



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Análisis del comportamiento físico - mecánico de adoquines de
concreto adicionando fibra de totora para uso peatonal, distrito de
Juliaca, Puno - 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

AUTORA:

Apaza Maquera, Gladys (ORCID: 0000-0003-1988-9535)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-9573-0182)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico principalmente este trabajo de investigación a Dios por darme la existencia, la fortaleza, por protegerme, acompañarme y guiar todos mis pasos.

Este trabajo también va dedicado a mi familia, y a todas las personas que formaron parte de esta etapa de mi formación profesional, que estuvieron acompañándome siempre y que confiaron en mí.

A mi padre y a mi madre que me apoyaron para salir adelante, gracias a sus consejos, a su constante interés para apoyarme y darme las fuerzas para luchar por mis sueños.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por bendecirme, por guiarme, por darme fuerzas y fortaleza en los momentos más difíciles y en los momentos de debilidad.

Agradezco a todos los docentes que me han formado durante la etapa de estudio en la universidad, que me han enseñado, preparado y formado como profesional y por haberme compartido sus conocimientos.

Agradezco a mi padre Froilan Apaza, a mi madre Elsa Maquera, a mis hermanas Noemi y Adela, así mismo agradecer a Giancarlos Berrú, Luis A. Machaca, Vladimir L. Paredes, Erwin R. Chatta, que me apoyaron para hacer posible de lograr mis objetivos y en especial al Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana por el apoyo y orientación para la culminación de esta tesis de investigación.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1. Tipo y diseño de investigación	25
3.2. Variable, operacionalización.....	26
3.3. Población y muestra y muestreo	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
3.5. Procedimiento de datos.....	30
3.6. Método de análisis de datos.....	46
3.7. Aspectos éticos	48
IV. RESULTADOS	49
V. DISCUSIÓN	72
VI. CONCLUSIONES	88
VII. RECOMENDACIONES	89
REFERENCIAS.....	90
ANEXOS	95

Índice de tablas

Tabla 1. Tipos de cemento portland	15
Tabla 2. Análisis granulométrico del agregado fino	15
Tabla 3. Análisis granulométrico del agregado grueso	16
Tabla 4. Adoquines – requisitos	17
Tabla 5. Tolerancia dimensional.....	18
Tabla 6. Parámetros establecidos por la NTP 399.611	21
Tabla 7. Parámetros establecidos en ITENTEC.....	22
Tabla 8. Distribución de muestras para ensayos de propiedades físicas y mecánicas	27
Tabla 9. Resultados de Granulometría AG	34
Tabla 10. Resultados de Granulometría AF	35
Tabla 11. Resultados de contenido de humedad	38
Tabla 12. Resultados de peso unitario suelto.....	39
Tabla 13. Resultados de peso unitario compactado.....	40
Tabla 14. Cálculo de resistencia promedio.....	41
Tabla 15. Dosificación para concreto de 1m ³	42
Tabla 16. Dosificación por kg para 45 unid para adoquines patrón + adición	42
Tabla 17. Volumen de briquetas.....	43
Tabla 18. Dosificación por kg para 45 unid para concreto patrón + adición	43
Tabla 19. Dosificación por kg para 15 unid para concreto patrón + adición	43
Tabla 20. Resultado de ensayo físico-químico de totora.....	52
Tabla 21. Resultado de peso específico y absorción de la fibra de totora	53
Tabla 22. Resultado de consistencia	54
Tabla 23. Resultado de temperatura	55
Tabla 24. Resultado de peso unitario para concreto patrón.....	56
Tabla 25. Resultado de peso unitario para concreto patrón+adición	57
Tabla 26. Resultado de resistencia a compresión a los 7 días.....	59
Tabla 27. Resultado de resistencia a tracción a los 7 días	60
Tabla 28. Resultado de resistencia a compresión a los 14 días.....	62
Tabla 29. Resultado de resistencia a tracción a los 14 días	62
Tabla 30. Resultado de resistencia a compresión a los 28 días.....	64
Tabla 31. Resultado de resistencia a tracción a los 28 días	66

Tabla 32. Resultado de resistencia a la flexión a los 28 días	68
Tabla 33. Resumen de resultado de resistencia a compresión a los 7,14 y 28 días	69
Tabla 34. Resumen de resultado de resistencia a tracción a los 7,14 y 28 días	71

