (1.2%)-01			7	20.43	10.3	26.6	24	11.43
PFZ (1.2%)-02			7	20.25	10.19	21.4		
PFZ (1.2%)-03			7	20.3	10.13	24		
PFZ (1.8%)-01			7	20.6	10.12	23.6	22.5	10.71
PFZ (1.8%)-02			7	20.62	10.1	23.1		
PFZ (1.8%)-03			7	20.4	10.18	20.8		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 44 podemos observar que el máximo valor porcentual de la resistencia a la tracción es de 11.79% y lo obtuvo la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria respecto a la resistencia de diseño (resistencia a la compresión), sin embargo, el mínimo valor porcentual de la resistencia a la tracción es de 10.29% y lo obtuvo la muestra patrón.

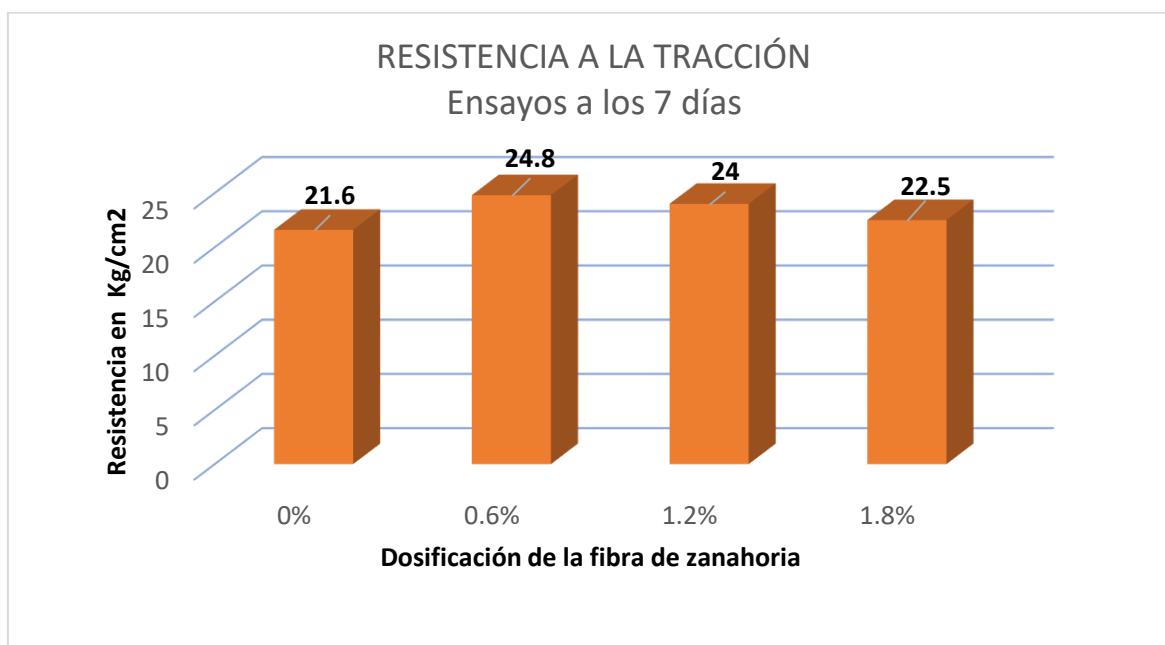


Figura 20. Contraste de los valores de las resistencias a la tracción a los 7 días de ensayo.

En la figura 20 podemos observar un cuadro comparativo de las resistencias a la tracción donde se percibe que el máximo incremento fue de 14.81% y lo obtuvo la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria respecto de la muestra patrón, además cabe precisar que las muestras restantes con dosificaciones de fibras de zanahoria (1.2% y 1.8%) superaron la resistencia a la tracción de la muestra patrón.

Resultados de los ensayos de la resistencia a la tracción a los 14 días

Para la realización de los ensayos de la resistencia a la tracción a los 14 días se procedió a seguir los procedimientos ya realizados en los ensayos a los 3 y 7 días, tanto en los procedimientos que se realizan con anterioridad y posterioridad al ensayo de la resistencia a la tracción.

Tabla 45. Resultados de los ensayos a los 14 días.

Identificación de probetas	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Días	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Resistencia a la tracción (Kg/cm ²)	Promedio	% de diseño						
PP-01	13/10/2021	27/10/2021	14	20.39	10.05	23.4	24.1	11.48						
PP-02			14	20.28	10.19	24.5								
PP-03			14	20.5	10.1	24.4								
PFZ (0.6%)-01			13/10/2021	27/10/2021	14	20.61	10.15	27.5	26.7	12.70				
PFZ (0.6%)-02					14	20.67	10.15	26.2						
PFZ (0.6%)-03					14	20.53	10.17	26.3						
PFZ (1.2%)-01					14	20.42	10.29	30.8	29.53	14.06				
PFZ (1.2%)-02											14	20.45	10.18	27.5
PFZ (1.2%)-03															14	20.33	10.38	30.3
PFZ (1.8%)-01					14	20.62	10.25	26.7	25.2	12.00				
PFZ (1.8%)-02											14	20.52	10.15	24.2
PFZ (1.8%)-03															14	20.6	10.2	24.7

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 45 podemos observar que el máximo valor porcentual de la resistencia a la tracción es de 14.06% y lo obtuvo la mezcla con 1.2% con fibras de zanahoria, todo ello con respecto a la resistencia de diseño (resistencia a la compresión), sin

embargo, el mínimo valor porcentual de la resistencia a la tracción es de 11.48% y lo obtuvo la muestra patrón.

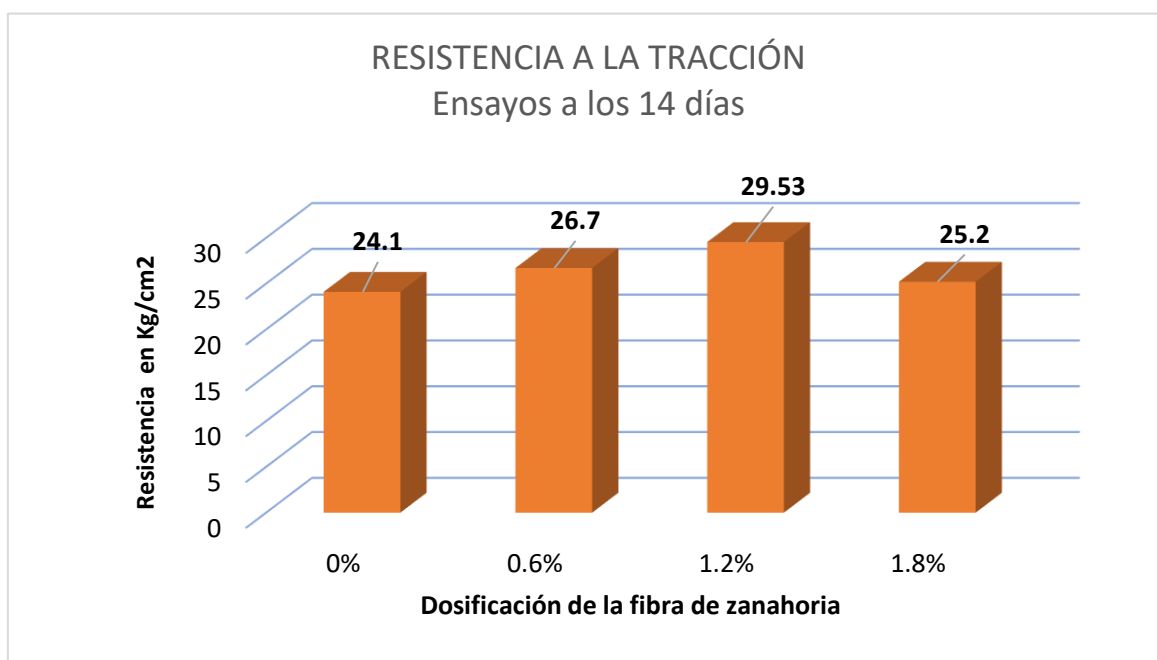


Figura 21. Contraste de los valores de las resistencias a la tracción a los 14 días de ensayo.

En la figura 21 podemos observar un cuadro comparativo de las resistencias a la tracción donde se percibe que el máximo incremento fue de 22.53% y lo obtuvo la muestra con 1.2 % de fibras de zanahoria respecto de la muestra patrón, además cabe precisar que las muestras restantes con dosificaciones de fibras de zanahoria (0.6% y 1.8%) superaron la resistencia a la tracción de la muestra patrón.

Resultados de los ensayos de la resistencia a la tracción a los 28 días

Para la realización de los ensayos de la resistencia a la tracción a los 28 días se procedió a seguir los procedimientos ya realizados en los ensayos a los 3, 7 y 14 días, tanto en los procedimientos que se realizan con anterioridad y posterioridad al ensayo de la resistencia a la tracción.

Tabla 46. Resultados de los ensayos a los 28 días.

Identificación de probetas	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Días	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Resistencia a la tracción (Kg/cm ²)	Promedio	% de diseño						
PP-01	13/10/2021	10/11/2021	28	20.28	10.18	25	25.27	12.03						
PP-02			28	20.28	10.09	25.3								
PP-03			28	20.38	10.09	25.5								
PFZ (0.6%)-01			13/10/2021	10/11/2021	28	20.69	10.3	27	27.3	13.00				
PFZ (0.6%)-02					28	20.74	10.24	27.7						
PFZ (0.6%)-03					28	20.56	10.22	27.2						
PFZ (1.2%)-01					13/10/2021	10/11/2021	28	20.46	10.18	30.1	30.87	14.70		
PFZ (1.2%)-02							28	20.43	10.05	31.6				
PFZ (1.2%)-03							28	20.46	10.15	30.9				
PFZ (1.8%)-01							13/10/2021	10/11/2021	28	20.59	10.25	27.5	26.4	12.59
PFZ (1.8%)-02									28	20.64	10.25	25.4		
PFZ (1.8%)-03									28	20.52	10.21	26.4		
	28													

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 46 podemos observar que el valor máximo porcentual de la resistencia a la tracción es de 14.70% y lo obtuvo la muestra con 1,2% de fibras de zanahoria, todo ello con respecto a la resistencia de diseño (resistencia a la compresión), sin embargo, el mínimo valor porcentual de la resistencia a la tracción es de 12.03% y lo obtuvo la muestra patrón.

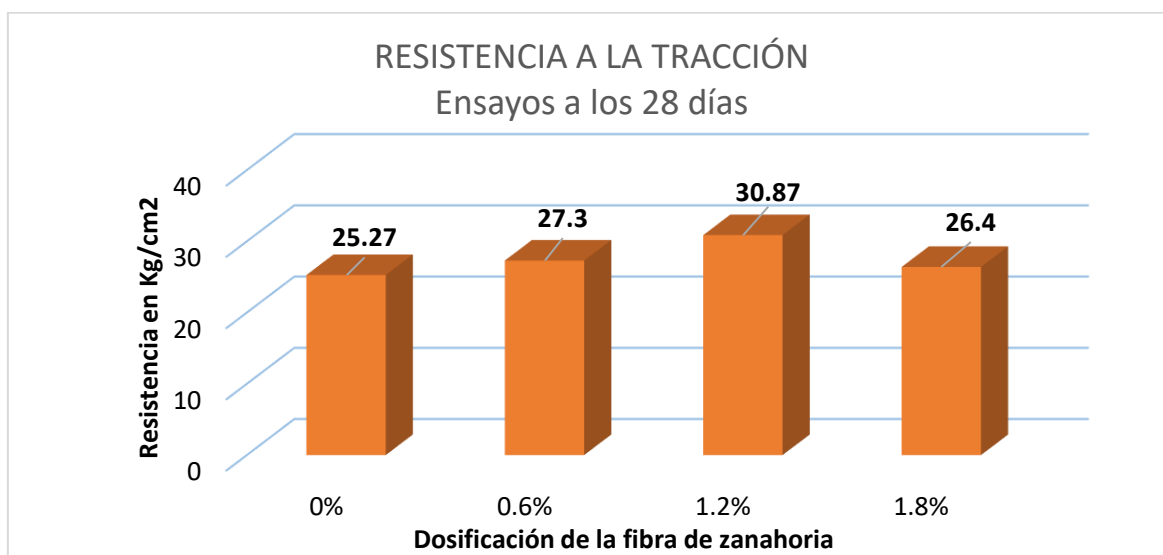


Figura 22. Contraste de los valores de las resistencias a la tracción a los 28 días de ensayo.

En la figura 22 podemos observar un cuadro comparativo de las resistencias a la tracción donde se percibe que el máximo incremento fue de 22.16% y lo obtuvo la

muestra con 1.2 % de fibras de zanahoria respecto de la muestra patrón, además cabe precisar que las muestras restantes con dosificaciones de fibras de zanahoria (0.6% y 1.8%) superaron la resistencia a la tracción de la muestra patrón.

Resumen de los resultados de los ensayos de la resistencia a la tracción a los 3, 7, 14 y 28 días.

Tabla 47. Resumen de los resultados de los ensayos a los 3, 7, 14 y 28 días.

Días de curado	Resistencia a la tracción (Kg/cm ²)			
	Muestra patrón	0.6% de fibras de zanahoria	1.2% de fibras de zanahoria	1.8% de fibras de zanahoria
3	16.9	18.5	17.9	16.5
7	21.6	24.8	24	22.5
14	24.1	26.7	29.53	25.2
28	25.27	27.3	30.87	26.4

Fuente: Elaboración propia.

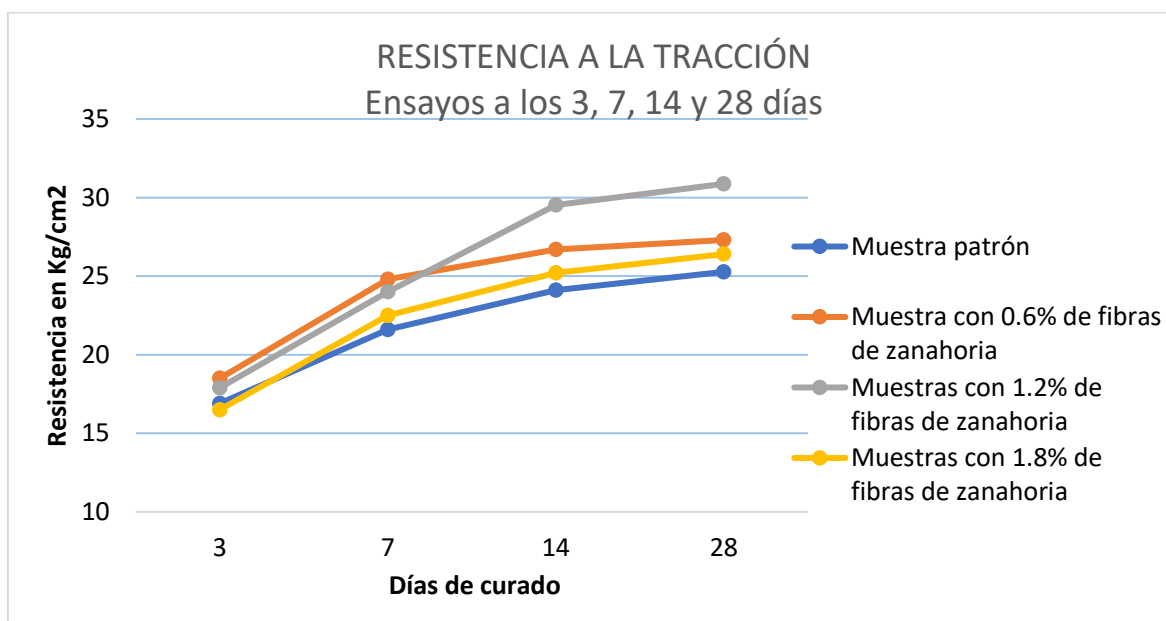


Figura 23. Gráfica para contrastar los valores de las resistencias a la tracción de los ensayos realizados a los 3, 7, 14 y 28 días.

En la figura 23 podemos observar que las gráficas de las muestras con 0.6%, 1.2% y 1.8% tienen una tendencia al ascenso, los incrementos finales son del 8.03%, 22.16% y 4.47% respecto a la muestra patrón, asimismo el punto de quiebre de la muestra con 1.2% de fibra respecto a la muestra con 0.6% de fibra se realiza en el

ensayo a los 14 días, puesto que logra sobrepasar su valor, igualmente el punto de quiebre de la muestra con 1.8% de fibra de zanahoria respecto a la muestra patrón se da en el ensayo a los 7 días, puesto que logra sobrepasar su valor .

Ensayo de la resistencia a la flexión

Para la realización de los ensayos de la resistencia a la flexión se utilizó vigas prismáticas de medidas estandarizadas (15x 15 cm de sección transversal y con una longitud de 50 cm), de acuerdo a los parámetros y normativas establecidas según la NTP 339.079 y ASTM C78 (cargada en los puntos tercios). Los ensayos a las vigas prismáticas de concreto se realizaron a los 3, 7, 14 y 28 días, además cabe recalcar que el proceso de curado de las vigas se realizó de acuerdo a lo establecido en las normativas ya mencionadas.

Resultados de los ensayos de la resistencia a la flexión a los 3 días

Para la realización de los ensayos de la resistencia a la flexión de las vigas prismáticas a los 3 días, se procedió con anterioridad a seguir la secuencia de procedimientos establecidos según las normativas (NTP 339.079 Y ASTM C 78) las cuales son las siguientes: secar las vigas prismáticas luego de sacarlas de la poza de curado, identificar las vigas según el código dado, medición del promedio de la viga (ancho, largo y profundidad), marcación con una línea de los tercios respecto la longitud de la viga, además de la marcación del lugar de los puntos de apoyo según las normativas mencionadas anteriormente, luego se procedió a centrar la viga en el equipo de prueba. Como procedimiento final se procedió a verificar la carga máxima de falla de la viga, además de una inspección visual del lugar de falla, que para nuestro caso se dio en el tercio central de la viga. Para el cálculo del módulo de ruptura se procedió a medir la cara fracturada (3 mediciones) y se obtuvo el promedio de los valores tomados, puesto que es muy importante para ingresar a la fórmula que nos determinara dicho valor. Existen diferentes fórmulas para el cálculo del módulo de ruptura su utilización dependerá de la ubicación donde ocurre la fractura de la viga.

Tabla 48. *Resultados de los ensayos a los 3 días.*

Identificación de probetas	Fecha de moldeo	Fecha de rotura	Días	b (cm)	h (cm)	L (cm)	Lo (cm)	Ubicación de falla	Módulo de rotura (Kg/cm ²)	Promedio
PP-01	13/10/2021	16/10/2021	3	15.1	15.1	51	45	Tercio central	26	26
PP-02			3	15.2	15.2	51.2	45	Tercio central	26	
PFZ (0.6%)-01			3	15.1	15.2	51.1	45	Tercio central	29	30
PFZ (0.6%)-02			3	15.1	15.2	51.2	45	Tercio central	31	
PFZ (1.2%)-01			3	15.1	15.2	51	45	Tercio central	26	25
PFZ (1.2%)-02			3	15.1	15.2	51.2	45	Tercio central	23	
PFZ (1.8%)-01			3	15.1	15.2	51.3	45	Tercio central	24	24
PFZ (1.8%)-02			3	15.1	15.2	51.2	45	Tercio central	23	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 48 se puede apreciar que la ubicación de las fallas en las vigas prismáticas se dio en el tercio central de la viga, además que el valor máximo porcentual de la resistencia a la flexión fue de 14.28 % y lo obtuvo la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria, todo ello respecto a la muestra de diseño (resistencia a la compresión), sin embargo, el valor mínimo porcentual de la resistencia a la flexión es de 11.42% y lo obtuvo la muestra con 1.8% de fibras de zanahoria.

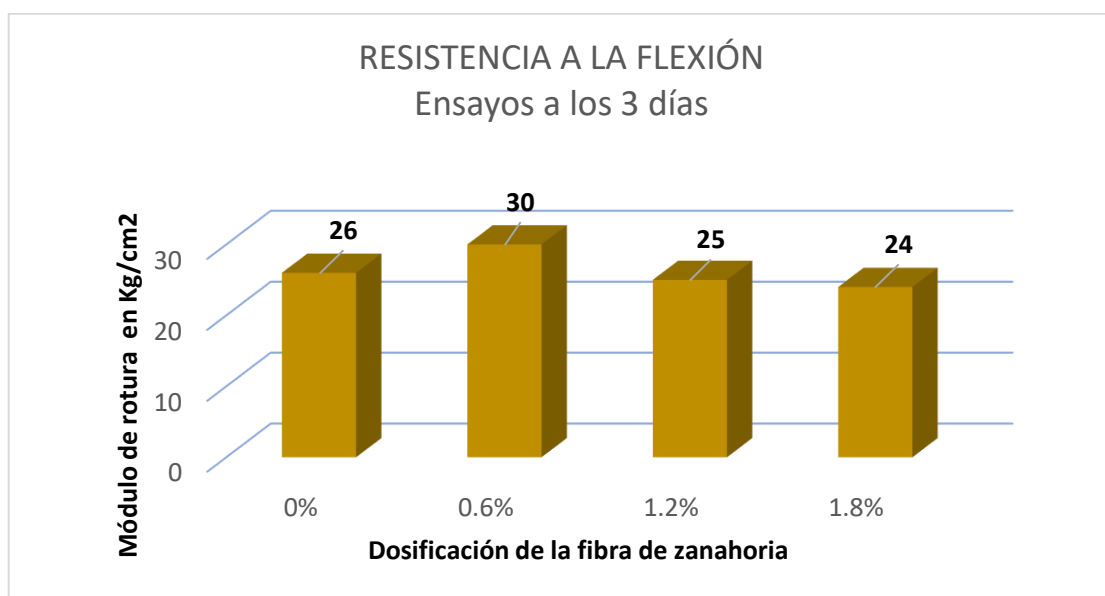


Figura 24. Contraste de los valores de las resistencias a la flexión a los 3 días de ensayo.

En la figura 24 podemos observar un cuadro comparativo de las resistencias a la flexión donde se percibe que el máximo incremento fue del 15.38% y lo obtuvo la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria respecto a la muestra patrón, sin embargo, las muestras con 1.2% y 1.8% de fibras de zanahoria presentaron una disminución del 3.84% y 7.69% respectivamente.

Resultados de los ensayos de la resistencia a la flexión a los 7 días

Para la realización de los ensayos de la resistencia a la flexión a los 7 días se procedió a seguir los procedimientos ya realizados en el ensayo realizado a los 3 días, tanto en los procedimientos que se realizan con anterioridad y posterioridad al ensayo de la resistencia a la tracción.

Tabla 49. Resultados de los ensayos a los 7 días.

Identificación de probetas	Fecha de moldeo	Fecha de rotura	Días	b (cm)	h (cm)	L (cm)	Lo (cm)	Ubicación de falla	Módulo de rotura (Kg/cm ²)	Promedio
PP-01	13/10/2021	20/10/2021	7	15	15.2	51.5	45	Tercio central	27	28
PP-02			7	15.1	15.1	51.2	45	Tercio central	28	
PFZ (0.6%)-01			7	15	15.1	51.3	45	Tercio central	31	32
PFZ (0.6%)-02			7	15	15.1	51.2	45	Tercio central	32	
PFZ (1.2%)-01			7	15.2	15.1	51.4	45	Tercio central	26	27
PFZ (1.2%)-02			7	15.1	15.2	51.2	45	Tercio central	27	
PFZ (1.8%)-01			7	15	15.1	51.3	45	Tercio central	27	27
PFZ (1.8%)-02			7	15.1	15.2	51.2	45	Tercio central	27	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 49 podemos apreciar que la ubicación de las fallas se dio en el tercio central de la viga, además que el valor máximo porcentual de la resistencia a la flexión fue de 15.23% y lo obtuvo la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria

respecto a la muestra de diseño (resistencia a la compresión), sin embargo, el valor mínimo porcentual de la resistencia a la flexión es de 12.85% y lo obtuvieron las muestras con 1.2% y 1.8% de fibras de zanahoria.

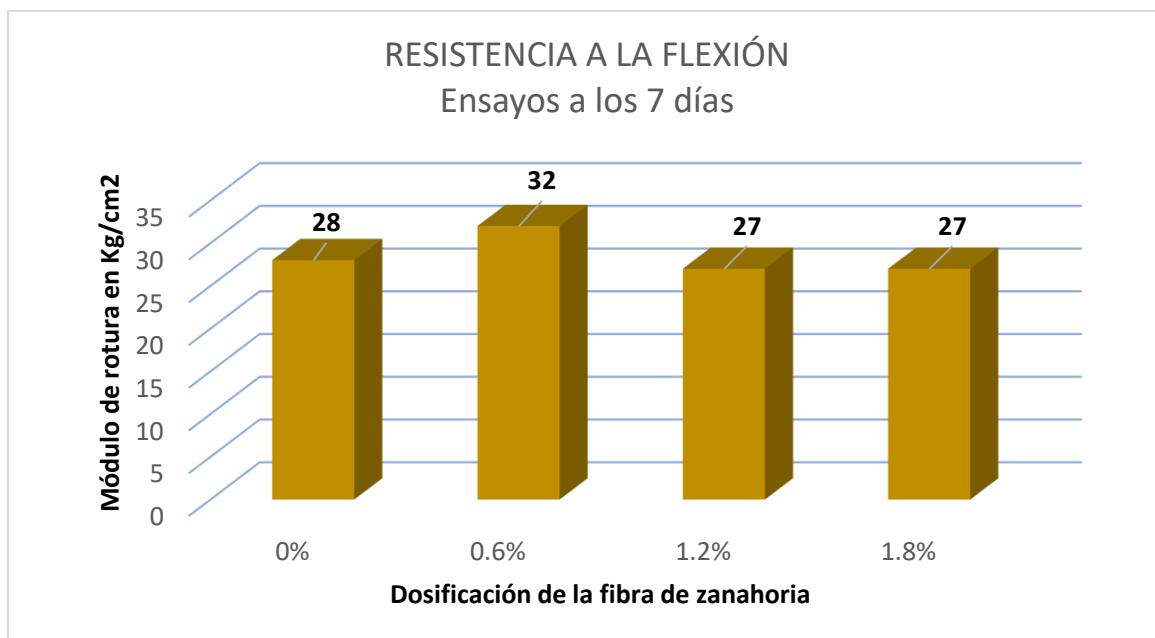


Figura 25. Contraste de los valores de las resistencias a la flexión a los 7 días de ensayo.

En la figura 25 podemos observar un cuadro comparativo de las resistencias a la flexión donde se percibe que existe un incremento del 14.29% y lo obtuvo la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria respecto a la muestra patrón, sin embargo, las muestras con 1.2% y 1.8% de fibras de zanahoria presentaron ambas una disminución del 3.57% respecto a la muestra patrón.

Resultados de los ensayos de la resistencia a la flexión a los 14 días

Para la realización de los ensayos de la resistencia a la flexión a los 14 días se procedió a seguir los procedimientos ya realizados en los ensayos realizados a los 3 y 7 días, tanto en los procedimientos que se realizan con anterioridad y posterioridad al ensayo de la resistencia a la tracción.

Tabla 50. *Resultados de los ensayos a los 14 días.*

Identificación de probetas	Fecha de moldeo	Fecha de rotura	Días	b (cm)	h (cm)	L (cm)	Lo (cm)	Ubicación de falla	Módulo de rotura (Kg/cm ²)	Promedio
PP-01	13/10/2021	27/10/2021	14	15	15	51	45	Tercio central	29	29
PP-02			14	15	15.1	51	45	Tercio central	28	
PFZ (0.6%)-01			14	15.1	15.1	51.2	45	Tercio central	31	32
PFZ (0.6%)-02			14	15.2	15.1	51.3	45	Tercio central	32	
PFZ (1.2%)-01			14	15	15.1	51.5	45	Tercio central	30	28
PFZ (1.2%)-02			14	15.1	15	51.2	45	Tercio central	26	
PFZ (1.8%)-01			14	15.1	15.1	51	45	Tercio central	30	28
PFZ (1.8%)-02			14	15.1	15	51.2	45	Tercio central	26	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 50 podemos apreciar que la ubicación de las fallas se dio en el tercio central de la viga, además que el valor máximo porcentual de la resistencia a la flexión fue de 15.23% y lo obtuvo la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria respecto a la muestra de diseño (resistencia a la compresión), sin embargo, el valor mínimo porcentual de la resistencia a la flexión es de 13.33% y lo obtuvieron las muestras con 1.2% y 1.8% de fibras de zanahoria.

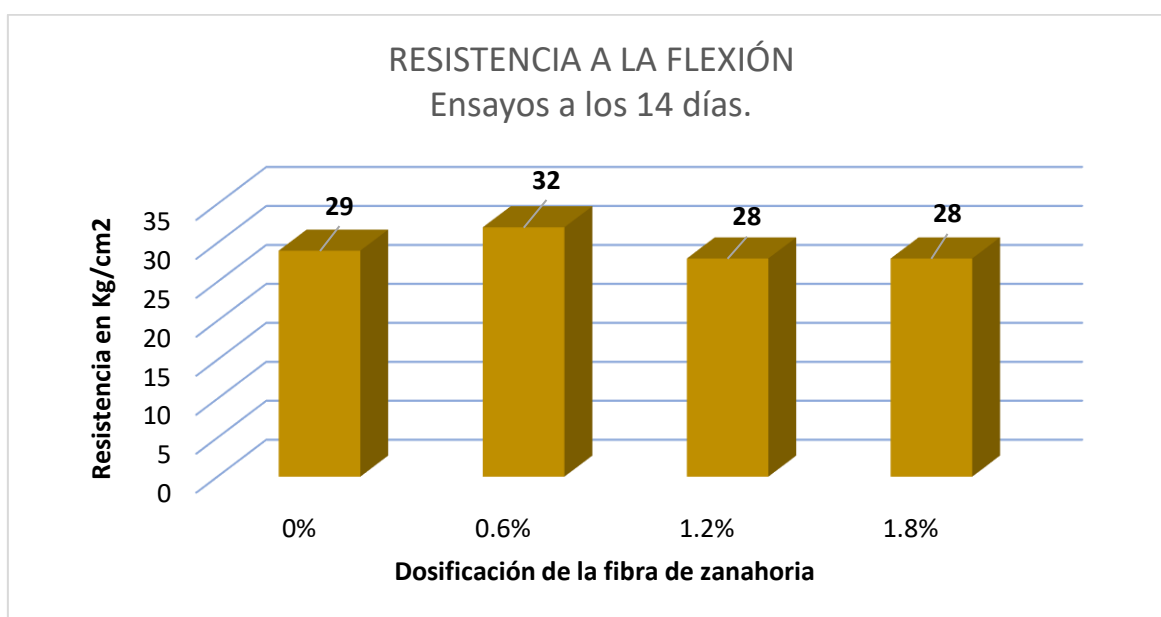


Figura 26. Contraste de los valores de las resistencias a la flexión a los 14 días de ensayo.

En la figura 26 podemos observar un cuadro comparativo de las resistencias a la flexión donde se percibe que existe un incremento del 10.34% y lo obtuvo la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria respecto a la muestra patrón, sin embargo, las muestras con 1.2% y 1.8% de fibras de zanahoria presentaron ambas una disminución del 3.45% respecto a la muestra patrón.

Resultados de los ensayos de la resistencia a la flexión a los 28 días

Para la realización de los ensayos de la resistencia a la flexión a los 28 días se procedió a seguir los procedimientos ya realizados en los ensayos realizados a los 3, 7 y 14 días, tanto en los procedimientos que se realizan con anterioridad y posterioridad al ensayo de la resistencia a la tracción.

Tabla 51. Resultados de los ensayos a los 28 días.

Identificación de probetas	Fecha de moldeo	Fecha de rotura	Días	b (cm)	h (cm)	L (cm)	Lo (cm)	Ubicación de falla	Módulo de rotura (Kg/cm ²)	Promedio
PP-01	13/10/2021	10/10/2021	28	15.1	15	51.3	45	Tercio central	30	30
PP-02			28	15.1	15	51.5	45	Tercio central	30	
PFZ (0.6%)-01			28	15.1	15.2	51	45	Tercio central	33	33
PFZ (0.6%)-02			28	15.2	15	51	45	Tercio central	32	
PFZ (1.2%)-01			28	15.1	15.1	51.2	45	Tercio central	31	30
PFZ (1.2%)-02			28	15.1	15.1	51.1	45	Tercio central	29	
PFZ (1.8%)-01			28	15	15.1	51.5	45	Tercio central	30	30
PFZ (1.8%)-02			28	15.1	15.1	51.1	45	Tercio central	29	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 51 podemos observar que la ubicación de las fallas se dio en el tercio central de la viga, además que el valor máximo porcentual de la resistencia a la flexión fue de 15.71% y lo obtuvo la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria

respecto a la muestra de diseño (resistencia a la compresión), sin embargo, el valor mínimo porcentual de la resistencia a la flexión es de 14.28% y lo obtuvieron la muestra patrón y las muestras con 1.2% y 1.8% de fibras de zanahoria.

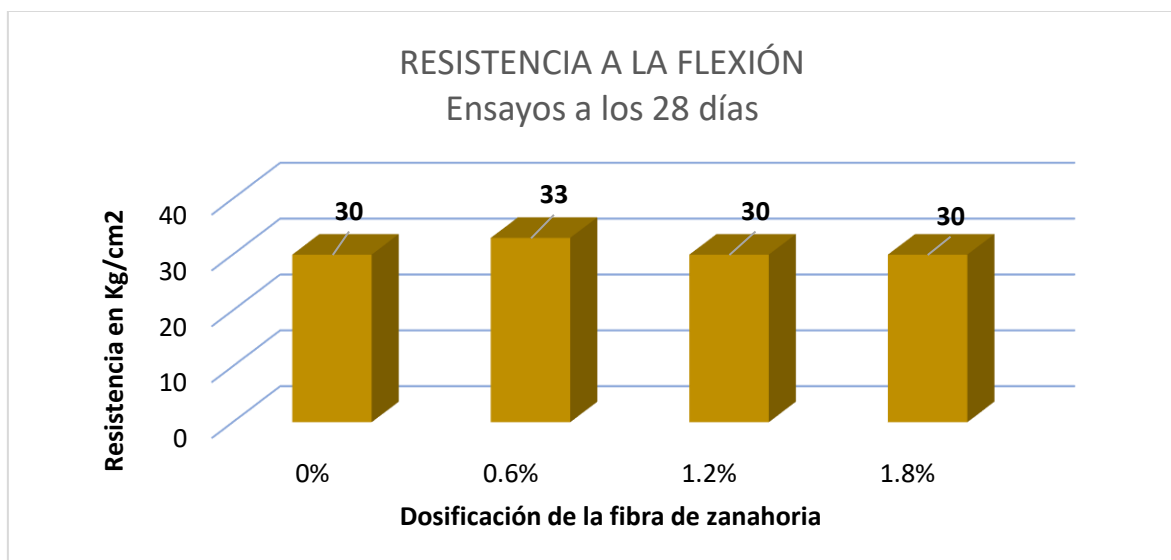


Figura 27. Contraste de los valores de las resistencias a la flexión a los 28 días de ensayo.

En la figura 27 podemos observar un cuadro comparativo de las resistencias a la flexión donde se percibe que existe un incremento del 10 % y lo obtuvo la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria respecto a la muestra patrón y a las muestras con 1.2% y 1.8% de fibras de zanahoria.

Resumen de los resultados de los ensayos de la resistencia a la flexión a los 3, 7, 14 y 28 días.

Tabla 52. Resumen de los resultados de los ensayos a los 3, 7, 14 y 28 días.

Días de curado	Muestra patrón	0.6% de fibras de zanahoria	1.2% de fibras de zanahoria	1.8% de fibras de zanahoria
3	26	30	25	24
7	28	32	27	27
14	29	32	28	28
28	30	33	30	30

Fuente: Elaboración propia.

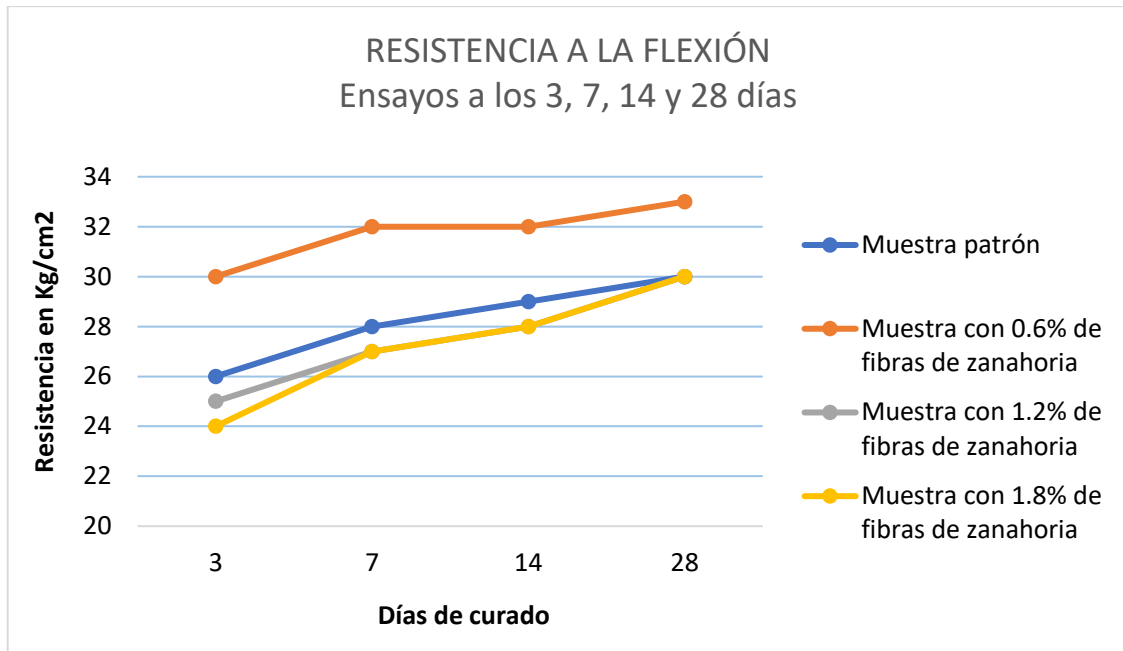


Figura 28. Gráfica para contrastar los valores de las resistencias a la flexión de los ensayos realizados a los 3, 7, 14 y 28 días.

En la figura 28 podemos observar que la gráfica de la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria mantiene una tenencia al ascenso y logra un incremento final del 10% respecto a la muestra patrón, asimismo las gráficas de las muestras con 1.2% y 1.8% de fibras de zanahoria, también mantienen una tendencia al ascenso, pero no los suficiente para sobrepasar en valor a la muestra patrón en los ensayos a los 3, 7 y 14 días, sin embargo, en los resultados de los ensayos a los 28 días logran igualar el valor de la muestra patrón.

V. DISCUSIÓN

Se planteó como primer objetivo específico determinar cómo influye la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 Kg/cm². Según Gutiérrez (2003) sostiene que la resistencia a la compresión simple es la característica mecánica más importante del concreto. En la presente investigación se evidenció el incremento de la resistencia a la compresión en un 13.56% respecto a la muestra patrón, este valor lo alcanzó la muestra con 1.2% de fibras de zanahoria. En el estudio realizado por Llontop y Ruiz (2019) se encontró una similitud en el valor del incremento porcentual de la resistencia a la compresión el cual fue del 12.44%, sin embargo, este valor se logró con una proporción de 0.5% de fibras de zanahoria. Posiblemente el incremento se deba al tratamiento que se le proporcione a la fibra, mientras que la diferencia en la proporción a causa de las propiedades mecánicas, geométricas, físicas y químicas de la fibra. Por su parte, en el estudio realizado por Cabello y Polo (2020) se encontró una diferencia en el resultado final, ya que el incremento solo fue del 5.22% respecto a la muestra patrón con una proporción de 1.3% de fibras de zanahoria. posiblemente el bajo valor obtenido se deba a la pérdida de algunas propiedades en la fibra a causa del proceso de triturado o la variación de la relación agua/cemento. Ante ello se puede considerar que los altos valores en los incrementos porcentuales están relacionadas a la durabilidad de la fibra, mientras que el bajo valor en el incremento porcentual al desconocimiento de aspectos básicos en las propiedades de la fibra de zanahoria al momento de su procesamiento e inclusión al concreto (humedad natural y porcentaje de absorción).

Se planteó como segundo objetivo específico determinar cómo influye la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la tracción del concreto $f'c$ 210 Kg/cm². Según Rostami [et al] (2020) sostiene que la utilización de fibras mejora la resistencia a la tracción y le agrega ductilidad al concreto. En la presente investigación se evidenció el incremento de la resistencia a la tracción en un 22.16 % respecto a la muestra patrón, este valor lo alcanzó la muestra con 1.2% de fibras de zanahoria. En el estudio realizado por Lumingkewas, Husen y Andrianus (2017) se encontró una diferencia en el resultado final, puesto que la muestra patrón tuvo el valor más alto (3.08 MPa) y las muestras con 1%, 2%, 3% y 4% de fibras de coco

(4 cm), tuvieron una disminución del 7.79%, 9.74%, 14.28% y 16.88%, respecto a la muestra patrón. Posiblemente la disminución esté relacionado al contenido, diámetro y longitud de las fibras. Por su parte, en el artículo elaborado por Nurwidayati, Fardheny y Asyifha (2021), se encontró una diferencia en el alto valor de incremento de la resistencia a la tracción el cual es de 260% respecto a la muestra patrón y lo obtuvo el concreto con 0.1% de fibras de banano. Posiblemente la razón del excesivo incremento de la resistencia a la tracción se deba al alto valor de la resistencia a la tracción de la fibra de banano (500 – 914 MPa). Ante ello se puede considerar que el incremento y disminución de la resistencia a la tracción, están relacionados con las propiedades físicas y mecánicas de la fibra, así como también de su resistencia a la degradación en un medio alcalino.

Se planteó como tercer objetivo específico determinar cómo influye la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la flexión del concreto f_c 210 Kg/cm². Según Masías (2018), sostiene que la resistencia a la flexión es un factor determinante de la calidad del concreto para pavimentos. En la presente investigación se evidenció el incremento de la resistencia a la flexión en un 10% respecto a la muestra patrón, este valor lo alcanzó la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria. En el estudio realizado por Ferreira [et al] (2017), se encontró una diferencia en el alto valor de incremento de la resistencia a la flexión el cual es del 266.6% y lo obtuvo la muestra con 5% de fibras de bambú, todo ello respecto a la muestra patrón. Posiblemente el alto valor de incremento de la resistencia a la flexión de la muestra con fibra de bambú, esté relacionada a las excelentes propiedades mecánicas de la fibra. Por su parte, en el estudio elaborado por Paricaguán y Muñoz (2019), se encontró que la muestra patrón tuvo el valor más alto (4.50 MPa) y las muestras con el 2.5% de fibras de bagazo de caña de azúcar (cortas, largas y tratadas), tuvieron una disminución del 44.44%, 48.88% y 46.66% respecto a la muestra patrón. Posiblemente la razón de la disminución de la resistencia a la flexión se deba a la deficiente adherencia entre matriz y fibra, además del alto contenido de humedad de la fibra. Ante ello se puede considerar que el incremento y disminución de la resistencia a la flexión está relacionada al tratamiento de la fibra y su adherencia a la matriz cementante.

Se planteó como cuarto objetivo específico determinar cómo influye la incorporación de las fibras de zanahoria en el asentamiento del concreto $f'c$ 210 Kg/cm². Según la NTP 339 0.35, refiere que el asentamiento o slump representa la resistencia que opone el concreto a experimentar deformaciones. En la presente investigación se evidenció que las muestras de concreto con fibra de zanahoria en proporciones de 0.6% y 1.2%, presentaron una consistencia plástica, sin embargo, la muestra con 1.8% de fibra de zanahoria presentó una consistencia fluida. En el estudio realizado por Llontop y Ruiz (2019) se encontró similitudes en cuanto a los resultados, puesto que las muestras con fibras de zanahoria en proporciones de 0.5% y 1%, presentaron una consistencia plástica, mientras la muestra con el 1.725% de fibras de zanahoria presentó una consistencia fluida. Posiblemente esto se deba al alto contenido de humedad natural y el alto porcentaje de absorción de agua de la fibra de zanahoria. Por su parte, En el estudio realizado por Momoh y Osofero (2019), se encontró similitudes en los resultados, ya que a mayor porcentaje de palma datilera incorporada al concreto aumentaba la relación agua/cemento comprometiendo la trabajabilidad del concreto. Posiblemente esto se deba al alto porcentaje de agua de la fibra de palma datilera (200% en 40 minutos de remojo de agua a temperatura ambiente). Ante ello se puede considerar que la trabajabilidad y consistencia del concreto con fibras vegetales están relacionadas al porcentaje de absorción de agua y el contenido de humedad natural de la fibra.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que la inclusión de fibras de zanahoria en reemplazo al peso del cemento mejora las propiedades mecánicas del concreto, ya que la resistencia a la compresión tuvo incrementos del 13.56% y 5.94%, estos valores corresponden a las muestras con 1.2% y 0.6% con fibras de zanahoria, todo ello respecto a la muestra patrón, asimismo la resistencia a la tracción tuvo incrementos del 22.16%, 8.03% y 4.47%, estos valores corresponden a las muestras con 1.2%, 0.6% y 1.8% con fibras de zanahoria, todo ello con respecto a la muestra patrón y por último la resistencia a la flexión tuvo un incremento del 10%, este valor corresponde a la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria.