Índice de figuras

Figura 1. Forma de uso para la fertilización de los suelos	11
Figura 2. Pueblo flotante del lago Titicaca.	11
Figura 3. Recolección de totora.....	14
Figura 4. Tipos de adoquines	17
Figura 5. Longitud, ancho y espesor de las unidades	17
Figura 6. Adoquín tipo I	18
Figura 7. Trabajabilidad	20
Figura 8. Segregación	20
Figura 9. Exudación	20
Figura 10. Contenido de aire	20
Figura 11. Masa unitaria.....	20
Figura 12. Ensayo de resistencia a compresión de adoquín	21
Figura 13. Ensayo a la flexión de adoquín	22
Figura 14. Roturas del ensayo de tracción.....	23
Figura 15. Ensayo de resistencia a compresión.....	29
Figura 16. Equipo de módulo de rotura (VILLEGAS)	29
Figura 17. Equipo para resistencia a tracción	30
Figura 18. Procedimiento de elaboración	31
Figura 19. Plano de ubicación	32
Figura 20. Antes de la recolección de totora	32
Figura 21. Transformación de totora en fibras.....	33
Figura 22. Curva Granulométrica del agregado grueso.	34
Figura 23. Curva Granulométrica del agregado fino.....	36
Figura 24. Ensayo de granulometría	36
Figura 25. Ensayo de peso específico y absorción de agua.	38
Figura 26. Ensayo de contenido de humedad.....	39
Figura 27. Ensayo de peso unitario suelto	40
Figura 28. Materiales que componen el concreto + fibra.....	44
Figura 29. Equipo para el mezclado.....	45
Figura 30. Mezclado de material	45
Figura 31. Moldeo de briquetas	46

Figura 32. Moldeo de adoquines	46
Figura 33. Prueba de normalidad	47
Figura 34. Coeficiente de correlación Spearman	47
Figura 35. Mapa de Puno	49
Figura 36. Mapa de Puno - Juliaca.....	50
Figura 37. Mapa de las canteras	51
Figura 38. Ensayos de la totora.....	52
Figura 39. Ensayo de consistencia	54
Figura 40. Gráfica de consistencia	54
Figura 41. Ensayo de temperatura	55
Figura 42. Grafica de temperatura	56
Figura 43. Grafica de peso unitario	58
Figura 44. Rotura a compresión a los 7 días.....	59
Figura 45. Gráfica de resistencia promedio a compresión a los 7 días	60
Figura 46. Gráfica de resistencia promedio a tracción a los 7 días	61
Figura 47. Gráfica de resistencia promedio a compresión a los 14 días	62
Figura 48. Gráfica de resistencia promedio a tracción a los 14 días	63
Figura 49. Ensayo de rotura a compresión	64
Figura 50. Gráfica de resistencia promedio a compresión a los 28 días	65
Figura 51. Ensayo de rotura a tracción	66
Figura 52. Gráfica de resistencia promedio a tracción a los 28 días	67
Figura 53. Ensayo de rotura a la flexión	68
Figura 54. Gráfica de resistencia promedio de resistencia a la flexión.....	69
Figura 55. Gráfica de resumen de resistencia promedio a compresión a los 7, 14 y 28 días.....	70
Figura 56. Gráfica de resumen de resistencia promedio a compresión a los 7, 14 y 28 días	71
Figura 57. Gráfica de resumen de costos	74

Resumen

La investigación tiene como objetivo evaluar cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno – 2022, donde se ensayó al C° patrón y 4 dosificaciones de fibra en 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9%. La metodología es tipo aplicada, diseño cuasi experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población es 45 adoquines, 45 briquetas y 15 vigas donde se realizaron ensayos de resistencia a compresión, tracción y flexión, así mismos ensayos al concreto fresco como consistencia, peso unitario y temperatura.

Los resultados de las propiedades físicas en el ensayo de consistencia con adición de fibra varían en 5.62%, 5.62%, 11.47% y 17.09% con respecto al C° patrón, la resistencia a compresión al adicionar fibra disminuye en 1.84%, 10.40%, 19.43% y 28.90% con respecto al C° patrón. En cuanto a la resistencia a tracción y flexión disminuye con adición de fibra con respecto al concreto patrón.