2. La incorporación de las fibras de zanahoria en reemplazo al peso del cemento mejora la resistencia a la compresión, puesto que la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria tuvo incrementos (respecto a la muestra patrón) en los ensayos realizados a los 3,7,14 y 28 días, los incrementos fueron de 1.97%, 7.17%, 4.8% y 5.94% respectivamente; asimismo la muestra con 1.2% de fibras de zanahoria tuvo incrementos (respecto a la muestra patrón) en los ensayos realizados a los 3,7,14 y 28 días, los incrementos fueron de 3.93%, 14.96%, 8.86% y 13.56% respectivamente.

3. La incorporación de las fibras de zanahoria en reemplazo al peso del cemento mejora la resistencia a la tracción del concreto, puesto que la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria tuvo incrementos (respecto a la muestra patrón) en los ensayos realizados a los 3,7,14 y 28 días, los incrementos fueron de 9.46%, 14.81%, 10.78% y 8.03% respectivamente; asimismo la muestra con 1.2% de fibras de zanahoria tuvo incrementos (respecto a la muestra patrón) en los ensayos realizados a los 3,7,14 y 28 días, los incrementos fueron 5.91%, 11.11%, 22.53% y 22.16% respectivamente, y por último la muestra con 1.8% de fibras de zanahoria tuvo incrementos (respecto a la muestra patrón) en los ensayos realizados a los 7,14 y 28 días, los incrementos fueron de 4.16%, 4.56% y 4.47% respectivamente.

4. La incorporación de las fibras de zanahoria en reemplazo al peso del cemento mejora la resistencia a la flexión del concreto, puesto que la muestra con 0.6% de fibras de zanahoria tuvo incrementos (respecto a la muestra patrón) en los ensayos realizados a los 3,7,14 y 28 días, los incrementos fueron de 15.38%, 14.28%, 10.34% y 10% respectivamente.

5. La incorporación de las fibras de zanahoria en reemplazo al peso del cemento en las proporciones de 0.6% y 1.2%, contribuyen a mantener la consistencia plástica del concreto, puesto que en los ensayos realizados se obtuvo valores de 8.25 cm (3.24") y 9.22 cm (3.62") respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

1. Para futuras investigaciones se recomienda emplear diseños de concreto con fibras de zanahoria con proporciones por debajo del 1.8% (en reemplazo en peso del cemento), ya que la resistencia a la compresión tuvo una disminución del 2.97% respecto a la muestra patrón, la resistencia a la tracción tuvo un incremento del 4.47% respecto a la muestra patrón, la resistencia a la flexión no obtuvo ningún incremento y por último la consistencia del concreto fue fluida muy trabajable, puesto que el valor obtenido en el ensayo de asentamiento fue de 11 cm (4.33”).

2. Se recomienda la realización de investigaciones a cerca de las propiedades mecánicas, físicas, geométricas y químicas de las fibras de zanahoria, puesto que al actuar como refuerzo (fase dispersa) y al adherirse a la matriz cementosa influyen en el comportamiento mecánico del concreto (compresión, tracción y flexión), la obtención de los valores de la longitud crítica, diámetro, ángulo micro fibrilar, índice de cristalinidad, densidad, porcentaje de humedad, porcentaje de absorción de agua, resistencia a la tracción, porcentaje de deformación por rotura, módulo de elasticidad, porcentaje de celulosa, lignina y hemicelulosa, nos servirán como información para el proceso de comparación con otras fibras vegetales y así determinar el diseño adecuado con las proporciones necesarias.

3. Investigaciones sobre nuevas técnicas para el tratamiento de las fibras de zanahoria al momento de la incorporación al concreto, puesto que las fibras vegetales en medios alcalinos suelen deteriorarse, por consiguiente, pierden su capacidad de refuerzo.

4. Realizar investigaciones acerca de la incorporación de las fibras de zanahoria en el concreto armado, determinar su aporte a esfuerzos de flexión respecto al aporte de las varillas de acero, analizar la interacción entre la fibra-acero.

5. Estudios sobre el comportamiento de las fibras vegetales incorporadas al concreto al interactuar con los aditivos químicos que se utilizan en el mundo de la construcción.

REFERENCIAS

- ABANTO, Flavio. Tecnología de concreto. 2^{da} edición. Lima: Editorial San Marcos, 2009. 244 pp.

ISBN: 978-612-302-060-6

-CABELLO, Wilander y POLO, César. Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto f'c 210 Kg/cm² adicionando fibras de papa y zanahoria triturada, Puente Piedra 2020. Tesis (Título de ingeniero). Lima: Universidad César Vallejo, facultad de ingeniería y arquitectura, 2020. 124 pp.

-CHAVEZ, Santiago. Concreto armado. Tarapoto: Universidad nacional de San Martín, 2003. 299 pp.

-CHERRÉZ, Diego y BRISEÑO, Daniela. Análisis del comportamiento a flexión de vigas reforzadas con fibras de cabuya. Tesis (Título de ingeniero). Ecuador: Universidad técnica de Ambato, facultad de ingeniería civil y mecánica, 2016. 103 pp.

-FERREIRA, Carla [et al]. Comparative study about mechanical properties of structural standard concrete and concrete with addition of vegetable fibers. Materials research. [en línea]. Abril 2017, volumen 20, p.p. 102-107. [Fecha de consulta: 23 de setiembre del 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-5373-MR-2016-0905>

-GUILLEN, Cristian. Influencia de la adición de fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, Lima- Perú 2019. Tesis (Título de ingeniero). Lima: Lima: Universidad César Vallejo, facultad de ingeniería y arquitectura, 2019. 120 pp.

-HARMSSEN, Teodoro. Diseño de estructuras de concreto armado. 4^{ta} edición. Lima: Pontificia universidad Católica del Perú, 2005. 354 pp.

ISBN: 9972-42-730-7

-HERNÁNDEZ, Enrique y GIL, Luisa. Hormigón armado y pretensado concreto reforzado y preesforzado. Granada- España: Editorial gráficas alhambra, 2007. 402 pp.

ISBN: 978-84-15452-66-9

-HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 6^{ta} edición. México: Editorial Mc Graw Hill, 2014. 634 pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

-JUAREZ, Cesar. Concretos base cemento portland reforzados con fibras naturales (agave lechuguilla), como materiales para construcción en México. Tesis: grado de doctor en ingeniería con especialización en materiales. México: Universidad autónoma de Nuevo León, facultad de ingeniería, 2002. 158 pp.

-KERLINGER, Fred y LEE, Howard. Investigación del comportamiento. 4^{ta} edición. México: editorial Mc Graw- Hill, 2002.

-LLERENA, Ana. Estudio de compuestos cementíceos reforzados con fibras vegetales. Tesis (Magister en tecnología de la arquitectura). Barcelona: Universidad politécnica de Cataluña, departamento de construcciones arquitectónicas, 2014. 225 pp.

-LLONTOP, Carolina y RUIZ, Mercedes. Mezcla con fibras de zanahoria para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón. Tesis (Título de ingeniero). Lima: Universidad Ricardo Palma, facultad de ingeniería, 2019. 124 pp.

-LUMINGKEWAS, Riana, HUSEN, Abrar y ANDRIANUS, Rendy. Effect of fiber length and fibers content on the splitting tensile strength of coconut fibers reinforced concrete composites. Key engineering materials. [en línea]. Agosto 2017, volumen 748, p.p. 311-315. [Fecha de consulta: 5 de setiembre del 2021]. Disponible en: <http://www.scientific.net/KEM.748.311>

-MACCAFERRI América Latina (2007). Fibras como elemento estructural para el Refuerzo del Hormigón. Manual técnico. Brasilia.

-MARTIN, Aida. Estudio comparativo de fibras naturales para reforzar hormigón. Tesis (título de arquitecta). Valencia: Universidad politécnica de Valencia, escuela técnica superior de arquitectura, 2020. 80 pp.

-Mc CORMAC, Jack y BROWN, Russel. Diseño de Concreto reforzado. 8^{ta} edición. México: editorial Alfaomega S.A, 2011.
ISBN: 9786077072317

-MOMOH, Emmanuel y OSOFERO, Adelaja. Behaviour of oil palm broom fibres (OPBF) reinforced concrete. Construction and building materials. [en línea]. Junio 2019, volumen 221, p.p. 745-761. [Fecha de consulta: 15 de setiembre del 2021].
Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.06.118>

-MONTALVO, Marco. Pavimentos rígidos reforzados con fibras de acero vs pavimentos tradicionales. Tesis (Título de ingeniero). Lima: Universidad Ricardo Palma, facultad de ingeniería, 2015. 106 pp.

-MOREIRAS, Olga. Tablas de composición de alimentos .16^{ava} edición. España: Editorial Pirámide, 2013. 496 pp.
ISBN:978-843-683-947-0

-NIÑO, Jairo. Tecnología del concreto tomo 1: Materiales propiedades y diseño de mezclas. 3^{ra} edición. Bogotá DC: Editorial Asocreto, 2010. 228 pp.
ISBN: 978-958-856-403-6

-NORMA NTP 339.034. (2008). HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. 3a. edición.

-NORMA NTP 339.035. (1999). HORMIGÓN. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams. 2a. edición.

-NORMA NTP 339.079. (2001). HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del hormigón en vigas simplemente apoyadas con carga en el centro del tramo. 2a. edición.

-NURWIDAYATI, FARDHENY Y ASYIFHA. Investigation on mechanical properties of fiber reinforced concrete. IOP conference series: materials science and engineering. [en línea]. Noviembre 2020, volumen 758, artículo 012016. [Fecha de consulta: 2 de setiembre del 2021]. Disponible en: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?origin=resultslist&authorId=26656954000&zone=>

-PAJARES, Edinson. Análisis del incremento de la resistencia mecánica del concreto con la adición de fibra vegetal. Tesis (Título de ingeniero). Cajamarca: Universidad nacional de Cajamarca, facultad de ingeniería, 2015. 226 pp.

-PARICAGUÁN, Belén y MUÑOZ, José. Studies of de mechanical properties of concrete reinforced with sugar cane bagasse fibers. Revista INGENIERÍA UC. [en línea]. Julio 2019, volumen 26, N° 2, p.p. 202-212. [Fecha de consulta: 15 de setiembre del 2021]. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/v26n2/art08.pdf>

-PORRERO, Joaquín [et al]. Manual del concreto estructural. 1ra edición. Caracas: Editorial Abaco arte, 2014. 483 pp.
ISBN: 978-980-7658-00-3

-RIMAY, Edwin. Diseño de concreto fibroreforzado de $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ con fibra vegetal en la ciudad de Jaen. Tesis: (Título de ingeniero). Cajamarca: Universidad nacional de Cajamarca, facultad de ingeniería, 2017. 153 pp.

-RISCO, Edgar. Comportamiento de la trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto adicionando con extracto de sábila. Tesis (Título de ingeniero). Barranca: Universidad nacional Santiago Antúnez de Mayolo, facultad de ingeniería civil, 2017. 105 pp. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2015>

-RIVVA, Enrique. Diseño de mezclas. 2^{da} edición. Lima: Editorial instituto de la construcción y gerencia, 2005. 284 pp.

-SANCHEZ, Héctor y REYES, Carlos. Metodología y diseños en la investigación científica. Lima: Visión universitaria, 2009. 222 pp.
ISBN: 9972-9695-3-3

-SANTILLAN, Ninel. Utilización de fibras naturales para el desarrollo de morteros reforzados con fibras. Tesis (Magister en ingeniería estructural y de la construcción). Barcelona: Universidad politécnica de Cataluña, Escuela técnica superior de ingenieros de caminos, canales y puertos, 2020. 72pp.

-TEXEIRA, Markssuel [et al]. Use of natural vegetable fibers in cementitious composites: concepts and applications. Innovative Infrastructure Solutions. [en línea]. Julio 2021, volumen 6, p.p. 180. [Fecha de consulta: 8 de agosto del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s41062-021-00551-8>

-TERREROS, Luis y CARBAJAL, Iván. Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo. Tesis (Título de ingeniero). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, facultad de ingeniería, 2016. 84 pp.

-UNE-EN 197-1:2001. Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes. Unión europea, 2011. 42 pp.
ISBN: 978-0-580-68241-4

-VELA, Luis y YOVERA, Rogger. Evaluación de las propiedades del concreto adicionado con fibra de estopa de coco. Tesis (Título de ingeniero). Pimentel:

Universidad Señor de Sipán, facultad de ingeniería arquitectura y urbanismo, 2016. 248 pp.

-VILLANUEVA, Nelva. Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto. Tesis (Título de ingeniero). Cajamarca: Universidad privada del norte, facultad de ingeniería, 2016. 318 pp.

-WEGDAN, El-nadoury. Applicability of using natural fibers for reinforcing. IOP conference series: materials science and engineering. [en línea]. Junio 2020, volumen 809, artículo N° 012018. [Fecha de consulta: 9 de setiembre del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/809/1/012018>

-ZAMORA, Jorge y SUXE, Elvis. Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando fibras de coco. Tesis (Título de ingeniero). Chiclayo: Universidad particular de Chiclayo, facultad de arquitectura y urbanismo e ingenierías, 2017. 123 pp.

ANEXOS

Anexo 2: Matriz de consistencia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA									
TÍTULO:	"Análisis de las propiedades mecánicas del concreto f'c= 210 Kg/cm2 usando fibras de zanahoria, Lima 2021".								
AUTORES:	Chagua Ventura, Lenin Arroyo (https://orcid.org/0000-0001-8085-6797) Gil Alania, Alex Eliseo (https://orcid.org/0000-0002-1172-0834)								
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLE DE ESTUDIO (V.D)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
PG: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto f'c = 210 Kg/cm2, Lima 2021?.	OG: Determinar la influencia de las fibras de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto f'c= 210 Kg/cm2, Lima 2021.	HG: La incorporación de las fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto f'c= 210 Kg/cm2, Lima 2021.	Propiedades mecánicas del concreto	El hormigón o concreto es una mezcla de cemento, agua y áridos como componentes esenciales, además se le puede incorporar aditivos con el propósito de economizar su producción y modificar algunas de sus propiedades (Hernández y Gil, 2007).	El concreto como material de construcción posee un comportamiento mecánico que puede ser medible tanto en estado fresco (asentamiento), como también en estado endurecido (resistencia mecánica).	Resistencia a la compresión	Ensayo de rotura	ASTM C31	Razón
						Resistencia a la tracción	Ensayo por compresión diametral	ASTM C496	
						Resistencia a la flexión	Módulo de rotura	ASTM C78- ASTM C293	
						Consistencia	Asentamiento	ASTM C143-78	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE DE ESTUDIO (V.I)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
PE 1: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria a la resistencia a la compresión del concreto f'c =210 Kg/cm2, Lima 2021?.	OE 1: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la compresión del concreto f'c= 210 Kg/cm2, Lima 2021.	HE 1: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento a la resistencia a la compresión del concreto f'c= 210 Kg/cm2, Lima 2021.	Fibra de Zanahoria	La zanahoria pertenece a la familia de umbelliferae, especie daucus carota contiene vitaminas y nutrientes en su composición, cada 100 g de porción comestible contiene aproximadamente 2.9 gramos de fibra (Moreiras [et al], 2013).	Las fibras de zanahorias incorporadas al concreto deben cumplir con las dosificaciones establecidas, además que un control en el tamaño de la partícula, porcentaje de absorción de humedad, densidad, porcentaje de absorción de agua e índice de cristalinidad son importantes por que determinan el comportamiento mecánico del concreto.	Dosificación	0.6%	Ficha Técnica	Razón
PE 2: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria a la resistencia a la tracción del concreto f'c =210 Kg/cm2, Lima 2021?.	OE 2: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la tracción del concreto f'c= 210 Kg/cm2, Lima 2021.	HE 2: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento a la resistencia a la tracción del concreto f'c= 210 Kg/cm2, Lima 2021.					1.2%		
							1.8%		
PE 3: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria a la resistencia a la flexión del concreto f'c= 210 Kg/cm2, Lima 2021?.	OE 3: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la flexión del concreto f'c= 210 Kg/cm2, Lima 2021.	HE 3: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento a la resistencia a la flexión del concreto f'c= 210 Kg/cm2, Lima 2021.				Propiedades físicas	Tamaño de la partícula	Flexómetro	
							porcentaje de absorción de humedad	Gravimetría	
PE 4: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria al asentamiento del concreto f'c= 210 Kg/cm2, Lima 2021?.	OE 4: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria al asentamiento del concreto f'c= 210 Kg/cm2, Lima 2021.	HE 4: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento del asentamiento del concreto f'c= 210 Kg/cm2, Lima 2021.	Densidad	Densímetro					
			Porcentaje de absorción de agua	Gravimetría					
						Indice de cristalinidad	Difracción rayos x (XRD)		

Anexo 3: Instrumentos de investigación validados.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a): Blas Pajuelo Víctor

Ing. a Tiempo Parcial en la Municipalidad Distrital de Vegueta.

Presente. -

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.

Me es muy grato comunicarme con Ud. para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo Bachiller de la carrera de Ingeniería Civil sede Lima Norte los Olivos, promoción 2021, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación, con la cual obtendré el título de Ing. civil.

El título/nombre de mi proyecto de investigación es: **"Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210\text{Kg/cm}^2$ usando fibras de zanahoria, Lima 2021"**.

Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de carrera profesional y/o investigación de proyectos.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

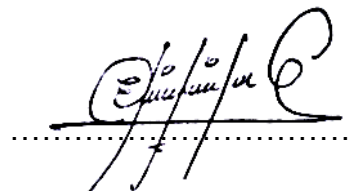
- Carta de presentación.
- Matriz de Operacionalización de las variables.
- Matriz de consistencia del plan de tesis.
- Ficha de validación del instrumento de investigación.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



.....
Chagua Ventura Lenin Arroyo
DIN: 47534021



.....
Gij Alania Alex Eliseo
DNI: 42899894

Matriz de Operacionalización de las variables.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
TÍTULO:	"Análisis de las propiedades mecánicas del concreto f'c= 210Kg/cm2 usando fibras de zanahoria, Lima 2021".					
AUTORES:	Chagua Ventura, Lenin Arroyo (https://orcid.org/0000-0001-8085-6797)					
	Gil Alania, Alex Eliseo (https://orcid.org/0000-0002-1172-0834)					
VARIABLE DE ESTUDIO (V.D)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
Propiedades mecánicas de concreto	El hormigón o concreto es una mezcla de cemento, agua y áridos como componentes esenciales, además se le puede incorporar aditivos con el propósito de economizar su producción y modificar algunas de sus propiedades (Hernández y Gil, 2007).	El concreto como material de construcción posee un comportamiento mecánico que puede ser medible tanto en estado fresco (asentamiento), como también en estado endurecido (resistencia mecánica).	Resistencia a la compresión	Ensayo a la rotura	ASTM C31	Razón
			Resistencia a la tracción	Ensayo por compresión diametral	ASTM C496	
			Resistencia a la flexión	Módulo de rotura	ASTM C78- ASTM C293	
			Consistencia	Asentamiento	ASTM C143-78	
VARIABLE DE ESTUDIO (V.I)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
Fibra de Zanahoria	La zanahoria pertenece a la familia de umbelliferae, especie daucus carota contiene vitaminas y nutrientes en su composición, cada 100 g de porción comestible contiene aproximadamente 2.9 gramos de fibra (Moreiras [et al], 2013).	Las fibras de zanahorias incorporadas al concreto deben cumplir con las dosificaciones establecidas, además que un control en el tamaño de la partícula, porcentaje de absorción de humedad, densidad, porcentaje de absorción de agua e índice de cristalinidad son importantes por que determinan el comportamiento mecánico del concreto.	Dosificación	0.6%	Balanza de precisión calibrada	Razón
				1.2%		
				1.8%		
			Propiedades Físicas	Tamaño de la partícula	Flexómetro	
				% absorción de humedad	Gravimetría	
				Densidad	Densímetro	
absorción de agua (%)	Gravimetría					
Índice de cristalinidad	Difracción rayos x (XRD)					

Fuente: elaboración propia.



Matriz de consistencia del plan de tesis.

MATRIZ DE CONSISTENCIA									
TÍTULO:	"Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ usando fibras de zanahoria, Lima 2021".								
AUTORES:	Chagua Ventura, Lenin Arroyo (https://orcid.org/0000-0001-8085-6797) Gil Alania, Alex Eliseo (https://orcid.org/0000-0002-1172-0834)								
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLE DE ESTUDIO (V.D)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
PG: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021?.	OG: Determinar la influencia de las fibras de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	HG: La incorporación de las fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	Propiedades mecánicas del concreto	El hormigón o concreto es una mezcla de cemento, agua y áridos como componentes esenciales, además se le puede incorporar aditivos con el propósito de economizar su producción y modificar algunas de sus propiedades (Hernández y Gil, 2007).	El concreto como material de construcción posee un comportamiento mecánico que puede ser medible tanto en estado fresco (asentamiento), como también en estado endurecido (resistencia mecánica).	Resistencia a la compresión	Ensayo de rotura	ASTM C31	Razón
						Resistencia a la tracción	Ensayo por compresión diametral	ASTM C496	
						Resistencia a la flexión	Módulo de rotura	ASTM C78- ASTM C293	
						Consistencia	Asentamiento	ASTM C143-78	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE DE ESTUDIO (V.I)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
PE 1: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria a la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021?.	OE 1: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	HE 1: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento a la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	Fibra de Zanahoria	La zanahoria pertenece a la familia de umbelliferae, especie daucus carota contiene vitaminas y nutrientes en su composición, cada 100 g de porción comestible contiene aproximadamente 2.9 gramos de fibra (Moreiras [et al], 2013).	Las fibras de zanahorias incorporadas al concreto deben cumplir con las dosificaciones establecidas, además que un control en el tamaño de la partícula, porcentaje de absorción de humedad, densidad, porcentaje de absorción de agua e índice de cristalinidad son importantes por que determinan el comportamiento mecánico del concreto.	Dosificación	0.6%	Ficha Técnica	Razón
PE 2: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria a la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021?.	OE 2: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la tracción del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	HE 2: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento a la resistencia a la tracción del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.					1.2%		
PE 3: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria a la resistencia a la flexión del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021?.	OE 3: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la flexión del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	HE 3: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento a la resistencia a la flexión del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.					1.8%		
PE 4: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria al asentamiento del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021?.	OE 4: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria al asentamiento del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	HE 4: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento del asentamiento del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.				Propiedades físicas	Tamaño de la partícula	Flexómetro	
							porcentaje de absorción de humedad	Gravimetría	
							Densidad	Densímetro	
							Porcentaje de absorción de agua	Gravimetría	
							Indice de cristalinidad	Difracción rayos x (XRD)	

Fuente: elaboración propia.



Ing. César Vallejo
 INGENIERO CIVIL
 N.º 186349

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I: DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: **Bias Pajuelo Victor**
 INSTITUCION DONDE LABORA: **Municipalidad Distrital de Vegueta**
 ESPECIALIDAD: **Ingeniero civil**
 TITULO: **Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210$ Kg/cm² usando fibras de zanahoria, Lima 2021.**
INSTRUMENTOS DE VALIDACION:
 VARIABLE DEPENDIENTE: **Resistencia a la compresión, tracción, flexión y consistencia. (Ensayo de rotura, ensayo por compresión diametral, Módulo de rotura, Asentamiento.)**
 VARIABLE INDEPENDIENTE: **Dosificación y propiedades físicas de zanahoria. (0.6%, 1.2%, 1.8%, Tamaño de la partícula, porcentaje de absorción de humedad, Densidad, Porcentaje de absorción de agua, Índice de cristalinidad.)**
 AUTORES DEL INSTRUMENTO: **Chagua Ventura, Lenin Arroyo (https://orcid.org/0000-0001-8085-6797).
 Gil Alania, Alex Eliseo (https://orcid.org/0000-0002-1172-0834).**

II: ASPECTOS DE VALIDACION

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactadas con lenguaje apropiado y libre ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre el variable: propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210$ Kg/cm ² en toda sus dimensiones, indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación legal inherente a la variable propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210$ Kg/cm ² usando fibras de zanahoria.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento refleja organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permita hacer diferencias en función alas 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 coherente con el tipo de investigación y responde a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge 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 mecánicas del concreto $f'c= 210$ Kg/cm ² y fibras de zanahoria.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responde al propósito de la investigación, de desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento .				X	
PUNTAJE TOTAL						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 valido ni aplicable)

III: OPINION DE APLICATIVIDAD

.....Si Aplica

PROMEDIO DE VALORACIÓN 49 puntos


Bias Pajuelo Victor
 INGENIERO CIVIL
 CIP 100049

Firma y post del experto
 DNI: 46283757
 CEL: 943657116

Lima 12 septiembre del 2021

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a): Fernández Días Carlos Mario

Ing. a Tiempo Parcial como Docente en la Universidad Cesar Vallejo.

Presente. -

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.

Me es muy grato comunicarme con Ud. para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo Bachiller de la carrera de Ingeniería Civil sede Lima Norte los Olivos, promoción 2021, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación, con la cual obtendré el título de Ing. civil.

El título/nombre de mi proyecto de investigación es: **"Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210\text{Kg/cm}^2$ usando fibras de zanahoria, Lima 2021"**.

Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de carrera profesional y/o investigación de proyectos.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

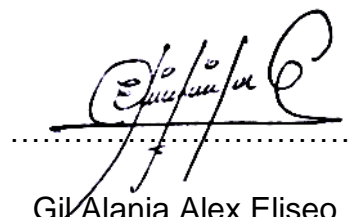
- Carta de presentación.
- Matriz de Operacionalización de las variables.
- Matriz de consistencia del plan de tesis.
- Ficha de validación del instrumento de investigación.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Chagua Ventura Lenin Arroyo
DIN: 47534021



Gil Alania Alex Eliseo
DNI: 42899894

Matriz de Operacionalización de las variables.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
TÍTULO:	"Análisis de las propiedades mecánicas del concreto f'c= 210Kg/cm2 usando fibras de zanahoria, Lima 2021".					
AUTORES:	Chagua Ventura, Lenin Arroyo (https://orcid.org/0000-0001-8085-6797)					
	Gil Alania, Alex Eliseo (https://orcid.org/0000-0002-1172-0834)					
VARIABLE DE ESTUDIO (V.D)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
Propiedades mecánicas de concreto	El hormigón o concreto es una mezcla de cemento, agua y áridos como componentes esenciales, además se le puede incorporar aditivos con el propósito de economizar su producción y modificar algunas de sus propiedades (Hernández y Gil, 2007).	El concreto como material de construcción posee un comportamiento mecánico que puede ser medible tanto en estado fresco (asentamiento), como también en estado endurecido (resistencia mecánica).	Resistencia a la compresión	Ensayo a la rotura	ASTM C31	Razón
			Resistencia a la tracción	Ensayo por compresión diametral	ASTM C496	
			Resistencia a la flexión	Módulo de rotura	ASTM C78- ASTM C293	
			Consistencia	Asentamiento	ASTM C143-78	
VARIABLE DE ESTUDIO (V.I)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
Fibra de Zanahoria	La zanahoria pertenece a la familia de umbelliferae, especie daucus carota contiene vitaminas y nutrientes en su composición, cada 100 g de porción comestible contiene aproximadamente 2.9 gramos de fibra (Moreiras [et al], 2013).	Las fibras de zanahorias incorporadas al concreto deben cumplir con las dosificaciones establecidas, además que un control en el tamaño de la partícula, porcentaje de absorción de humedad, densidad, porcentaje de absorción de agua e índice de cristalinidad son importantes por que determinan el comportamiento mecánico del concreto.	Dosificación	0.6%	Balanza de precisión calibrada	Razón
				1.2%		
				1.8%		
			Propiedades Físicas	Tamaño de la partícula	Flexómetro	
				% absorción de humedad	Gravimetría	
				Densidad	Densímetro	
				absorción de agua (%)	Gravimetría	
Índice de cristalinidad	Difracción rayos x (XRD)					

Fuente: elaboración propia.



CARLOS MARIO FERNÁNDEZ DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 136009

Matriz de consistencia del plan de tesis.

MATRIZ DE CONSISTENCIA									
TÍTULO:	"Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ usando fibras de zanahoria, Lima 2021".								
AUTORES:	Chagua Ventura, Lenin Arroyo (https://orcid.org/0000-0001-8085-6797) Gil Alania, Alex Eliseo (https://orcid.org/0000-0002-1172-0834)								
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLE DE ESTUDIO (V.D)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
PG: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021?.	OG: Determinar la influencia de las fibras de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	HG: La incorporación de las fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	Propiedades mecánicas del concreto	El hormigón o concreto es una mezcla de cemento, agua y áridos como componentes esenciales, además se le puede incorporar aditivos con el propósito de economizar su producción y modificar algunas de sus propiedades (Hernández y Gil, 2007).	El concreto como material de construcción posee un comportamiento mecánico que puede ser medible tanto en estado fresco (asentamiento), como también en estado endurecido (resistencia mecánica).	Resistencia a la compresión	Ensayo de rotura	ASTM C31	Razón
						Resistencia a la tracción	Ensayo por compresión diametral	ASTM C496	
						Resistencia a la flexión	Módulo de rotura	ASTM C78- ASTM C293	
						Consistencia	Asentamiento	ASTM C143-78	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE DE ESTUDIO (V.I)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
PE 1: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria a la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021?.	OE 1: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	HE 1: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento a la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	Fibra de Zanahoria	La zanahoria pertenece a la familia de umbelliferae, especie daucus carota contiene vitaminas y nutrientes en su composición, cada 100 g de porción comestible contiene aproximadamente 2.9 gramos de fibra (Moreiras [et al], 2013).	Las fibras de zanahorias incorporadas al concreto deben cumplir con las dosificaciones establecidas, además que un control en el tamaño de la partícula, porcentaje de absorción de humedad, densidad, porcentaje de absorción de agua e índice de cristalinidad son importantes por que determinan el comportamiento mecánico del concreto.	Dosificación	0.6%	Ficha Técnica	Razón
PE 2: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria a la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021?.	OE 2: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la tracción del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	HE 2: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento a la resistencia a la tracción del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.					1.2%		
PE 3: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria a la resistencia a la flexión del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021?.	OE 3: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la flexión del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	HE 3: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento a la flexión del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.					1.8%		
PE 4: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria al asentamiento del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021?.	OE 4: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria al asentamiento del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	HE 4: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento del asentamiento del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.				Propiedades físicas	Tamaño de la partícula	Flexómetro	
							porcentaje de absorción de humedad	Gravimetría	
							Densidad	Densímetro	
							Porcentaje de absorción de agua	Gravimetría	
							Indice de cristalinidad	Difracción rayos x (XRD)	

Fuente: elaboración propia.



CARLOS MARIO FERNÁNDEZ DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 136009

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I: DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: **Fernández Díaz Carlos Mario**
 INSTITUCION DONDE LABORA: **Universidad Cesar Vallejo**
 ESPECIALIDAD: **Ingeniero civil**
 TITULO: **Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ usando fibras de zanahoria, Lima 2021.**
INSTRUMENTOS DE VALIDACION:
 VARIABLE DEPENDIENTE: **Resistencia a la compresión, tracción, flexión y consistencia. (Ensayo de rotura, ensayo por compresión diametral, Módulo de rotura, Asentamiento.)**
 VARIABLE INDEPENDIENTE: **Dosificación y propiedades físicas de zanahoria. (0.6%, 1.2%, 1.8%, Tamaño de la partícula, porcentaje de absorción de humedad, Densidad, Porcentaje de absorción de agua, Índice de cristalinidad.)**
 AUTORES DEL INSTRUMENTO: **Chagua Ventura, Lenin Arroyo (<https://orcid.org/0000-0001-8085-6797>), Gil Alania, Alex Eliseo (<https://orcid.org/0000-0002-1172-0834>).**

I: ASPECTOS DE VALIDACION

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 ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre el variable: propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en toda sus dimensiones, indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación legal inherente a la variable propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ usando fibras de zanahoria.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento refleja organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permita hacer diferencias 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 coherente con el tipo de investigación y responde a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge 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 mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y fibras de zanahoria.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responde al propósito de la investigación, de desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento .					X
PUNTAJE TOTAL						48

(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)

I: OPINION DE APLICATIVIDAD

 **Aplicable**

PROMEDIO DE VALORACIÓN 48 puntos


CARLOS MARIO FERNANDEZ DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 136009

Lima 12 septiembre del 2021

Firma y post del experto
DNI: 40131773
CEL: 985318890

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a): Marcelo Paulino David Arturo

Ing. a Tiempo Parcial en la Municipalidad Distrital de Vegueta.

Presente. -

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.

Me es muy grato comunicarme con Ud. para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo Bachiller de la carrera de Ingeniería Civil sede Lima Norte los Olivos, promoción 2021, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación, con la cual obtendré el título de Ing civil.

El título/nombre de mi proyecto de investigación es: **"Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210\text{Kg/cm}^2$ usando fibras de zanahoria, Lima 2021"**.

Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de carrera profesional y/o investigación de proyectos.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de Operacionalización de las variables.
- Matriz de consistencia del plan de tesis.
- Ficha de validación del instrumento de investigación.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Chagua Ventura Lenin Arroyo
DIN: 47534021



Gil Alania Alex Eliseo
DNI: 42899894

Matriz de Operacionalización de las variables.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
TÍTULO:	"Análisis de las propiedades mecánicas del concreto f'c= 210Kg/cm2 usando fibras de zanahoria, Lima 2021".					
AUTORES:	Chagua Ventura, Lenin Arroyo (https://orcid.org/0000-0001-8085-6797)					
	Gil Alania, Alex Eliseo (https://orcid.org/0000-0002-1172-0834)					
VARIABLE DE ESTUDIO (V.D)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
Propiedades mecánicas de concreto	El hormigón o concreto es una mezcla de cemento, agua y áridos como componentes esenciales, además se le puede incorporar aditivos con el propósito de economizar su producción y modificar algunas de sus propiedades (Hernández y Gil, 2007).	El concreto como material de construcción posee un comportamiento mecánico que puede ser medible tanto en estado fresco (asentamiento), como también en estado endurecido (resistencia mecánica).	Resistencia a la compresión	Ensayo a la rotura	ASTM C31	Razón
			Resistencia a la tracción	Ensayo por compresión diametral	ASTM C496	
			Resistencia a la flexión	Módulo de rotura	ASTM C78- ASTM C293	
			Consistencia	Asentamiento	ASTM C143-78	
VARIABLE DE ESTUDIO (V.I)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
Fibra de Zanahoria	La zanahoria pertenece a la familia de umbelliferae, especie daucus carota contiene vitaminas y nutrientes en su composición, cada 100 g de porción comestible contiene aproximadamente 2.9 gramos de fibra (Moreiras [et al], 2013).	Las fibras de zanahorias incorporadas al concreto deben cumplir con las dosificaciones establecidas, además que un control en el tamaño de la partícula, porcentaje de absorción de humedad, densidad, porcentaje de absorción de agua e índice de cristalinidad son importantes por que determinan el comportamiento mecánico del concreto.	Dosificación	0.6%	Balanza de precisión calibrada	Razón
				1.2%		
				1.8%		
			Propiedades Físicas	Tamaño de la partícula	Flexómetro	
				% absorción de humedad	Gravimetría	
				Densidad	Densímetro	
absorción de agua (%)	Gravimetría					
Índice de cristalinidad	Difracción rayos x (XRD)					

Fuente: elaboración propia.




DAVID ARTURO
MARCELO PAULINO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 141792

Matriz de consistencia del plan de tesis.

MATRIZ DE CONSISTENCIA									
TÍTULO:	"Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ usando fibras de zanahoria, Lima 2021".								
AUTORES:	Chagua Ventura, Lenin Arroyo (https://orcid.org/0000-0001-8085-6797) Gil Alania, Alex Eliseo (https://orcid.org/0000-0002-1172-0834)								
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLE DE ESTUDIO (V.D)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
PG: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021?	OG: Determinar la influencia de las fibras de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	HG: La incorporación de las fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	Propiedades mecánicas del concreto	El hormigón o concreto es una mezcla de cemento, agua y áridos como componentes esenciales, además se le puede incorporar aditivos con el propósito de economizar su producción y modificar algunas de sus propiedades (Hernández y Gil, 2007).	El concreto como material de construcción posee un comportamiento mecánico que puede ser medible tanto en estado fresco (asentamiento), como también en estado endurecido (resistencia mecánica).	Resistencia a la compresión	Ensayo de rotura	ASTM C31	Razón
						Resistencia a la tracción	Ensayo por compresión diametral	ASTM C496	
						Resistencia a la flexión	Módulo de rotura	ASTM C78- ASTM C293	
						Consistencia	Asentamiento	ASTM C143-78	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE DE ESTUDIO (V.I)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
PE 1: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria a la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021?	OE 1: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	HE 1: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento a la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	Fibra de Zanahoria	La zanahoria pertenece a la familia de umbelliferae, especie daucus carota contiene vitaminas y nutrientes en su composición, cada 100 g de porción comestible contiene aproximadamente 2.9 gramos de fibra (Moreiras [et al], 2013).	Las fibras de zanahorias incorporadas al concreto deben cumplir con las dosificaciones establecidas, además que un control en el tamaño de la partícula, porcentaje de absorción de humedad, densidad, porcentaje de absorción de agua e índice de cristalinidad son importantes por que determinan el comportamiento mecánico del concreto.	Dosificación	0.6%	Ficha Técnica	Razón
PE 2: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria a la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021?	OE 2: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la tracción del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	HE 2: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento a la resistencia a la tracción del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.					1.2%		
							1.8%		
PE 3: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria a la resistencia a la flexión del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021?	OE 3: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la flexión del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	HE 3: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento a la resistencia a la flexión del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.				Propiedades físicas	Tamaño de la partícula	Flexómetro	
							porcentaje de absorción de humedad	Gravimetría	
PE 4: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria al asentamiento del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021?	OE 4: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria al asentamiento del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	HE 4: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento del asentamiento del concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Lima 2021.	Porcentaje de absorción de agua	Gravimetría					
						Índice de cristalinidad	Difracción rayos x (XRD)		

Fuente: elaboración propia.



DAVID ARTURO MARCELO PAULINO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 141792

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I: DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: MARCELO PAULINO DAVID ARTURO
 INSTITUCION DONDE LABORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VÉGUETA
 ESPECIALIDAD: INGENIERO CIVIL
 TITULO: Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ usando fibras de zanahoria, Lima 2021.
INSTRUMENTOS DE VALIDACION:
 VARIABLE DEPENDIENTE: Resistencia a la compresión, tracción, flexión y consistencia. (Ensayo de rotura, ensayo por compresión diametral, Módulo de rotura, Asentamiento.)
 VARIABLE INDEPENDIENTE: Dosificación y propiedades físicas de zanahoria. (0.6%, 1.2%, 1.8%, Tamaño de la partícula, porcentaje de absorción de humedad, Densidad, Porcentaje de absorción de agua, Índice de cristalinidad.)
 AUTORES DEL INSTRUMENTO: Chagua Ventura, Lenin Arroyo (<https://orcid.org/0000-0001-8085-6797>).
 Gil Alania, Alex Eliseo (<https://orcid.org/0000-0002-1172-0834>).

II: ASPECTOS DE VALIDACION


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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactadas con lenguaje apropiado y libre ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre el variable: propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en toda sus dimensiones, indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación legal inherente a la variable propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ usando fibras de zanahoria.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento refleja organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permita hacer diferencias en función alas 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 coherente con el tipo de investigación y responde a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge 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 mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y fibras de zanahoria.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responde al propósito de la investigación, de desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento .				X	
PUNTAJE TOTAL						47

(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 valido ni aplicable)

II: OPINION DE APLICATIVIDAD
SI APLICABLE

 PROMEDIO DE VALORACION 47



 DAVID ARTURO
 MARCELO PAULINO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 141792

Firma y post del experto

 DNI: 44212621

 CEL: 988812875

Lima 12 septiembre del 2021

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a): Villegas Fernández Velia Karina

Ing. a Tiempo Parcial en la Empresa J.E Construcciones Generales S.A

Presente. -

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.

Me es muy grato comunicarme con Ud. para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo Bachiller de la carrera de Ingeniería Civil sede Lima Norte los Olivos, promoción 2021, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación, con la cual obtendré el título de Ing civil.

El título/nombre de mi proyecto de investigación es: "**Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210\text{Kg/cm}^2$ usando fibras de zanahoria, Lima 2021**".

Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de carrera profesional y/o investigación de proyectos.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

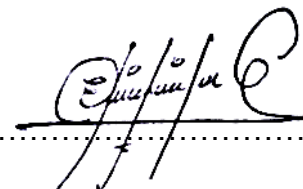
- Carta de presentación.
- Matriz de Operacionalización de las variables.
- Matriz de consistencia del plan de tesis.
- Ficha de validación del instrumento de investigación.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



.....
Chagua Ventura Lenin Arroyo
DIN: 47534021




.....
Gil Alania Alex Eliseo
DNI: 42899894

Matriz de Operacionalización de las variables.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
TÍTULO:	"Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210\text{Kg/cm}^2$ usando fibras de zanahoria, Lima 2021".					
AUTORES:	Chagua Ventura, Lenin Arroyo (https://orcid.org/0000-0001-8085-6797)					
	Gil Alania, Alex Eliseo (https://orcid.org/0000-0002-1172-0834)					
VARIABLE DE ESTUDIO (V.D)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
Propiedades mecánicas de concreto	El hormigón o concreto es una mezcla de cemento, agua y áridos como componentes esenciales, además se le puede incorporar aditivos con el propósito de economizar su producción y modificar algunas de sus propiedades (Hernández y Gil, 2007).	El concreto como material de construcción posee un comportamiento mecánico que puede ser medible tanto en estado fresco (asentamiento), como también en estado endurecido (resistencia mecánica).	Resistencia a la compresión	Ensayo a la rotura	ASTM C31	Razón
			Resistencia a la tracción	Ensayo por compresión diametral	ASTM C496	
			Resistencia a la flexión	Módulo de rotura	ASTM C78- ASTM C293	
			Consistencia	Asentamiento	ASTM C143-78	
VARIABLE DE ESTUDIO (V.I)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
Fibra de Zanahoria	La zanahoria pertenece a la familia de umbelliferae, especie daucus carota contiene vitaminas y nutrientes en su composición, cada 100 g de porción comestible contiene aproximadamente 2.9 gramos de fibra (Moreiras [et al], 2013).	Las fibras de zanahorias incorporadas al concreto deben cumplir con las dosificaciones establecidas, además que un control en el tamaño de la partícula, porcentaje de absorción de humedad, densidad, porcentaje de absorción de agua e índice de cristalinidad son importantes por que determinan el comportamiento mecánico del concreto.	Dosificación	0.6%	Balanza de precisión calibrada	Razón
				1.2%		
				1.8%		
			Propiedades Físicas	Tamaño de la partícula	Flexómetro	
				% absorción de humedad	Gravimetría	
				Densidad	Densímetro	
absorción de agua (%)	Gravimetría					
Índice de cristalinidad	Difracción rayos x (XRD)					

Fuente: elaboración propia.




**VELLA KARINA
VILLEGAS FERNÁNDEZ
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP. N° 113547**

Matriz de consistencia del plan de tesis.