Esta investigación llegó a la conclusión donde el adoquín patrón y al adicionar 0.3% de fibra de totora cumple la resistencia requerida según en la NTP 399.611, con respecto a la resistencia a tracción y flexión disminuye al adicionar fibra de totora con respecto al C° patrón.

Palabras clave: Concreto, fibra de totora, resistencia a la compresión.

Abstract

The objective of the research is to evaluate how the addition of totora fiber influences the physical and mechanical properties of concrete pavers for pedestrian use, district of Juliaca, Puno - 2022, where the standard C° and 4 fiber dosages in 0.3 were tested. %, 0.5%, 0.7% and 0.9%. The methodology is applied type, quasi-experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population is 45 pavers, 45 briquettes and 15 beams where tests of resistance to compression, traction and bending were carried out, as well as tests on fresh concrete such as consistency, unit weight and temperature.

The results of the physical properties in the consistency test with the addition of fiber vary by 5.62%, 5.62%, 11.47% and 17.09% with respect to the standard C°, the compressive strength when adding fiber decreases by 1.84%, 10.40%, 19.43% and 28.90% with respect to the standard C°. As for the resistance to traction and bending, it decreases with the addition of fiber with respect to the standard concrete.

This investigation reached the conclusion where the pattern paver and by adding 0.3% of totora fiber meets the required resistance according to NTP 399.611, with respect to the tensile and flexural strength, it decreases when adding totora fiber with respect to the C ° pattern.

Keywords: Concrete, reed fiber, compressive strength.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel Internacional existen cantidad de carreteras y vías peatonales que no están ejecutadas al 100%, y las vías que si lo están en la mayoría de carreteras optan por el tipo de carpeta de rodadura de pavimentos rígidos, pavimentos flexibles, mixtos, no ven la opción de pavimentar con otro tipo de capa de rodadura como es con los pavimentos articulados (adoquinados).

Los principales beneficios al elaborar y pavimentar con adoquines se reflejan claramente en su resistencia, durabilidad, de fácil manejo, colocación, muy fácil de dar mantenimiento en cuanto empiece el daño y los deterioros de cada elemento, ya que son sólidos con un espesor (altura de adoquín) uniforme e iguales a su vez de bajo costo; los adoquines forman la capa rodante de pavimento para pase peatonal, pase de vehículo liviano y pesado, además los bloques de adoquines son prefabricados y llegan al punto donde se colocaran preparados para su fácil colocación.

A nivel nacional, sabemos que pasa lo mismo, debido a que todas las pavimentaciones peatonales que se ejecutan son de carpeta asfáltica o pavimento rígido y no optan por una pavimentación distinta, económica, resistente y fácil de colocación como son los pavimentos articulados (adoquines).

Hoy en la actualidad los pavimentos de tipo articulados (adoquines) de concreto, tienen uso muy reducido, se puede percibir en pocas calles peatonales, avenidas, zonas de parqueo y en las veredas, debería de usarse este tipo de pavimentación ya que son elementos prefabricados que tienen un fácil manejo y colocación ya que según los estándares de resistencias a la compresión mínima son más resistentes NTP 399.611 (2017) e incluso se puede reemplazar de manera rápida en caso de que un elemento llegue a dañarse, su fácil disposición y confinamiento es lo que implica a que la pavimentación tipo articulado sea requerida como la alternativa más económica y eficaz.

A nivel Local, actualmente en las calles de la ciudad de Juliaca las vías se deterioran de manera muy alarmante, situación que pone a la preocupación de la población, esto ocurre debido a varios factores, defectos en la ejecución de los proyectos viales, también por el factor clima en las temporadas de lluvias que son en los meses de diciembre hasta marzo de cada año, el cual ocasiona el deterioro

premature de las vías, los cuales vienen desde la elaboración del diseño, en el uso o selección de materiales, su proceso constructivo, etc. es así que en este proyecto de investigación se propone otras formas de pavimentación que es los pavimentos articulados (adoquín) y la adición de productos nuevos que ayudarán a mejorar las propiedades mecánicas como son las resistencias de los pavimentos articulados.