MATRIZ DE CONSISTENCIA									
TÍTULO:	"Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ Kg/cm ² usando fibras de zanahoria, Lima 2021".								
AUTORES:	Chagua Ventura, Lenin Arroyo (https://orcid.org/0000-0001-8085-6797) Gil Alania, Alex Eliseo (https://orcid.org/0000-0002-1172-0834)								
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLE DE ESTUDIO (V.D)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
PG: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ Kg/cm ² , Lima 2021?.	OG: Determinar la influencia de las fibras de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ Kg/cm ² , Lima 2021.	HG: La incorporación de las fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ Kg/cm ² , Lima 2021.	Propiedades mecánicas del concreto	El hormigón o concreto es una mezcla de cemento, agua y áridos como componentes esenciales, además se le puede incorporar aditivos con el propósito de economizar su producción y modificar algunas de sus propiedades (Hernández y Gil, 2007).	El concreto como material de construcción posee un comportamiento mecánico que puede ser medible tanto en estado fresco (asentamiento), como también en estado endurecido (resistencia mecánica).	Resistencia a la compresión	Ensayo de rotura	ASTM C31	Razón
						Resistencia a la tracción	Ensayo por compresión diametral	ASTM C496	
						Resistencia a la flexión	Módulo de rotura	ASTM C78- ASTM C293	
						Consistencia	Asentamiento	ASTM C143-78	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE DE ESTUDIO (V.I)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
PE 1: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria a la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ Kg/cm ² , Lima 2021?.	OE 1: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ Kg/cm ² , Lima 2021.	HE 1: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento a la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ Kg/cm ² , Lima 2021.	Fibra de Zanahoria	La zanahoria pertenece a la familia de umbelliferae, especie daucus carota contiene vitaminas y nutrientes en su composición, cada 100 g de porción comestible contiene aproximadamente 2.9 gramos de fibra (Moreiras [et al], 2013).	Las fibras de zanahorias incorporadas al concreto deben cumplir con las dosificaciones establecidas, además que un control en el tamaño de la partícula, porcentaje de absorción de humedad, densidad, porcentaje de absorción de agua e índice de cristalinidad son importantes por que determinan el comportamiento mecánico del concreto.	Dosificación	0.6%	Ficha Técnica	Razón
PE 2: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria a la resistencia a la tracción del concreto $f'c=210$ Kg/cm ² , Lima 2021?.	OE 2: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la tracción del concreto $f'c=210$ Kg/cm ² , Lima 2021.	HE 2: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento a la resistencia a la tracción del concreto $f'c=210$ Kg/cm ² , Lima 2021.					1.2%		
							1.8%		
PE 3: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria a la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210$ Kg/cm ² , Lima 2021?.	OE 3: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria a la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210$ Kg/cm ² , Lima 2021.	HE 3: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento a la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210$ Kg/cm ² , Lima 2021.				Propiedades físicas	Tamaño de la partícula	Flexómetro	
							porcentaje de absorción de humedad	Gravimetría	
PE 4: ¿Cómo influye la incorporación de fibras de zanahoria al asentamiento del concreto $f'c=210$ Kg/cm ² , Lima 2021?.	OE 4: Determinar cómo influyen la incorporación de las fibras de zanahoria al asentamiento del concreto $f'c=210$ Kg/cm ² , Lima 2021.	HE 4: La incorporación de fibras de zanahoria influyen de manera significativa en el mejoramiento del asentamiento del concreto $f'c=210$ Kg/cm ² , Lima 2021.	Porcentaje de absorción de agua	Gravimetría					
						Índice de cristalinidad	Difracción rayos x (XRD)		

Fuente: elaboración propia.



VELLA KARINA
VLLLEGAS FERNÁNDEZ
INGENIERA CIVIL
Reg. C.I.P. N° 115547

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I: DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: **Villegas Fernandez Velia karina**
 INSTITUCION DONDE LABORA: **J.E Construcciones Generales S.A**
 ESPECIALIDAD: **Ingeniero civil**
 TITULO: **Análisis de las propiedades mecánicas del concreto f'c= 210 Kg/cm2 usando fibras de zanahoria, Lima 2021.**
INSTRUMENTOS DE VALIDACION:
 VARIABLE DEPENDIENTE: **Resistencia a la compresión, tracción, flexión y consistencia. (Ensayo de rotura, ensayo por compresión diametral, Módulo de rotura, Asentamiento.)**
 VARIABLE INDEPENDIENTE: **Dosificación y propiedades físicas de zanahoria. (0.6%, 1.2%, 1.8%, Tamaño de la partícula, porcentaje de absorción de humedad, Densidad, Porcentaje de absorción de agua, Índice de cristalinidad.)**
 AUTORES DEL INSTRUMENTO: **Chagua Ventura, Lenin Arroyo (<https://orcid.org/0000-0001-8085-6797>).
 Gil Alania, Alex Eliseo (<https://orcid.org/0000-0002-1172-0834>).**

II: ASPECTOS DE VALIDACION

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactadas con lenguaje apropiado y libre ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre el variable: propiedades mecánicas del concreto f'c= 210 Kg/cm2 en toda sus dimensiones, indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación legal inherente a la variable propiedades mecánicas del concreto f'c= 210 Kg/cm2 usando fibras de zanahoria.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento refleja organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permita hacer diferencias en función alas 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 coherente con el tipo de investigación y responde a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.			X		
CONSISTENCIA	La información que se recoge 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 mecánicas del concreto f'c= 210 Kg/cm2 y fibras de zanahoria.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responde al propósito de la investigación, de desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento .			X		
PUNTAJE TOTAL						48

(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 valido ni aplicable)

III: OPINION DE APLICATIVIDAD

 *Aplicable*

 PROMEDIO DE VALORACIÓN **48 puntos**

**VELIA KARINA
 VILLEGAS FERNANDEZ
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP. N° 115547**

.....


**Firma y post del experto
 DNI: 40131773
 CEL: 985318890**

Lima 12 septiembre del 2021

Anexo 4: Recibo de pago

SERVICE LAB SISTEMA DE SERVICIOS Y ANALISIS QUIMICOS S.A.C. CAL. 22 MZA. E LOTE. 07 URB. VIPOL NARANJAL SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA		BOLETA DE VENTA ELECTRONICA RUC: 20602031889 EB01-190				
Fecha de Vencimiento : 12/10/2021 Fecha de Emisión : 11/10/2021 Señor(es) : ALEX ELISEO GIL ALANIA DNI : 42899894 Tipo de Moneda : SOLES Observación : FORMA DE PAGO: CONTADO						
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	ANALISIS EN MUESTRA DE RESIDUO ORGANICO	1340.50	0.00	1,581.79	0.00
Otros Cargos :						S/0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/1,581.79
SON: UN MIL QUINIENTOS OCHENTA Y UNO Y 79/100 SOLES						
(*) Sin impuestos.			Op. Gravada :		S/ 1,340.50	
(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.			Op. Exonerada :		S/ 0.00	
			Op. Inafecta :		S/ 0.00	
			ISC :		S/ 0.00	
			IGV :		S/ 241.29	
			ICBPER :		S/ 0.00	
			Otros Cargos :		S/ 0.00	
			Otros Tributos :		S/ 0.00	
			Monto de Redondeo :		S/ 0.00	
			Importe Total :		S/ 1,581.79	
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.						

Anexo 5: Resultados de los ensayos

 LAB SUELOS JCH S.A.C. LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código	---
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
		-	-
		Página	-

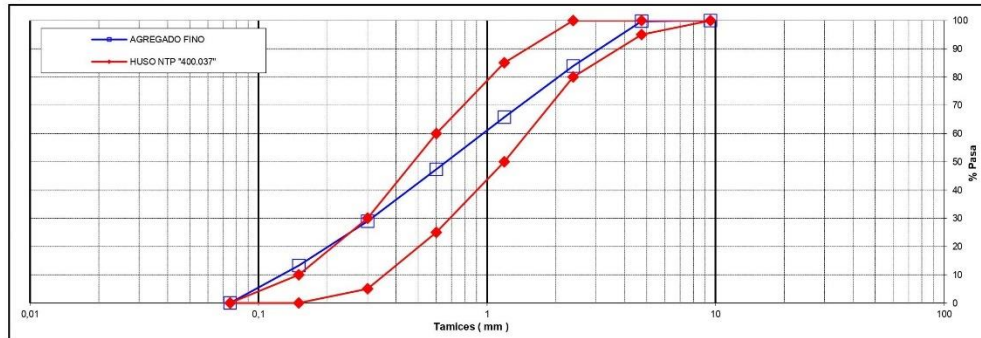
INFORME : JCH 21-194
SOLICITANTE : CHAGUA VENTURA LENIN ARROYO & GIL ALANIA ALEX ELISEO
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CNCRETO FC 210KG/CM2 USANDO FIBRA DE ZANAHORIA, LIMA 2021"
UBICACION : LIMA
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO FINO :

ARENA GRUESA procedente de la cantera
 Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.


A) ANALISIS GRANULOMETRICO Peso total (gr) 500,0

TAMIZ	W	%	% RET.	%	% PASA	
(Pulg)	(mm)	Pesos (gr)	RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP "400.037"
1"	25					
3/4"	19					
1/2"	12,5					
3/8"	9,5		0,0	0,0	100,0	100 - 100
N°4	4,75	1,1	0,2	0,2	99,8	95 - 100
N°8	2,38	79,5	15,9	16,1	83,9	80 - 100
N°16	1,19	90,5	18,1	34,2	65,8	50 - 85
N°30	0,6	92,2	18,4	52,7	47,3	25 - 60
N°50	0,3	92	18,4	71,1	28,9	5 - 30
N°100	0,15	78,6	15,7	86,8	13,2	0 - 10
FONDO		66,1	13,2	100,0	0,0	0 - 0

B) CURVA DE GRANULOMETRIA

C) PROPIEDAS FISICAS


Módulo de Fineza	2,61
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)	1.563
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)	1.803
Peso Específico	2,60
Contenido de Humedad (%)	2,4
Porcentaje de Absorción (%)	2,25




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L - Lima
 - Perú

E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC

 LAB SUELOS JCH S.A.C. LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código ---
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión 1
		Página ---

INFORME JCH 21-194
SOLICITANTE : CHAGUA VENTURA LENIN ARROYO & GIL ALANIA ALEX ELISEO
PROYECTO : "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CNCRETO FC 210KG/CM2 USANDO FIBRA DE ZANAHORIA, LIMA 2021"

UBICACIÓN : LIMA
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

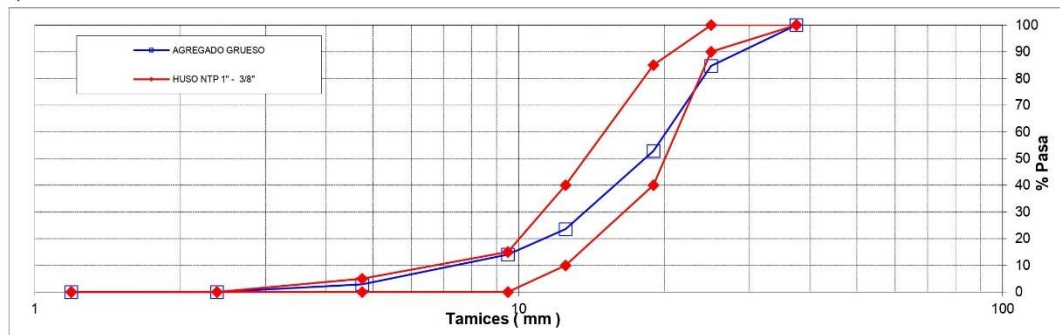
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GRUESO :

PIEDRA CHANCADA procedente de la cantera
 Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO Peso total (gr) 13425,0

TAMIZ		W	%	% RET.	%	% PASA
(Pulg)	(mm)	Pesos (gr)	RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP 1" - 3/8"
2 1/2"	63					
2"	50					
1 1/2"	37,5		0,0	0,0	100,0	100 - 100
1"	25	2050	15,3	15,3	84,7	90 - 100
3/4"	19	4279	31,9	47,1	52,9	40 - 85
1/2"	12,5	3932	29,3	76,4	23,6	10 - 40
3/8"	9,5	1284	9,6	86,0	14,0	0 - 15
N°4	4,75	1491	11,1	97,1	2,9	0 - 5
N°8	2,38	389	2,9	100,0	0,0	-
N°16	1,19	0	0,0	100,0	0,0	-
FONDO						


B) CURVA DE GRANULOMETRIA




C) PROPIEDAS FISICAS

Tamaño Nominal Máximo	1"
Módulo de Fineza	7,30
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)	1.527
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)	1.686
Peso Específico	2,74
Contenido de Humedad (%)	0,40
Porcentaje de Absorción (%)	0,64




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C. RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L. -
 Lima - Perú
 E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC

 LAB SUELOS JCH S.A.C. LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código ---
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión 1 Fecha 07/06/21 Página ---

INFORME JCH 21-194
SOLICITANTE : Alex Gil Alania & Chagua ventura lenin arroyo
 : Influencia de las fibras de zanahoria en las propiedades mecanicas del concreto lima 2021
PROYECTO
UBICACION : Lima
FECHA : Octubre del 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

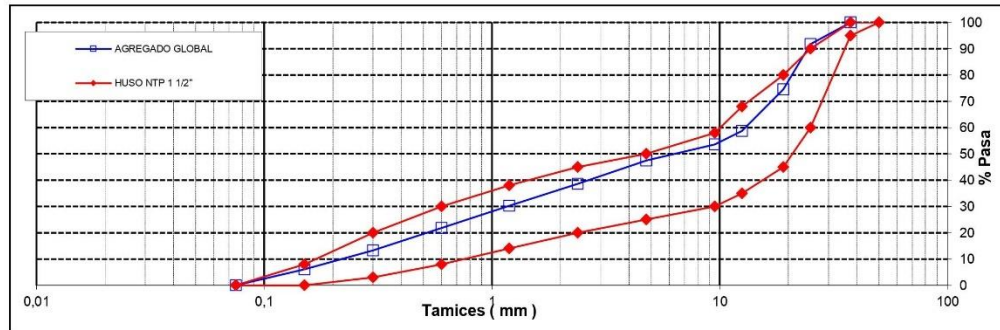
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GLOBAL :

Combinación de ARENA GRUESA procedente de la cantera
 y PIEDRA CHANCADA procedente de la cantera
 Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA HUSO NTP 1 1/2"
(Pulg)	(mm)				
2 1/2"	63				
2"	50				100 - 100
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0	95 - 100
1"	25	8,2	8,2	91,8	60 - 90
3/4"	19	17,2	25,5	74,5	45 - 80
1/2"	12,5	15,8	41,3	58,7	35 - 68
3/8"	9,5	5,2	46,4	53,6	30 - 58
N°4	4,75	6,1	52,5	47,5	25 - 50
N°8	2,38	8,9	61,4	38,6	20 - 45
N°16	1,19	8,3	69,7	30,3	14 - 38
N°30	0,60	8,5	78,2	21,8	8 - 30
N°50	0,30	8,5	86,7	13,3	3 - 20
N°100	0,15	7,2	93,9	6,1	0 - 8
FONDO		6,1	100,0	0,0	0 - 0

B) CURVA DE GRANULOMETRIA



C) PROPIEDAS FISICAS


Tamaño Nominal Máximo	1"
Módulo de Finura	5,14
% Agregado grueso	54%
% Agregado fino	46%




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L. -
 Lima - Perú

E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC

 LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código : D-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : -

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM C566, NTP 339.185**

INFORME N° : JCH 21-194
SOLICITANTE : Alex Gil Alania & Chagua ventura lenin arroyo
PROYECTO : Influencia de las fibras de zanahoria en las propiedades mecanicas del concreto lima 2021

UBICACIÓN : Lima

FECHA : Octubre del 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera	: -		
Calicata	: -		
Muestra	: -		
Prof. (m)	: -	Fecha de Recepción	: 12/10/21
Progresiva	: -	Fecha de Ejecución	: 13/10/21
Coordenadas	: -		

Recipiente N°		ARENA	PIEDRA
Peso de suelo humedo + tara	g	513,7	3523,0
Peso de suelo seco + tara	g	502,3	3509,9
Peso de tara	g	36,6	202,3
Peso de agua	g	11,4	13,1
Peso de suelo seco	g	465,7	3307,6
Contenido de agua	%	2,44	0,40
Contenido de Humedad (%)		2,44	0,40

Observacion : El uso de esta información es exclusiva del solicitante


Realizado por Tec. J.Ch


Equipos Usados

Bal-TAJ4001-N°1

Hor-01-jch




**JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667**

	FORMULARIO	Código : C-10
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 2 Fecha : - Página : 1 de 1

**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
ASTM C-29 MTC E-203**

Informe : JCH 21-194
Solicitante : Alex Gil Alania & Chagua ventura lenin arroyo
Proyecto : Influencia de las fibras de zanahoria en las propiedades mecanicas del concreto lima 2021

Ubicación : Lima

Fecha : Octubre del 2021

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Canteras : - Progresiva : -
 Calicata : - Cordenadas : -
 Muestra : Arena
 Prof. (m.) : -

Peso Unitario Varillado (gr/cm³) : **1,803**
 Peso Unitario Suelto (gr/cm³) : **1,563**
 Peso del molde (gr) : 1070
 Volumen molde (cm³) : 2875


	P.U.C. (gr)	Densidades (gr/cm ³)
Peso de Molde+Agregado (gr)	6241	1,799
Peso de Molde+Agregado (gr)	6268	1,808
Peso de Molde+Agregado (gr)	6248	1,801
	P.U.S. (gr)	Densidades (gr/cm ³)
Peso de Molde+Agregado (gr)	5586	1,571
Peso de Molde+Agregado (gr)	5580	1,569
Peso de Molde+Agregado (gr)	5522	1,549

Nota.- La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.
 Ejecución : Tec. J.CH

Equipos Usados
Bal-R31P30-Nº6




**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667**

	FORMULARIO	Código : C-09
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO
ASTM C-29 - NTP 400.017 - MTC E-203

Informe : JCH 21-194
 Solicitante : Alex Gil Alania & Chagua ventura lenin arroyo
 Proyecto : Influencia de las fibras de zanahoria en las propiedades mecanicas del concreto lima 2021
 Ubicación : Lima
 Fecha : Octubre del 2021

Cantera : - Progresiva : -
 Calicata : - Coordenadas : -
 Muestra : Piedra
 Prof. (m.) : -

Peso Unitario Varillado (gr/cm³) : 1,686
 Peso Unitario Suelto (gr/cm³) : 1,527
 Peso del molde (gr) : 2252
 Volumen molde (cm³) : 9113,0


	P.U.C. (gr)	Densidades (gr/cm ³)
Peso de Molde+Agregado (gr)	17620	1,686
Peso de Molde+Agregado (gr)	17587	1,683
Peso de Molde+Agregado (gr)	17633	1,688
	P.U.S. (gr)	Densidades (gr/cm ³)
Peso de Molde+Agregado (gr)	16045	1,514
Peso de Molde+Agregado (gr)	16282	1,540
Peso de Molde+Agregado (gr)	16167	1,527

Nota.- La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.
 Ejecución : Tec. J.CH

Equipos Usados
Bal-R31P30-N°6



Javier Francisco Ulloa Clavijo
 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

 LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código : CFE-12
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisió : 1
		Fecha : -
		Página : ---

INFORME : **JCH 21-194**
SOLICITANTE : **CHAGUA VENTURA LENIN ARROYO & GIL ALANIA ALEX ELISEO**
PROYECTO : **"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CNCRETO FC 210KG/CM2 USANDO FIBRA DE ZANAHORIA, LIMA 2021"**
UBICACIÓN : **LIMA**
FECHA : **NOVIEMBRE DEL 2021**
ASUNTO : **Diseño de mezcla FINAL f'c = 210 Kg/cm²**

2,0	DISEÑO DE MEZCLAS FINAL (f'c = 210 Kg/cm²) CEMENTO SOL tipo I
	Muestra : Natural
2,1	CARACTERISTICAS GENERALES
	Denominación f'c = 210 Kg/cm ²
	Asentamiento 3" - 4" (7,7cm)
	Relación a / c de diseño 0,55
	Relación a / c de obra 0,56
	Proporciones de diseño 1,0 : 2,27 : 2,83
	Proporciones de obra 1,0 : 2,32 : 2,84
2,2	CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA
	Cemento 355 Kg.
	Arena 823 Kg.
	Piedra 1006 Kg.
	Agua 197 lt.
	Densidad 2381 kg/m ³
2,3	CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA
	Cemento 42,5 Kg.
	Arena 98,7 Kg.
	Piedra 120,6 Kg.
	Agua 23,7 lt/bolsa
2,4	PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN
	Proporciones 1,0 : 2,21 : 2,76
	Agua 23,7 lt/bolsa


NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.




JAVIER FRANCISCO
LILLO CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L - Lima - Perú

E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC

 LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código : CFE-12
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1 Fecha : - Página : ---

INFORME : JCH 21-194
SOLICITANTE : CHAGUA VENTURA LENIN ARROYO & GIL ALANIA ALEX ELISEO
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CNCRETO FC 210KG/CM2 USANDO FIBRA DE ZANAHORIA, LIMA 2021"
UBICACIÓN : LIMA
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla FINAL $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

3,0 DISEÑO DE MEZCLAS FINAL ($f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$) CEMENTO SOL tipo I

Muestra : 0,60%

3,1 CARACTERISTICAS GENERALES

Denominación	.....	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Asentamiento	.....	3" - 4" (8,25cm)
Relación a / c de diseño	.....	0,55
Relación a / c de obra	.....	0,55
Proporciones de diseño	.....	1.0 : 2,26 : 2,79
Proporciones de obra	.....	1.0 : 2,31 : 2,81
Aditivo Fibra Zanahoria	.....	255,00 gr por bolsa de cemento

3,2 CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA

Cemento	.....	353 Kg.
Arena	.....	825 Kg.
Piedra	.....	1000 Kg.
Agua	.....	197 lt.
Aditivo Fibra Zanahoria	.....	2,14 Kg.
Densidad	.....	2376 kg/m ³

3,3 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA

Cemento	.....	42,5 Kg.
Arena	.....	98,3 Kg.
Piedra	.....	119,2 Kg.
Agua	.....	23,5 lt/bolsa
Aditivo Fibra Zanahoria	.....	0,2550 Kg.

3,4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN


Proporciones	.....	1.0 : 2,20 : 2,73
Agua	.....	23,5 lt/bolsa
Aditivo Fibra Zanahoria	.....	255,00 gr por bolsa de cemento

NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L - Lima - Perú
 E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC

 LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código : CFE-12
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisió : 1 Fecha : - Página : ---

INFORME : JCH 21-194
SOLICITANTE : CHAGUA VENTURA LENIN ARROYO & GIL ALANIA ALEX ELISEO
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CNCRETO FC 210KG/CM2 USANDO FIBRA DE ZANAHORIA, LIMA 2021"
UBICACIÓN : LIMA
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla FINAL f'c = 210 Kg/cm²


2,0	DISEÑO DE MEZCLAS FINAL (f'c = 210 Kg/cm²) CEMENTO SOL tipo I
	Muestra : 1,20%
2,1	CARACTERISTICAS GENERALES
	Denominación f'c = 210 Kg/cm ²
	Asentamiento 3" - 4" (9,2cm)
	Relación a / c de diseño 0,55
	Relación a / c de obra 0,55
	Proporciones de diseño 1.0 : 2,21 : 2,74
	Proporciones de obra 1.0 : 2,26 : 2,75
	Aditivo Fibra Zanahoria 510,00 gr por bolsa de cemento
2,2	CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA
	Cemento 352 Kg.
	Arena 815 Kg.
	Piedra 989 Kg.
	Agua 199 lt.
	Aditivo Fibra Zanahoria 4,25 Kg.
	Densidad 2359 kg/m ³
2,3	CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA
	Cemento 42,5 Kg.
	Arena 96,3 Kg.
	Piedra 116,7 Kg.
	Agua 23,5 lt/bolsa
	Aditivo Fibra Zanahoria 0,5100 Kg.
2,4	PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN
	Proporciones 1.0 : 2,16 : 2,68
	Agua 23,5 lt/bolsa
	Aditivo Fibra Zanahoria 510,00 gr por bolsa de cemento

NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L - Lima - Perú
 E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC

 LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código : CFE-12
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : ---

INFORME : JCH 21-194
SOLICITANTE : CHAGUA VENTURA LENIN ARROYO & GIL ALANIA ALEX ELISEO
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO FC 210KG/CM2 USANDO FIBRA DE ZANAHORIA, LIMA 2021"
UBICACIÓN : LIMA
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021
ASUNTO : Diseño de mezcla FINAL $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

3,0 DISEÑO DE MEZCLAS FINAL ($f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$) CEMENTO SOL tipo I

3,1 Muestra : 1,80% CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación	.....	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Asentamiento	.....	4" - 6" (11,0 cm)
Relación a / c de diseño	.....	0,55
Relación a / c de obra	.....	0,55
Proporciones de diseño	.....	1.0 : 2,19 : 2,71
Proporciones de obra	.....	1.0 : 2,25 : 2,73
Aditivo Fibra Zanahoria	.....	765,00 gr por bolsa de cemento

3,2 CANTIDAD DE MATERIAL POR m^3 DE CONCRETO EN OBRA

Cemento	.....	350 Kg.
Arena	.....	813 Kg.
Piedra	.....	986 Kg.
Agua	.....	200 lt.
Aditivo Fibra Zanahoria	.....	6,51 Kg.
Densidad	.....	2356 kg/m^3

3,3 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA

Cemento	.....	42,5 Kg.
Arena	.....	95,5 Kg.
Piedra	.....	115,8 Kg.
Agua	.....	23,5 lt/bolsa
Aditivo Fibra Zanahoria	.....	0,7650 Kg.


3,4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN

Proporciones	.....	1.0 : 2,14 : 2,66
Agua	.....	23,5 lt/bolsa
Aditivo Fibra Zanahoria	.....	765,00 gr por bolsa de cemento

NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

 LABORATORIO GEOTECNICO	REGISTRO	Código : CFE-01 Revisión : 1
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	-
		Página : 1 de 1

**MÉTODO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO ENDURECIDO
NTP 339.034-11 / ASTM C39-07**

INFORME JCH 21-194
Solicitante CHAGUA VENTURA LENIN ARROYO & GIL ALANIA ALEX ELISEO
Proyecto "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CNCRETO FC 210KG/CM2 USANDO FIBRA DE ZANAHORIA, LIMA 2021"
Ubicación LIMA

Muestra Fibra de Zanahoria

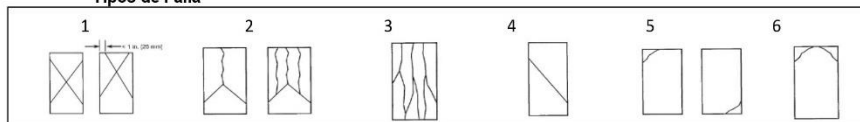
Fecha Rotura (3D) 16/10/2021
Fecha Rotura (7D) 20/10/2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	EDAD días	DIÁMETRO mm	FUERZA MÁXIMA KN	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	TIPO FALLA
0,55	13/10/2021	3	101,5	133,41	80,91	168	2
0,55	13/10/2021	3	101,1	132,56	80,20	168	1
0,55	13/10/2021	3	101,9	137,86	81,47	172	2
0,55+0,6%	13/10/2021	3	101,8	131,94	81,39	165	2
0,55+0,6%	13/10/2021	3	101,7	142,71	81,15	179	2
0,55+0,6%	13/10/2021	3	102,0	139,54	81,71	174	2
0,55+1,2%	13/10/2021	3	101,4	146,10	80,75	184	2
0,55+1,2%	13/10/2021	3	101,7	139,00	81,23	174	5
0,55+1,2%	13/10/2021	3	101,0	133,35	80,12	170	6
0,55+1,8%	13/10/2021	3	101,4	105,67	80,67	134	3
0,55+1,8%	13/10/2021	3	101,7	110,94	81,15	139	2
0,55+1,8%	13/10/2021	3	102,4	111,41	82,35	138	3
0,55	13/10/2021	7	101,7	193,00	81,15	242	2
0,55	13/10/2021	7	101,9	164,12	81,47	205	5
0,55	13/10/2021	7	101,0	163,54	80,12	208	2
0,55+0,6%	13/10/2021	7	102,1	185,16	81,79	231	1
0,55+0,6%	13/10/2021	7	101,8	188,50	81,31	236	3
0,55+0,6%	13/10/2021	7	102,0	188,09	81,71	235	1
0,55+1,2%	13/10/2021	7	101,0	192,80	80,04	246	1
0,55+1,2%	13/10/2021	7	101,6	197,23	81,07	248	2
0,55+1,2%	13/10/2021	7	101,6	205,47	80,99	259	3
0,55+1,8%	13/10/2021	7	101,6	170,46	81,07	214	1
0,55+1,8%	13/10/2021	7	102,0	173,74	81,63	217	2
0,55+1,8%	13/10/2021	7	102,1	164,69	81,87	205	2

Consideraciones :

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- Las probetas fueron remoldeados por el solicitante
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de Neopreno

Tipos de Falla



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

 LAB SUELOS JCH S.A.C. LABORATORIO GEOTECNICO	REGISTRO	Código : CFE-01 Revisión : 1
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	-
		Página : 1 de 1

**MÉTODO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO ENDURECIDO
NTP 339.034-11 / ASTM C39-07**

INFORME JCH 21-194
Solicitante CHAGUA VENTURA LENIN ARROYO & GIL ALANIA ALEX ELISEO
Proyecto "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CNCRETO FC 210KG/CM2 USANDO FIBRA DE ZANAHORIA, LIMA 2021"
Ubicación LIMA

Muestra Fibra de Zanahoria

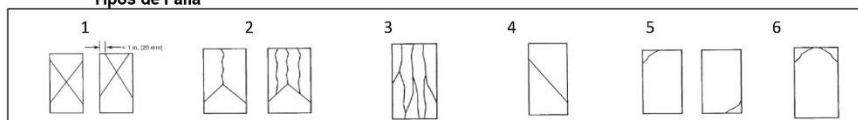
Fecha Rotura (14D) 27/10/2021
Fecha Rotura (28D) 10/11/2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	EDAD dias	DIÁMETRO mm	FUERZA MÁXIMA KN	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	TIPO FALLA
0,55	13/10/2021	14	102,4	199,34	82,27	247	3
0,55	13/10/2021	14	102,2	205,90	81,95	256	1
0,55	13/10/2021	14	101,5	209,30	80,91	264	1
0,55+0,6%	13/10/2021	14	100,9	213,80	79,88	273	1
0,55+0,6%	13/10/2021	14	102,9	217,60	83,16	267	2
0,55+0,6%	13/10/2021	14	100,9	207,21	79,96	264	2
0,55+1,2%	13/10/2021	14	102,3	213,00	82,11	264	1
0,55+1,2%	13/10/2021	14	102,2	233,00	82,03	290	2
0,55+1,2%	13/10/2021	14	101,7	224,20	81,23	281	2
0,55+1,8%	13/10/2021	14	101,4	191,54	80,67	242	1
0,55+1,8%	13/10/2021	14	101,6	195,98	81,07	246	2
0,55+1,8%	13/10/2021	14	101,8	194,18	81,31	243	3
0,55	13/10/2021	28	101,5	223,50	80,91	282	2
0,55	13/10/2021	28	101,3	221,00	80,52	280	2
0,55	13/10/2021	28	101,0	219,00	80,12	279	2
0,55+0,6%	13/10/2021	28	102,5	235,00	82,44	291	1
0,55+0,6%	13/10/2021	28	102,3	245,00	82,19	304	2
0,55+0,6%	13/10/2021	28	102,1	238,80	81,87	297	2
0,55+1,2%	13/10/2021	28	101,4	253,90	80,67	321	2
0,55+1,2%	13/10/2021	28	102,7	260,00	82,84	320	2
0,55+1,2%	13/10/2021	28	102,3	252,80	82,11	314	2
0,55+1,8%	13/10/2021	28	102,2	228,40	81,95	284	2
0,55+1,8%	13/10/2021	28	103,1	222,40	83,40	272	2
0,55+1,8%	13/10/2021	28	102,3	210,24	82,19	261	2


Consideraciones :

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- Las probetas fueron remodeladas por el solicitante
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de Neopreno

Tipos de Falla



Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

 LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMATO	Código	CFE-10
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	1 de 1

Informe : JCH-21-194
Solicitante : CHAGUA VENTURA LENIN ARROYO & GIL ALANIA ALEX ELISEO
Proyecto : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO FC 210KG/CM2 USANDO FIBRA DE ZANAHORIA, LIMA 2021"

Ubicación : LIMA **Fecha de ensayo** 16/10/2021
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Prismas de concreto endurecido
F'c de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN ESPECIMÉN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	b (cm)	h (cm)	L (cm)	Lo (cm)	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA
VIGA A/C 0,55 DISEÑO NATURAL	13/10/2021	16/10/2021	3 días	15,1	15,1	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	26 kg/cm2
VIGA A/C 0,55DISEÑO NATURAL	13/10/2021	16/10/2021	3 días	15,2	15,2	51,2	45,0	TERCIO CENTRAL	26 kg/cm2
VIGA A/C 0,55Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	16/10/2021	3 días	15,1	15,2	51,1	45,0	TERCIO CENTRAL	29 kg/cm2
VIGA A/C 0,55Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	16/10/2021	3 días	15,1	15,2	51,2	45,0	TERCIO CENTRAL	31 kg/cm2
VIGA A/C 0,55Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	16/10/2021	3 días	15,1	15,2	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	26 kg/cm2
VIGA A/C 0,55Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	16/10/2021	3 días	15,1	15,2	51,2	45,0	TERCIO CENTRAL	23 kg/cm2
VIGA A/C 0,55Fibra de Zanahoria 1,80%	00/01/1900	00/01/1900	3 días	15,1	15,2	51,3	45,0	TERCIO CENTRAL	24 kg/cm2
VIGA A/C 0,55Fibra de Zanahoria 1,80%	13/10/2021	16/10/2021	3 días	15,1	15,2	51,2	45,0	TERCIO CENTRAL	23 kg/cm2

Equipos Usados
 Maquina de Compresión


Ejecutado por: L.NR

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo




**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667**

 LABORATORIO GEOTECNICO	FORMATO	Código	CFE-10
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	1 de 1

Informe : JCH-21-194
Solicitante : CHAGUA VENTURA LENIN ARROYO & GIL ALANIA ALEX ELISEO
Proyecto : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO FC 210KG/CM2 USANDO FIBRA DE ZANAHORIA, LIMA 2021"

Ubicación : LIMA **Fecha de ensayo** 20/10/2021
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Prismas de concreto endurecido
F'c de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN ESPECIMÉN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	b (cm)	h (cm)	L (cm)	Lo (cm)	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA
VIGA A/C 0,55 DISEÑO NATURAL	13/10/2021	20/10/2021	7 días	15,0	15,2	51,5	45,0	TERCIO CENTRAL	27 kg/cm2
VIGA A/C 0,55 DISEÑO NATURAL	13/10/2021	20/10/2021	7 días	15,1	15,1	51,2	45,0	TERCIO CENTRAL	28 kg/cm2
VIGA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	20/10/2021	7 días	15,0	15,1	51,3	45,0	TERCIO CENTRAL	31 kg/cm2
VIGA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	20/10/2021	7 días	15,0	15,1	51,2	45,0	TERCIO CENTRAL	32 kg/cm2
VIGA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	20/10/2021	7 días	15,2	15,1	51,4	45,0	TERCIO CENTRAL	26 kg/cm2
VIGA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	20/10/2021	7 días	15,1	15,2	51,2	45,0	TERCIO CENTRAL	27 kg/cm2
VIGA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,80%	00/01/1900	00/01/1900	7 días	15,0	15,1	51,3	45,0	TERCIO CENTRAL	27 kg/cm2
VIGA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,80%	13/10/2021	20/10/2021	7 días	15,1	15,2	51,2	45,0	TERCIO CENTRAL	27 kg/cm2

Equipos Usados
 Máquina de Compresión


Ejecutado por : L.NR

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo




JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

 LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMATO	Código	CFE-10
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	1 de 1

Informe : JCH-21-194
Solicitante : CHAGUA VENTURA LENIN ARROYO & GIL ALANIA ALEX ELISEO
Proyecto : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO FC 210KG/CM2 USANDO FIBRA DE ZANAHORIA, LIMA 2021"

Ubicación : LIMA **Fecha de ensayo** 27/10/2021
Fecha : OCTUBRE DEL 2021

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Prismas de concreto endurecido
F'c de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN ESPECIMÉN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	b (cm)	h (cm)	L (cm)	Lo (cm)	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA
VIGA A/C 0,55 DISEÑO NATURAL	13/10/2021	27/10/2021	14 días	15,0	15,0	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	29 kg/cm2
VIGA A/C 0,55DISEÑO NATURAL	13/10/2021	27/10/2021	14 días	15,0	15,1	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	28 kg/cm2
VIGA A/C 0,55Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	27/10/2021	14 días	15,1	15,1	51,2	45,0	TERCIO CENTRAL	31 kg/cm2
VIGA A/C 0,55Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	27/10/2021	14 días	15,2	15,1	51,3	45,0	TERCIO CENTRAL	32 kg/cm2
VIGA A/C 0,55Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	27/10/2021	14 días	15,0	15,1	51,5	45,0	TERCIO CENTRAL	30 kg/cm2
VIGA A/C 0,55Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	27/10/2021	14 días	15,1	15,0	51,2	45,0	TERCIO CENTRAL	26 kg/cm2
VIGA A/C 0,55Fibra de Zanahoria 1,80%	00/01/1900	00/01/1900	14 días	15,1	15,1	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	30 kg/cm2
VIGA A/C 0,55Fibra de Zanahoria 1,80%	13/10/2021	27/10/2021	14 días	15,1	15,0	51,2	45,0	TERCIO CENTRAL	26 kg/cm2

Equipos Usados
 Maquina de Compresión


Ejecutado por : LNR

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo




**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667**

 LABORATORIO GEOTECNICO	FORMATO	Código	CFE-10
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

Informe	:	JCH-21-194		
Solicitante	:	CHAGUA VENTURA LENIN ARROYO & GIL ALANIA ALEX ELISEO		
Proyecto	:	"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO FC 210KG/CM2 USANDO FIBRA DE ZANAHORIA, LIMA 2021"		
Ubicación	:	LIMA	Fecha de ensayo	10/11/2021
Fecha	:	NOVIEMBRE DEL 2021		

Tipo de muestra	:	Concreto endurecido
Presentación	:	Prismas de concreto endurecido
F'c de diseño	:	210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN ESPECIMÉN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	b (cm)	h (cm)	L (cm)	Lo (cm)	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA
VIGA A/C 0,55 DISEÑO NATURAL	13/10/2021	10/11/2021	28 días	15,1	15,0	51,3	45,0	TERCIO CENTRAL	30 kg/cm2
VIGA A/C 0,55/DISEÑO NATURAL	13/10/2021	10/11/2021	28 días	15,1	15,0	51,5	45,0	TERCIO CENTRAL	30 kg/cm2
VIGA A/C 0,55Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	10/11/2021	28 días	15,1	15,2	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	33 kg/cm2
VIGA A/C 0,55Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	10/11/2021	28 días	15,2	15,0	51,0	45,0	TERCIO CENTRAL	32 kg/cm2
VIGA A/C 0,55Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	10/11/2021	28 días	15,1	15,1	51,2	45,0	TERCIO CENTRAL	31 kg/cm2
VIGA A/C 0,55Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	10/11/2021	28 días	15,1	15,1	51,1	45,0	TERCIO CENTRAL	29 kg/cm2
VIGA A/C 0,55Fibra de Zanahoria 1,80%	00/01/1900	00/01/1900	28 días	15,0	15,1	51,5	45,0	TERCIO CENTRAL	30 kg/cm2
VIGA A/C 0,55Fibra de Zanahoria 1,80%	13/10/2021	10/11/2021	28 días	15,1	15,1	51,1	45,0	TERCIO CENTRAL	29 kg/cm2

Equipos Usados
Maquina de Compresión


Ejecutado por: LNR

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo




**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667**

	INFORME	Código	CF-16
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

Informe : JCH 21-194
 Solicitante : CHAGUA VENTURA LENIN ARROYO & GIL ALANIA ALEX ELISEO
 Proyecto : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO FC 210KG/CM2 USANDO FIBRA DE ZANAHORIA, LIMA 2021"
 Ubicación : Lima
 Fecha : Octubre del 2021

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Especímenes cilíndricos 4" x 8"
 F'c de diseño : 210 kg/cm2

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C496/C496M-17

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (KN)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
PROBETA A/C 0,55 DISEÑO NATURAL	13/10/2021	16/10/2021	3 días	20,4	10,11	5086	49,90	15,7 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 DISEÑO NATURAL	13/10/2021	16/10/2021	3 días	20,4	10,15	5567	54,62	17,1 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 DISEÑO NATURAL	13/10/2021	16/10/2021	3 días	20,31	10,07	5744	56,35	17,9 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	16/10/2021	3 días	20,4	10,25	5474	53,70	16,7 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	16/10/2021	3 días	20,52	10,15	6629	65,03	20,3 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	16/10/2021	3 días	20,61	10,1	6045	59,31	18,5 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	16/10/2021	3 días	20,35	10,32	5828	57,18	17,7 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	16/10/2021	3 días	20,2	10,12	5737	56,28	17,9 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	16/10/2021	3 días	20,23	10,15	5838	57,27	18,1 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,80%	13/10/2021	16/10/2021	3 días	20,36	10,15	5946	58,33	18,3 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,80%	13/10/2021	16/10/2021	3 días	20,51	10,23	5409	53,07	16,4 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,80%	13/10/2021	16/10/2021	3 días	20,6	10,16	4821	47,30	14,7 kg/cm2


OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Equipos Usados
Prensa Uniaxial
Pie de rey




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

	INFORME	Código	CF-16
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

Informe : JCH 21-194
 Solicitante : CHAGUA VENTURA LENIN ARROYO & GIL ALANIA ALEX ELISEO

Proyecto : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO FC 210KG/CM2 USANDO FIBRA DE ZANAHORIA, LIMA 2021"

Ubicación : Lima
 Fecha : Octubre del 2021

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Especímenes cilíndricos 4" x 8"
 F'c de diseño : 210 kg/cm2

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
 ASTM C496/C496M-17**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (KN)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
PROBETA A/C 0,55 DISEÑO NATURAL	13/10/2021	20/10/2021	7 días	20,38	10,1	6574	64,50	20,3 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 DISEÑO NATURAL	13/10/2021	20/10/2021	7 días	20,1	10,3	6896	67,65	21,2 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 DISEÑO NATURAL	13/10/2021	20/10/2021	7 días	20,19	10,23	7569	74,26	23,3 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	20/10/2021	7 días	20,53	10,11	7696	75,50	23,6 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	20/10/2021	7 días	20,61	10,21	8555	83,93	25,9 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	20/10/2021	7 días	20,61	10,2	8181	80,26	24,8 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	20/10/2021	7 días	20,43	10,3	8776	86,10	26,6 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	20/10/2021	7 días	20,25	10,19	6931	68,00	21,4 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	20/10/2021	7 días	20,3	10,13	7768	76,21	24,0 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,80%	13/10/2021	20/10/2021	7 días	20,6	10,12	7716	75,70	23,6 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,80%	13/10/2021	20/10/2021	7 días	20,62	10,1	7563	74,20	23,1 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,80%	13/10/2021	20/10/2021	7 días	20,4	10,18	6791	66,62	20,8 kg/cm2


OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Equipos Usados
Prensa Uniaxial
Pie de rey




**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667**

	INFORME	Código	CF-16
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

Informe	: JCH 21-194
Solicitante	: CHAGUA VENTURA LENIN ARROYO & GIL ALANIA ALEX ELISEO
Proyecto	: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO FC 210KG/CM2 USANDO FIBRA DE ZANAHORIA, LIMA 2021"
Ubicación	: Lima
Fecha	: Octubre del 2021
<hr/>	
Tipo de muestra	: Concreto endurecido
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"
F'c de diseño	: 210 kg/cm2

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C496/C496M-17**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (KN)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
PROBETA A/C 0,55 DISEÑO NATURAL	13/10/2021	27/10/2021	14 días	20,39	10,05	7522	73,80	23,4 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 DISEÑO NATURAL	13/10/2021	27/10/2021	14 días	20,28	10,19	7951	78,00	24,5 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 DISEÑO NATURAL	13/10/2021	27/10/2021	14 días	20,5	10,1	7932	77,82	24,4 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	27/10/2021	14 días	20,61	10,15	9031	88,60	27,5 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	27/10/2021	14 días	20,67	10,15	8641	84,77	26,2 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	27/10/2021	14 días	20,53	10,17	8613	84,50	26,3 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	27/10/2021	14 días	20,42	10,29	10153	99,61	30,8 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	27/10/2021	14 días	20,45	10,18	8979	88,09	27,5 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	27/10/2021	14 días	20,33	10,38	10034	98,44	30,3 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,80%	13/10/2021	27/10/2021	14 días	20,62	10,25	8871	87,03	26,7 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,80%	13/10/2021	27/10/2021	14 días	20,52	10,15	7914	77,64	24,2 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,80%	13/10/2021	27/10/2021	14 días	20,6	10,2	8154	80,00	24,7 kg/cm2


OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Equipos Usados
Prensa Uniaxial
Pie de rey




**JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667**

	INFORME	Código	CF-16
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1
Informe	: JCH 21-194		
Solicitante	: CHAGUA VENTURA LENIN ARROYO & GIL ALANIA ALEX ELISEO		
Proyecto	: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO FC 210KG/CM2 USANDO FIBRA DE ZANAHORIA, LIMA 2021"		
Ubicación	: Lima		
Fecha	: Noviembre del 2021		
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"		
F'c de diseño	: 210 kg/cm2		

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C496/C496M-17**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (KN)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
PROBETA A/C 0,55 DISEÑO NATURAL	13/10/2021	10/11/2021	28 días	20,28	10,18	8113	79,59	25,0 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 DISEÑO NATURAL	13/10/2021	10/11/2021	28 días	20,28	10,09	8124	79,70	25,3 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 DISEÑO NATURAL	13/10/2021	10/11/2021	28 días	20,38	10,09	8229	80,73	25,5 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	10/11/2021	28 días	20,69	10,3	9041	88,70	27,0 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	10/11/2021	28 días	20,74	10,24	9225	90,50	27,7 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 0,60%	13/10/2021	10/11/2021	28 días	20,56	10,22	8990	88,20	27,2 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	10/11/2021	28 días	20,46	10,18	9839	96,53	30,1 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	10/11/2021	28 días	20,43	10,05	10184	99,91	31,6 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,20%	13/10/2021	10/11/2021	28 días	20,46	10,15	10084	98,93	30,9 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,80%	13/10/2021	10/11/2021	28 días	20,59	10,25	9121	89,48	27,5 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,80%	13/10/2021	10/11/2021	28 días	20,84	10,25	8511	83,50	25,4 kg/cm2
PROBETA A/C 0,55 Fibra de Zanahoria 1,80%	13/10/2021	10/11/2021	28 días	20,52	10,21	8684	85,20	26,4 kg/cm2

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Equipos Usados
Prensa Uniaxial
Pie de rey




**JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667**

INFORME DE ENSAYO IE-131021-05

1. DATOS DEL CLIENTE

- 1.1 Cliente : CHAGUA VENTURA, LENIN ARROYO / GIL ALANIA, ALEX ELISEO
1.2 RUC/DNI : 42899894
1.3 Proyecto : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, USANDO FIBRAS DE ZANAHORIA, LIMA 2021.