Para este trabajo de investigación se planteó el problema general, ¿Cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno - 2022?; además los siguientes problemas específicos: ¿Cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades físicas de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito Juliaca, Puno - 2022?; ¿Cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades mecánicas de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito Juliaca, Puno - 2022?; ¿Cómo influye la dosificación de adición de fibra de totora en las propiedades de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno - 2022?.

Esta investigación se desarrolla con la finalidad de proponer una nueva alternativa con respecto a los adoquines adicionando fibras de totora, logrando la disminución de quemado de totoras en las orillas del lago. Esta investigación ayudará a muchos estudiantes incitándolos para que puedan analizar, realizar nuevos y diferentes métodos con diferentes tipos de productos de diseño para adoquines no convencionales.

La justificación teórica; el presente trabajo de investigación nos ayudará a tener mayor conocimiento sobre uso de bloques de adoquines, de acuerdo a la NTP 399.611 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Requisitos NTP 399.611 (2017), teniendo en cuenta las especificaciones técnicas generales para construcción EG-2013, en donde se detalla los procedimientos de diseño, el uso adecuado y el correcto proceso de construcción y/o colocación de los adoquines tanto para uso peatonal, como para tránsito liviano y pesado. La justificación técnica; es para que una construcción de pavimento peatonal de adoquines ofrezca la seguridad y comodidad pertinente existen diferentes factores que intervienen en su construcción como por ejemplo, el diseño así mismo los estudios básicos del

terreno, a esto le sumamos la mano de obra técnica calificada, como también depende de la calidad de materiales que se vaya a utilizar para su construcción y es imprescindible usar materiales de alta calidad que se pueden caracterizar por sus propiedades físicas y mecánicas que cumplen con los estándares mínimos de calidad, el proyecto busca mejorar la calidad de un adoquín adicionando totora molida en su elaboración con materiales de calidad y verificando sus propiedades físicas y propiedades mecánicas con pruebas de laboratorio. La justificación social; tiene por objeto mejorar la calidad del pavimento peatonal (veredas, calles, avenidas, parques, etc.) ya que reúne todas las condiciones para favorecer a la población y es económico, su construcción es usual no genera impactos negativos al ambiente y propone mejorar la calidad de este tipo de pavimentos con adoquines como también mejorar la calidad de vida de los usuarios al momento de trasladarse. La justificación económica; es que la ciudad de Juliaca está en constante desarrollo aumentando el número de población como también mejorando su entorno social en cuanto a construcción se refiere, la construcción de pavimentos peatonales es imprescindible para la comodidad de movilización del ser humano. El proyecto busca disminuir costos ya que se elabora con adición de producto ecológico y así haría más accesible la obtención para su empleo en pavimentos, en calles, en veredas, patios, etc. La Justificación ambiental; es que la totora crece bastante en las orillas del lago, lagunillas, en aguas residuales e incluso en las aguas servidas por lo que los pobladores cercanos acostumbran a quemar de manera constante generando contaminación al medio ambiente, contrarrestar con este problema es simple con la utilización de este producto (totora) en la adición de bloques de adoquines de concreto además, por su fácil manipulación y obtención se debe convertir en una opción favorable en la construcción de pavimento en este caso veredas, calles, avenidas, etc. buscando proporcionar un pavimento y veredas de rápida construcción a bajo costo y generando impacto ambiental positivo al reducir el humo con el constante quemado de las totoras y utilizarlo para el desarrollo de la población sin causar alteración al medio ambiente y reduciendo la contaminación. La justificación práctica; se basará mayormente en la evaluación de las propiedades mecánicas de adoquines de concreto tipo I (para uso peatonal), lo cual muestra las alternativas de solución para mejorar las propiedades de los adoquines de concreto

adicionando fibra de totora, estos se verán reflejados en los resultados de los ensayos de resistencias a compresión, a la flexión y resistencia a la tracción.

El objetivo general es; Evaluar cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno - 2022, los objetivos específicos son: Determinar cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades físicas de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito Juliaca, Puno - 2022; Determinar cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades mecánicas de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito Juliaca, Puno - 2022; Determinar cómo influye la dosificación de adición de fibra de totora en las propiedades de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno – 2022.