2. FECHAS

- 2.1 Inicio de Ensayos : 18 de Octubre de 2021
2.2 Fin de Ensayos : 25 de Octubre de 2021
2.3 Emisión de informe : 26 de Octubre de 2021

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

- 3.1 Temperatura : 20.1 °C
3.2 Humedad Relativa : 54 %

4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA

- 4.1 Ensayo solicitado y método de ensayo : Densidad / Gravimetría
Porcentaje de absorción de agua / Gravimetría
Porcentaje de humedad / Gravimetría
Determinación de Cristalinidad / Gravimetría
Extracción de Solubles, Lignina, Celulosa, Holocelulosa, Hemicelulosa / NREL/TP-510-42619, TAPPI T-222, Kurschner y Hoffer, ASTM D1104

5. DATOS DE LAS MUESTRA ANALIZADAS

- 5.1 Muestra S-2622
Código de Muestra : S-2622
Tipo de Muestra : Residuo Orgánico
Descripción : Fibra de Zanahoria
Estado : Sólido
Presentación : Pulverizado



- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.



DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

6. RESULTADOS
6.1. RESULTADOS OBTENIDOS
Tabla N°2: Resultados de análisis fisicoquímicos

Parámetro	Metodología	UNIDAD	Resultado
Densidad	Gravimetría	g/mL	0.69
Porcentaje de absorción de agua*	Gravimetría	%	460.18
Porcentaje de humedad	Gravimetría	%	90.22
Determinación de Cristalinidad	Difracción de Rayos X	%	64.5

(*) Muestra previamente seca a 40°C

Tabla N°3: Resultados de Composición General

Parámetro	Metodología	UNIDAD	Resultado
Extracción de Solubles, %	NREL/TP-510-42619	%	62.57
Lignina, %	TAPPI T-222	%	4.08
Celulosa, %	Kurschner y Hoffer	%	23.02
Hemicelulosa %	ASTM D1104	%	73.18
Holocelulosa, %	ASTM D1104	%	50.16

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.


 Laboratorio de ensayo e investigación

FIN DE DOCUMENTO

 DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
 QUÍMICO
 CQP. 1337

ANEXO N°1: IMÁGENES ASOCIADAS



Imagen N°1: Muestra Seca



Imagen N°2: Lignina

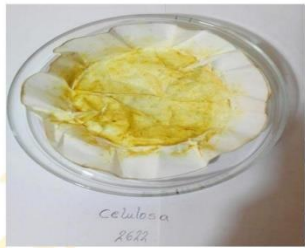


Imagen N°3: Celulosa

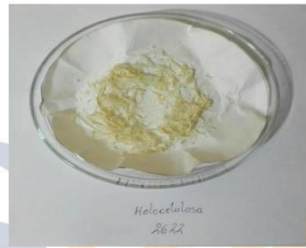


Imagen N°4: Holocelulosa



Imagen N°5: Muestra Original

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.


DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

Anexo 6: Certificados de calibración

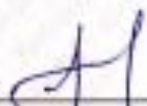

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033**


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-439-2021

Página 1 de 3

Expediente	: T 331-2021	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión	: 2021-05-17	
1. Solicitante	: LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Dirección	: AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2208 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA.	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	
Marca	: OHAUS	
Modelo	: TAJ4001	
Número de Serie	: 8338110064	
Alcance de indicación	: 4 000 g	
División de Escala de Verificación (e)	: 0,1 g	
División de Escala Real (R)	: 0,1 g	
Procedencia	: CHINA	
Identificación	: BAL-001	
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2021-05-16	
3. Método de Calibración	La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.	
4. Lugar de Calibración	LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C. AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2208 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA.	




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis I. Cervera Cancha


Punto de Precisión SAC
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033**


Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-439-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	19,2	19,8
Humedad Relativa	78,3	79,2

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesos (exactitud F1)	PE21-C-0064-2021

7. Observaciones

[*] La balanza se calibró hasta una capacidad de 4 000,0 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 3 999,0 g para una carga de 4 000,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrología Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
ESCALACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABAJO	TIENE
ILUMINACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 19,2			Final 19,5		
	Carga L1= 2 000,0 g			Carga L2= 4 000,0 g		
	I (g)	M. (g)	E (g)	I (g)	M. (g)	E (g)
1	2 000,0	0,07	-0,02	4 000,0	0,06	-0,01
2	2 000,1	0,06	0,09	4 000,0	0,09	-0,04
3	2 000,0	0,08	-0,01	4 000,0	0,06	-0,01
4	2 000,0	0,09	-0,04	4 000,0	0,08	-0,03
5	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,07	-0,02
6	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,06	-0,01
7	2 000,0	0,08	-0,01	4 000,0	0,09	-0,04
8	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,06	-0,01
9	2 000,0	0,09	-0,04	4 000,0	0,07	-0,02
10	2 000,0	0,07	-0,02	4 000,0	0,06	-0,01
Diferencia Máxima			0,13	0,05		
Error máximo permitido: e			0,3 g	0,3 g		

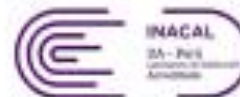


PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Tel. 292-5706

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com


Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033


Registro 033-034

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-439-2021

Página: 3 de 3

2	5
1	4
3	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E_1				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	M (g)	E ₁ (g)	Carga L (g)	I (g)	M (g)	E (g)	E ₁ (g)
1	1,0	1,0	0,08	-0,03	1 300,0	1 300,0	0,07	-0,03	0,01
2		1,0	0,08	-0,04		1 300,0	0,07	-0,03	0,02
3		1,0	0,08	-0,01		1 300,1	0,08	0,08	0,10
4		1,0	0,08	-0,04		1 300,0	0,08	-0,03	0,01
5		1,0	0,08	-0,03		1 299,9	0,08	-0,14	-0,11

(*) ver entre 0 y 10 s

Error máximo permitido: e = 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRESCIENTES				DECRESCIENTES				2 step (g)
	I (g)	M (g)	E (g)	E ₁ (g)	I (g)	M (g)	E (g)	E ₁ (g)	
1,00	1,0	0,07	-0,03						
5,00	5,0	0,06	-0,01	0,01	5,0	0,08	-0,03	-0,01	0,1
50,00	50,0	0,06	-0,03	-0,01	50,0	0,09	-0,04	-0,02	0,1
100,00	100,1	0,09	0,05	0,02	100,0	0,07	-0,03	0,00	0,1
500,00	500,0	0,07	-0,03	0,00	500,0	0,08	-0,01	0,01	0,1
700,00	700,0	0,06	-0,01	0,01	700,0	0,09	-0,04	-0,02	0,2
1 000,00	1 000,0	0,08	-0,03	-0,01	1 000,0	0,08	-0,03	-0,01	0,2
1 500,00	1 500,0	0,09	-0,04	-0,02	1 500,0	0,08	-0,04	-0,02	0,2
2 000,00	2 000,1	0,08	0,07	0,02	2 000,1	0,08	0,09	0,11	0,2
3 000,00	3 000,0	0,08	-0,01	0,01	3 000,0	0,08	-0,04	-0,02	0,3
4 000,00	4 000,0	0,09	-0,04	-0,02	4 000,0	0,08	-0,04	-0,02	0,3

e (g): error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 4,70 \times 10^{-4} \times R$$

Incertidumbre

$$U_{95} = 2 \sqrt{3,65 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 1,12 \times 10^{-4} \times R^2}$$

 R: Lectura de la balanza M: Carga incremental E: Error asociado E₁: Error en caso E₂: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Cepcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 953 - LIMA 42 Tel. 292-5100

 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
041-CT-T-2021
Área de Metrología

Página 1 de 7

Expediente : 038-A-01-2021
Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
Dirección : Av. Próceres de la Independencia Nro. 2236 Avp. San Hilarión Lima - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú
Equipo/Instrumento : HORNO
Marca : A&A INSTRUMENTS
Modelo : STHX-2A
Serie : 190546
Identificación : HOR-002 (*)
Ubicación : Área de Químicos
Procedencia : No indica
Tipo de Ventilación : Natural
Nro. de Niveles : 4

La incertidumbre repetida en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitarle le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad.

Especificaciones de los instrumentos del equipo

Descripción	TERMOMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	AutComp / TCO
Alcance de Indicación	50 °C a 300 °C
Resolución	0,1 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración en firma y sello carece de validez.

Fecha de calibración : Del 2021-02-09 al 2021-02-10
Lugar: : Área de Químicos - LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
 Av. Próceres de la Independencia Nro. 2236 Avp. San Hilarión Lima - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú
Método utilizado: : Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018- "Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" (SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2009).


 2021-02-16
Fecha de emisión

Angel B. Alvarez Navarro
 Jefe de Metrología


Miriam A. Velasco Navarro
 Gerente General

Cód. de Servicio: 00781-A

Cód. FT-T-03 Rev. 01

Condiciones ambientales:

	Inicia	Final
Temperatura °C	31,5	32,8
Humedad Relativa %v	44	40

Patrones de referencia:

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Termómetro Multicanal digital con doce termopares Tipo K con incertidumbres del orden desde 0,10 °C hasta 0,16 °C.	184-CT-T-2020
Patrones de Referencia a METROIL	Termohigrómetro Digital con incertidumbre de U = 0,3 °C / 3,3 %v	T-1911-2020
Patrones de Referencia a METROIL	Cronómetro Digital con exactitud 0,0012 % y incertidumbres de U = 0,003 s a 0,03 s.	Ts-0100-2020
Patrones de Referencia METROIL	Cinta Métrica Clase II de 0 m a 5 m con resolución de 1 mm y con incertidumbre de U = 0,9 mm	L-0130-2020
Patrones de Referencia a UNIMETRO	Multímetro Digital SANWA CD711	CE-110-2020

Observaciones:

- * (*) Código indicado en una etiqueta adherida al equipo.
- * Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 00781-A y la fecha de calibración.
- * Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerado, luego del tiempo de estabilización.
- * Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de pre-calentamiento / enfriamiento y estabilización de 2 h
- * La calibración se realizó con 80% de la carga típica.
- * El tipo de carga que se empleó fueron baterías con muestra.
- * El esquema de distribución y posición de los termopares en los puntos de medición se muestra en la página 7
- * Las Temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale 1990).
- * Para la temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo CUMPLE con los límites especificados de temperatura.
Se programó el controlador de temperatura en 60 °C para la temperatura de trabajo
El promedio de temperatura durante la medición fue 60,67 °C
La máxima temperatura detectada fue 63,99 °C y la mínima temperatura detectada fue 57,57 °C
- * Para la temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo CUMPLE con los límites especificados de temperatura.
Se programó el controlador de temperatura en 110 °C para la temperatura de trabajo
El promedio de temperatura durante la medición fue 110,16 °C
La máxima temperatura detectada fue 114,54 °C y la mínima temperatura detectada fue 106,43 °C



Cód. de Servicio: 00781-A

Cód. FT-T-03 Rev. 01

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chilivayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Tel: (01) 381-6230 RPC: 889-645-623 / 981-503-208

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Resultados de medición:
Temperatura de Calibración: 60 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Temp. Del espacio (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores empujados en (°C)										T _{prom} (°C)	T _{max} -T _{min} (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
30	60.0	61.36	61.63	60.47	60.03	61.36	59.12	60.12	61.62	59.27	60.69	60.84	4.35
32	60.0	60.04	61.33	60.26	59.78	61.08	59.47	62.62	61.27	59.87	59.68	60.46	4.36
34	60.0	60.88	61.00	60.11	59.63	60.96	59.27	61.67	60.87	59.32	60.13	60.12	3.70
36	60.0	60.69	61.36	60.11	60.08	61.21	59.77	61.60	60.67	59.37	60.79	60.37	3.95
38	60.0	60.08	61.40	60.82	60.68	61.61	62.37	62.32	60.97	59.87	61.74	61.11	3.30
40	60.0	61.14	61.88	60.82	60.18	62.11	62.42	60.67	61.37	59.72	60.29	61.62	3.58
42	60.0	61.44	62.16	61.12	60.38	62.28	61.87	63.87	61.62	60.28	60.69	61.60	3.91
44	60.0	61.44	62.16	61.02	60.43	62.11	60.92	63.87	62.12	59.86	60.24	61.73	3.99
46	60.0	61.29	62.03	60.82	60.28	61.71	60.80	63.87	61.67	59.62	62.24	61.34	4.04
48	60.0	61.19	61.73	60.52	60.10	61.48	59.02	63.17	61.77	60.17	61.04	60.80	4.15
20	60.0	60.04	61.36	60.26	60.63	61.01	59.52	62.47	61.37	59.77	59.79	60.43	3.96
22	60.0	60.89	61.08	60.06	59.63	60.60	59.62	62.32	60.97	59.37	59.90	60.12	3.68
24	60.0	60.69	61.13	60.18	59.80	61.21	59.02	61.67	60.82	59.32	59.56	60.30	3.33
26	60.0	60.89	61.36	60.57	60.68	61.61	60.57	62.27	60.97	59.90	61.34	60.89	3.58
28	60.0	61.14	61.68	60.97	60.23	62.10	62.67	62.37	61.42	60.62	63.24	61.53	3.61
30	60.0	61.36	62.23	61.11	60.43	62.36	62.62	63.62	61.67	60.13	63.86	62.01	3.78
32	60.0	61.44	62.28	61.07	60.43	62.10	61.30	63.87	62.27	60.08	63.54	61.62	3.70
34	60.0	61.36	62.08	60.92	60.30	61.61	60.27	63.72	61.67	60.67	62.44	61.48	3.84
36	60.0	61.24	61.78	60.62	60.18	61.61	60.27	63.32	61.62	60.57	61.26	61.04	4.26
38	60.0	61.09	61.48	60.42	59.80	61.16	59.62	62.62	61.42	60.67	60.08	60.58	4.02
40	60.0	60.83	61.19	60.18	59.86	61.01	57.57	62.07	61.22	59.52	59.23	60.13	4.90
42	60.0	60.73	61.13	60.10	59.69	61.16	59.02	61.82	60.82	59.52	59.48	60.28	3.40
44	60.0	60.88	61.33	60.52	59.78	61.76	60.77	62.17	60.82	59.62	61.04	60.61	3.25
46	60.0	61.14	61.70	60.62	60.13	62.21	61.62	62.67	60.32	59.67	62.64	61.48	3.19
48	60.0	61.36	62.16	61.12	60.38	62.28	61.67	63.47	61.67	60.29	63.74	61.61	3.71
50	60.0	61.48	62.23	61.12	60.43	62.08	61.47	63.72	62.12	59.89	63.24	61.78	3.79
52	60.0	61.29	61.90	60.87	60.28	61.76	60.37	63.62	61.67	60.67	62.19	61.43	3.94
54	60.0	61.19	61.88	60.62	60.08	61.41	59.22	63.22	61.71	59.27	60.60	60.94	4.00
56	60.0	61.08	61.40	60.42	60.03	61.18	59.67	62.67	61.62	59.82	60.60	60.58	3.80
58	60.0	60.69	61.16	60.16	60.69	60.96	59.19	63.62	61.57	59.47	60.60	60.15	3.00
60	60.0	60.68	61.06	60.16	60.08	61.06	59.62	61.62	60.67	59.42	60.23	60.19	3.40
T _{PROM}	60.0	61.07	61.63	60.60	60.92	61.58	60.36	62.62	61.44	59.78	61.20	60.67	
T _{MAX}	60.0	61.49	62.26	61.17	60.43	62.36	62.62	63.87	62.12	60.13	63.86	62.01	
T _{MIN}	60.0	60.63	61.06	60.06	59.59	60.60	57.57	61.62	60.67	59.32	59.90	60.30	
DTT	0.0	0.86	1.20	1.11	0.85	1.40	5.30	2.25	1.40	1.81	3.01		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	63.87	0.20
Mínima Temperatura Medida	57.57	0.01
Desviación de Temperatura en el Tiempo	5.30	0.04
Desviación de Temperatura en el Espacio	3.83	0.22
Potencial Medida (t)	2.670	0.020
Diferencial Máximo	4.90	0.53

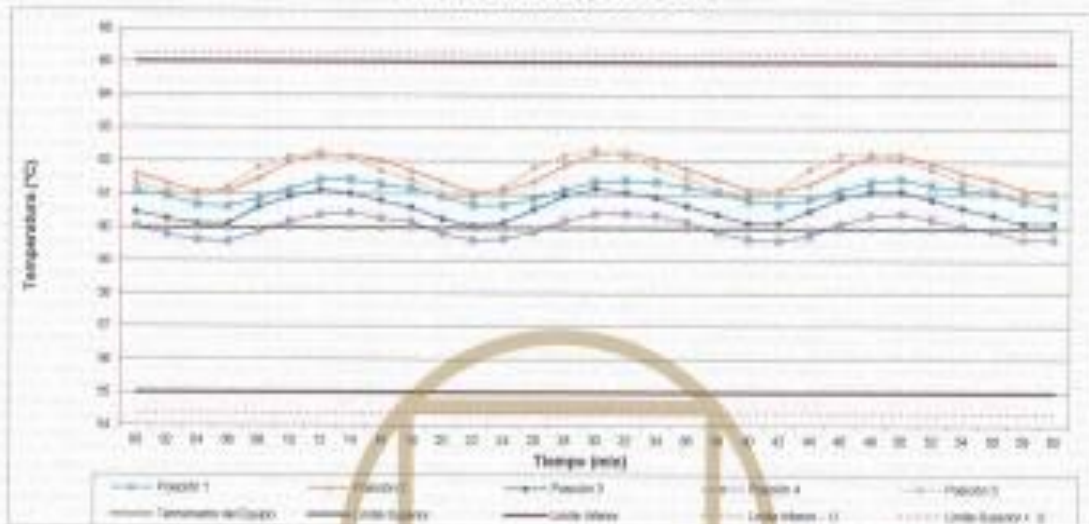
- T_{PROM}: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T_{PROM}: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
 T_{MAX}: Temperatura máxima.
 T_{MIN}: Temperatura mínima.
 DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

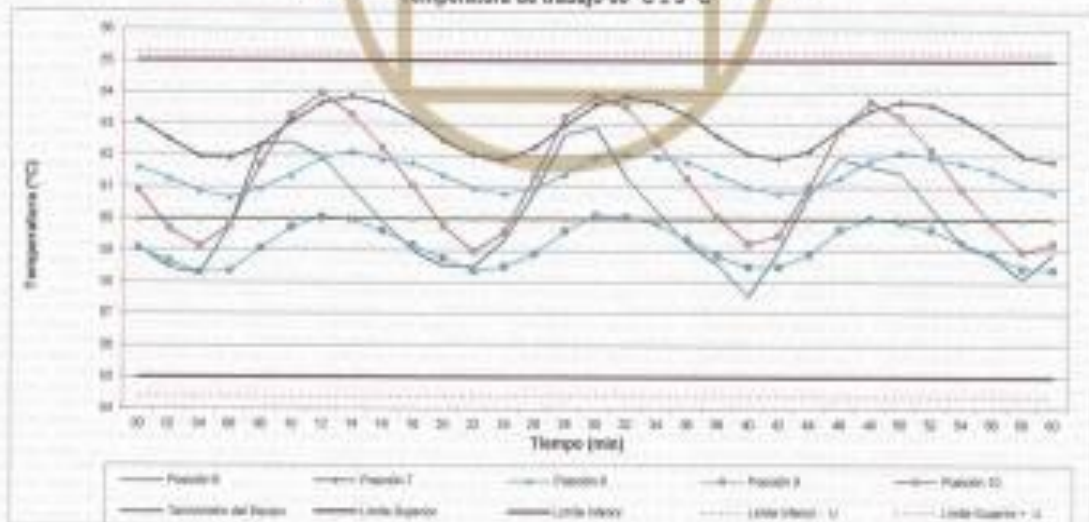
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C

Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo $50 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$



Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo $50 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$



Cód. de Servicio: 00781-A

Cód. FT-T-03 Rev. 01

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A, Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 | RPC: 989-645-623 | 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Resultados de medición:

Temperatura de Calibración: 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Tem. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresadas en (°C)										T.prom (°C)	Temax.Temin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	107.82	110.11	107.87	108.73	108.01	110.00	109.07	107.87	108.78	111.28	109.07	0.53
02	110.0	107.87	108.88	107.82	108.04	108.18	110.84	112.53	107.03	108.43	111.73	108.88	0.68
04	110.0	107.55	108.33	107.83	108.44	108.88	113.20	112.43	107.48	108.88	112.97	108.52	0.78
08	110.0	108.21	108.82	108.81	108.08	110.03	113.24	113.07	107.77	107.87	113.70	108.88	0.72
08	110.0	108.24	110.85	110.12	107.87	112.28	113.84	114.08	108.28	108.08	113.55	110.77	0.68
10	110.0	110.18	111.87	110.71	108.75	112.08	113.04	114.19	108.08	108.80	113.45	111.20	0.53
12	110.0	110.87	111.87	110.81	108.08	112.44	113.44	114.24	108.24	108.08	113.28	111.88	0.64
14	110.0	110.21	111.87	108.78	108.88	111.88	113.30	114.34	108.18	108.78	113.18	111.08	0.55
18	110.0	108.58	110.88	108.88	108.08	110.03	111.82	114.28	108.08	108.11	113.11	110.28	0.23
18	110.0	108.78	110.28	108.41	107.38	108.78	110.88	114.20	108.48	107.42	111.88	108.08	0.82
20	110.0	108.11	108.98	108.22	108.03	108.42	110.34	113.28	108.07	108.48	111.38	108.23	0.30
22	110.0	107.82	108.82	108.82	108.73	108.88	111.18	112.77	107.77	108.83	111.78	108.18	0.14
24	110.0	108.08	108.42	108.11	108.88	110.33	113.88	112.87	107.82	108.88	113.88	108.78	0.81
28	110.0	108.78	112.18	108.34	107.38	111.43	113.58	113.58	108.07	107.52	113.88	110.34	0.23
28	110.0	108.58	110.88	110.17	108.21	112.43	113.44	113.98	108.88	108.40	113.88	110.87	0.78
30	110.0	110.28	111.55	110.37	108.75	112.43	113.20	114.44	108.08	108.84	113.88	111.28	0.88
32	110.0	110.38	111.77	110.02	108.88	111.38	113.05	114.10	108.55	108.78	113.58	111.18	0.50
34	110.0	108.87	111.18	108.24	108.38	111.17	112.71	113.88	108.88	108.38	113.08	110.81	0.50
36	110.0	108.08	110.08	108.08	107.77	108.84	110.84	113.81	108.84	107.71	112.28	108.88	0.88
38	110.0	108.28	110.28	108.23	107.88	108.43	110.28	113.81	108.21	107.02	111.48	108.38	0.88
40	110.0	107.82	110.28	107.97	108.78	108.38	110.84	112.82	107.87	108.88	111.88	108.18	0.20
42	110.0	107.82	108.08	108.03	108.78	108.70	111.72	112.57	107.83	108.53	112.14	108.28	0.84
44	110.0	107.87	108.88	108.81	108.88	110.18	113.34	112.82	107.88	108.73	113.21	108.88	0.82
48	110.0	108.45	110.21	108.24	107.23	111.17	113.84	113.38	108.22	107.27	113.88	110.27	0.42
48	110.0	108.38	110.84	110.12	107.82	111.88	114.03	114.28	108.48	108.08	113.78	110.07	0.32
50	110.0	108.87	111.23	110.22	108.81	112.28	113.88	114.34	108.88	108.88	113.88	111.18	0.84
52	110.0	110.11	111.72	110.02	108.58	111.38	112.88	114.38	108.18	108.88	113.88	111.18	0.88
54	110.0	108.82	111.28	108.34	108.38	111.32	112.88	114.28	108.88	108.38	113.28	110.78	0.84
56	110.0	108.18	110.88	108.84	107.82	112.48	111.33	114.28	108.81	107.78	112.72	110.17	0.53
58	110.0	108.45	110.88	108.38	107.42	108.84	110.34	113.88	108.21	107.22	112.04	108.73	0.88
60	110.0	107.82	111.33	107.97	108.88	108.38	110.28	113.11	107.82	108.88	111.88	108.34	0.28
T.PROM	110.0	108.82	110.83	108.03	108.84	110.78	112.24	113.88	108.38	107.88	112.88	110.16	
T.MAX	110.0	110.51	111.87	110.71	108.90	110.88	114.03	114.58	108.24	110.88	113.88		
T.MIN	110.0	107.55	108.53	107.82	108.44	108.01	110.00	112.43	107.48	108.43	111.28		
DTT	0.0	2.88	3.84	3.08	2.46	3.88	4.03	2.11	1.78	2.88	2.75		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.58	0.40
Mínima Temperatura Medida	107.43	0.34
Desviación de Temperatura en el Tiempo	4.03	0.24
Desviación de Temperatura en el Espacio	0.25	0.23
Repetibilidad Medida (%)	2.915	0.22
Uniformidad Medida	6.82	0.26

- T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración
 T.prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
 T.MAX: Temperatura máxima
 T.MIN: Temperatura mínima
 DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dado por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio interno. 0,06 °C

Cód. de Servicio: 00781-A

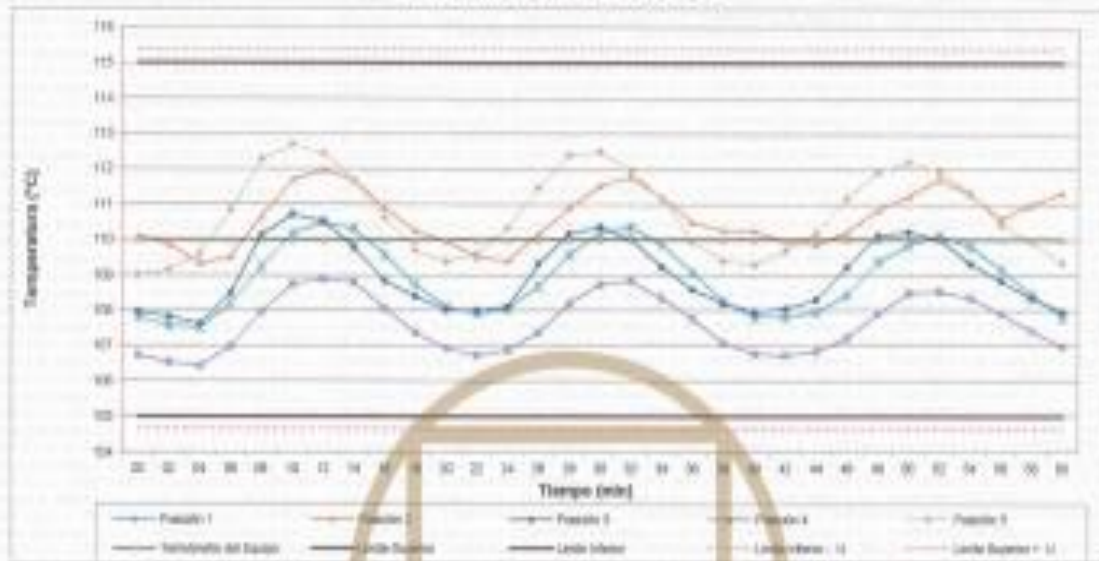
Cód. FT-T-03 Rev. 01

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

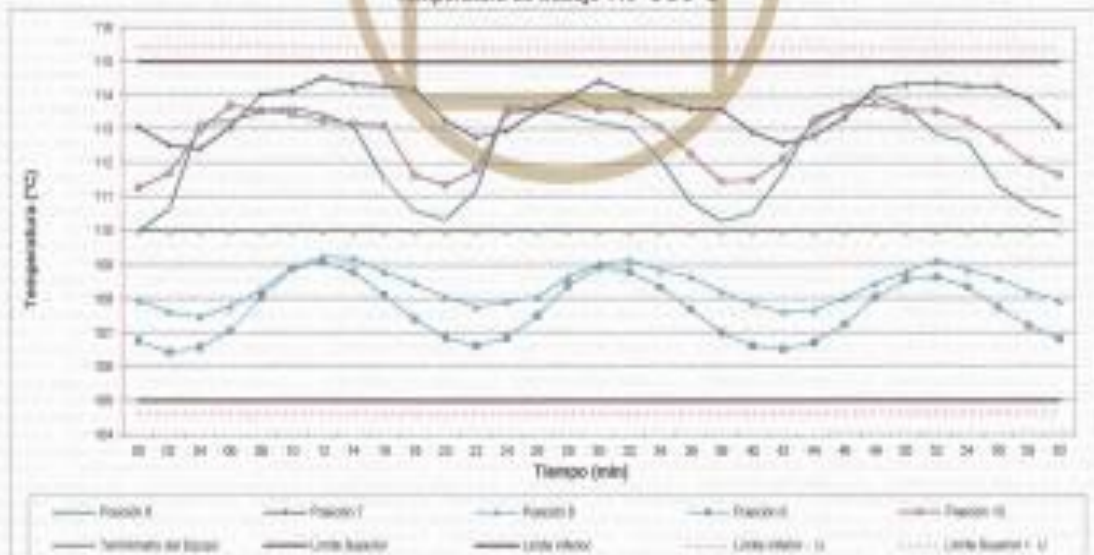
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf: (01) 381-6230 | RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

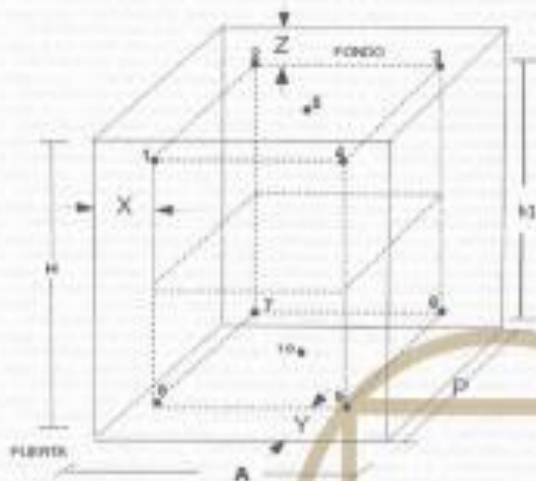
Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



Distribución de los sensores en el volumen interno del equipo



Dimensiones internas de la cámara

A= 50,0 cm

P= 50,0 cm

H= 56,0 cm

Ubicación de los sensores

X= 5,0 cm

Y= 5,0 cm

Z= 7,0 cm

Distancias entre planos

h1= 39 cm

Ubicación de garrillas durante la calibración:

Distancia de garrilla superior desde la base interna: 42,0 cm por encima de la base.
Distancia de garrilla inferior desde la base interna: 11,5 cm por encima de la base.

NOTA

- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 7,0 cm por encima de la garrilla superior.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la garrilla inferior.

Fotografía del interior del Equipo



FIN DEL DOCUMENTO



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 143 - 2021

Página: 1 de 2

Expediente : T 199-2021
Fecha de emisión : 2021-03-22

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JOH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la División de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXI

Marca de Prensa : GAL LABORATORIO
Modelo de Prensa : STYE-2000
Serie de Prensa : ST0251
Capacidad de Prensa : 2000 MN
Código de Identificación : SPE-007

Marca de Indicador : MC
Modelo de Indicador : LM-82
Serie de Indicador : MO INDICA

Sistema Hidráulico : ELÉCTRICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitar la calibración dispone en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición y a normativas vigentes.

Punto de Precisión S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí devueltos.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
19 - MARZO - 2021

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CILINDRO DE CARGA	KEUJ	INF-LE 295-2019	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HWEGH		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura (°C)	29.3	29.3
Humedad (%)	47	47

7. Resultados de la Medición

Los datos de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe del Laboratorio
Ing. Luis Loeyza Capcha
Reg. CEP N° 152631

Av. Los Ángeles 853 - LIMA 42 Tel: 202-5108 854-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 143 - 2021

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" MN	SERIE DE VERIFICACIÓN (MN)				PROMEDIO "B" MN	ERROR Er %	REPETIBILIDAD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	100,035	100,940	-0,94	-0,94	100,9	-0,89	0,10
200	200,536	199,510	-0,27	0,24	200,0	-0,01	0,51
300	299,485	300,299	0,17	-0,09	299,9	0,04	-0,25
400	400,291	399,475	-0,02	0,15	399,3	0,06	0,17
500	500,580	500,250	-0,13	0,01	500,3	-0,08	0,11
600	600,961	601,490	-0,49	-0,04	602,3	-0,37	0,25
700	704,882	703,690	-0,78	-0,53	704,3	-0,61	0,17

NOTA) SOBRE LA CALIBRACIÓN

1- Er y Rp son el Error Percentual y la Repetibilidad definidos en la última Norma:

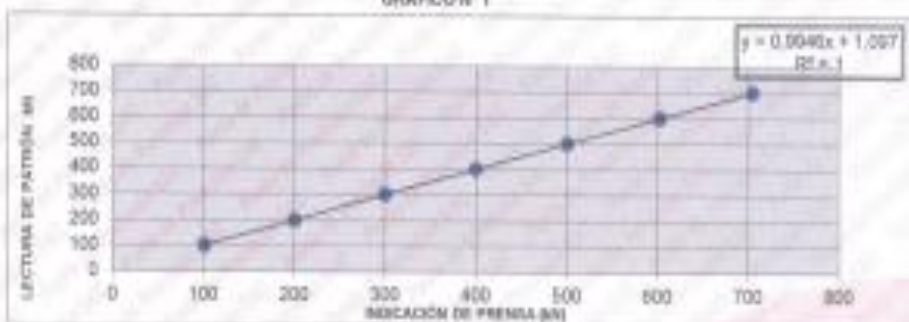
$$Er = (A-B) / B \cdot 100 \quad Rp = \frac{Error(2) - Error(1)}{Error(1)}$$

2- La Norma exige que Er y Rp no excedan el 1,0 %

 3- Coeficiente Característico : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9946x + 1,097$

 Dado: x : Lectura de la pantalla
 y : Fuerza promedio (mN)

GRÁFICO N° 1

GRÁFICO DE ERRORES

 PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

 Jefa de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 553 - LIMA 42 Tel. 292-5105 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Certificado



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

PUNTO DE PRECISION S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Sector 1 Grupo 10, Mz M Lote 23, distrito Villa El Salvador, provincia Lima, departamento Lima.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración*

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 09 de abril de 2019

Fecha de Vencimiento: 08 de abril de 2022



Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA Alejandra
FAU 20600283015 soft
Fecha: 2021-05-19 02:12:56
Motivo:Soy el Autor del Documento

ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRÍA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 223-2019-INACAL/DA

Contrato N° : 006-2019/INACAL-DA

Registro N° : LC - 033

Fecha de emisión: 17 de mayo de 2021

*La acreditación con la NTP-ISO/IEC 17025:2017 inicia a partir del 08 de mayo de 2021 según Cédula de Notificación N° 211-2021-INACAL/DA

Anexo 7: Panel fotográfico.

Entrega de la muestra de fibra de zanahoria para la realización de los ensayos químicos.



Cuarteo del agregado fino



Cuarteo del agregado grueso



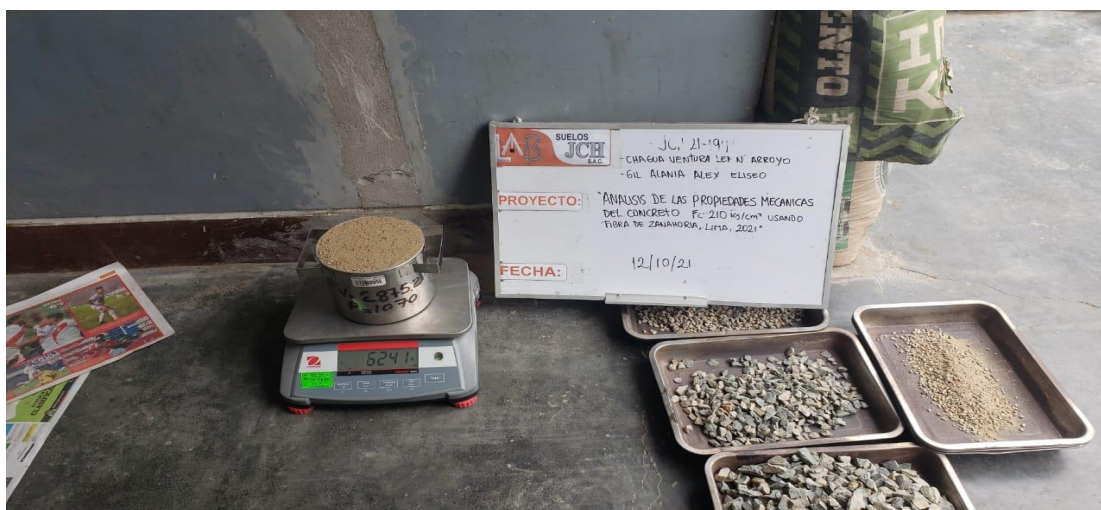
Análisis granulométrico del agregado fino



Análisis granulométrico del agregado grueso



Ensayo de peso unitario suelto del agregado fino



Ensayo de peso unitario suelto del agregado grueso



Pesaje de las fibras de zanahorias en las proporciones establecidas



Diseño del concreto con fibras de zanahoria.



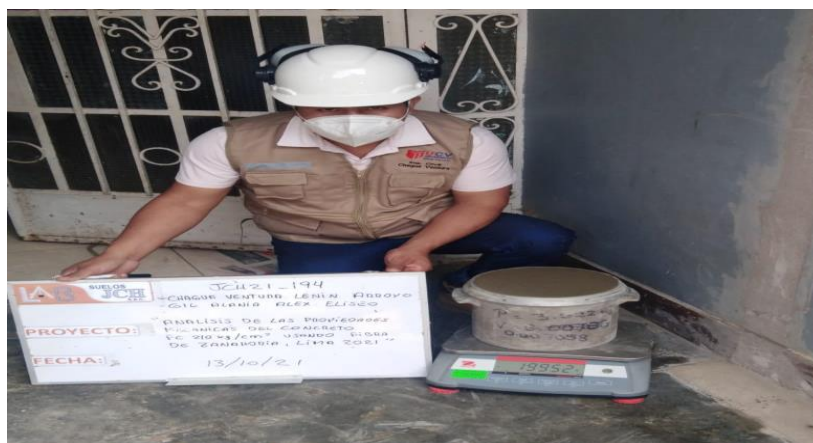
Elaboración de las probetas cilíndricas.



Elaboración de las vigas prismáticas.



Ensayo de peso unitario del concreto.



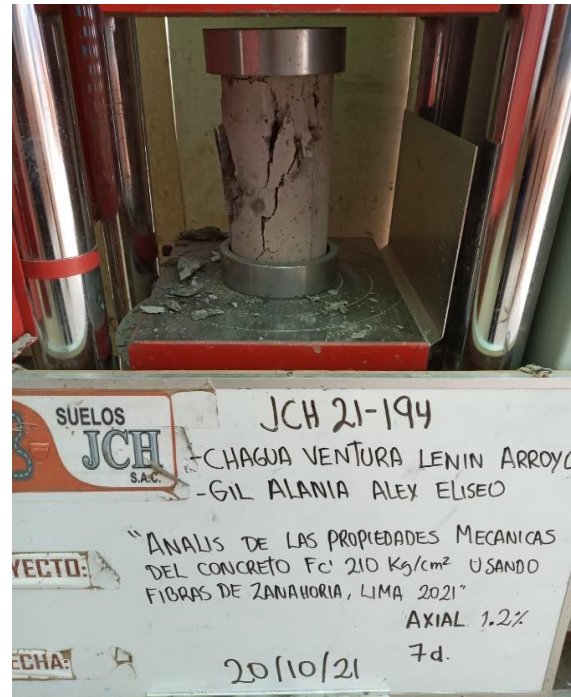
Ensayo del asentamiento del concreto.



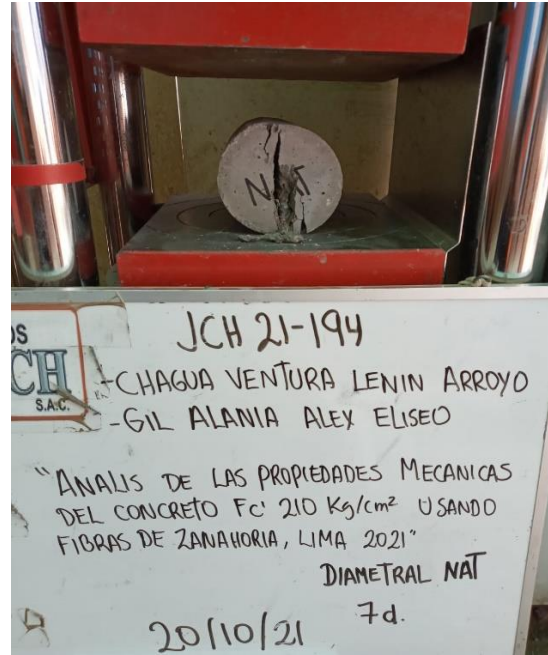
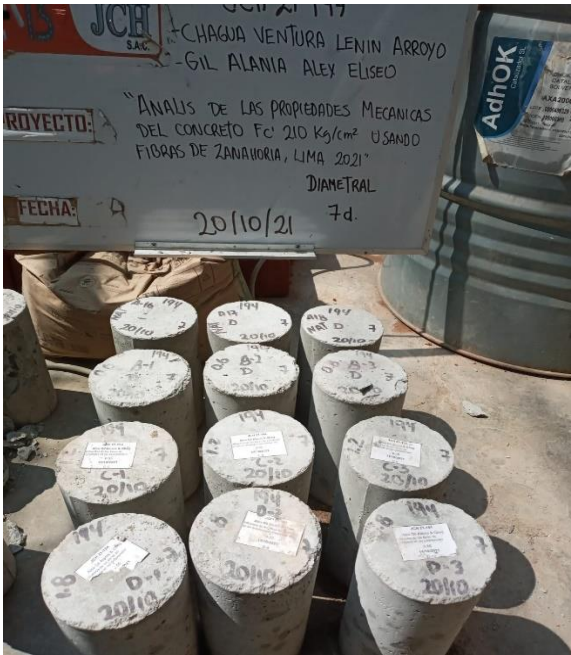
Ensayo de contenido de aire del concreto



Ensayo de las probetas cilíndricas para determinar la resistencia a la compresión



Ensayo de las probetas cilíndricas para determinar la resistencia a la tracción.



Ensayo de las vigas prismáticas para determinar la resistencia a la flexión.