Hipótesis general: La adición de fibra de totora influye en las propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno – 2022, y las hipótesis específicas son: La adición de fibra de totora influye en las propiedades físicas de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito Juliaca, Puno - 2022; La adición de fibra de totora influye en las propiedades mecánicas de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito Juliaca, Puno - 2022; La dosificación de adición de fibra de totora influye en las propiedades de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno – 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel Internacional se tiene a VARGAS (2021), su objetivo principal es: Elaborar un prototipo de adoquín de hormigón con residuos orgánicos de maíz. Metodología: se realizó de forma experimental y enfoque cuantitativo. Resultados: de las dosificaciones que se propusieron para adicionar el 0.08%, 0.20%, 0.10% y 0.15%, solo se ensayó el adoquín que se agregó el 15% de residuos orgánicos los cuales son: la resistencia a compresión son de 161.62, 193.15 y 250.25 kg/cm² los a los 7, 14 y 28 días y el ensayo de absorción es 11.37, 14.09 y 6.08%. Conclusiones: de acuerdo a los ensayos realizados se llegó a concluir que la adición de 15% de maíz es el óptimo porque llegó a la resistencia que se requiere que es de 250.25 kg/cm², con 6.8% de absorción de agua.

A nivel internacional se tiene a MARTINES (2016), su objetivo general es: Analizar el comportamiento de la $f'c$ entre un adoquín convencional y adoquines preparados con diferentes tipos fibras: sintética (polipropileno), orgánica (estopa de coco). Metodología: se empleó dos tipos de investigación; descriptiva y exploratoria; La población del presente proyecto engloba en general a los adoquines reforzados. Muestra: comprenderá 300 adoquines, 30 de los cuales tuvieron la dosificación para $f'c = 350$ kg/cm² con la finalidad de hacer la comparación de resultados con los adoquines compuesto con fibra: orgánica, inorgánica y sintética que fueron ensayados a los 7, 14 y 28 días. Los resultados que se obtuvieron en los ensayos para la $f'c$ es a 0.1% con fibra polipropileno es 426.21 kg/cm², a 0.2% con fibra polipropileno es 400.16 kg/cm², a 0.3% con fibra polipropileno es 395.86 kg/cm²; a 0.1% con fibra de estopa de coco es 377.62 kg/cm², a 0.2% con fibra de estopa de coco es 396.93 kg/cm², a 0.3% con fibra de estopa de coco es 373.38 kg/cm². Conclusión: el % óptimo adicionado con fibra de polipropileno es 0,1 %, ya que los adoquines adquirieron una $f'c$ de 426,91 kg/cm² a los 28 días; % de estopa de coco en un 0,2% tiene mayor aumento de $f'c$ que es de 396,93 kg/cm² a los 28 días; los adoquines adicionado fibra de vidrio presenta una mayor $f'c$ con adición el 0,2% de fibra, donde la resistencia a compresión es 380,48 kg/cm² a los 28 días; los bloques de adoquines adicionado fibra sintética, se determinaron que al adicionar 0,1% de fibra de polipropileno aumenta su resistencia en un 22% a los 28 días debido a la rugosidad que presenta este tipo de fibra.

A nivel internacional se tiene a HUERTAS (2019), tiene como objetivo general: Analizar el comportamiento mecánico del concreto con adición de fibra de bagazo de caña. Diseño Metodológico: se realizó en base a las normas para los procesos y características de los materiales. Resultados: las proporciones adicionadas de fibra de bagazo de caña son; con adición de 0% llegó a una resistencia a compresión llegó a 11173.47, 13163.27 y 15724.49 kg a los 7, 14 y 28 días, con adición de 0.4% llegó a una resistencia de 11183.67, 13000.00 y 13486.94 kg a los 7, 14 y 28 días, con adición de 0.6% llegó a una resistencia de 6836.73, 130000.00 y 15571.43 kg a los 7, 14 y 28 días, con adición de 0.8% llegó a una resistencia de 10489.80, 10928.57 y 14071.43 kg a los 7, 14 y 28 días. Conclusiones: el espécimen de concreto adicionado con 0.8% de fibra de bagazo de caña dió resultados menores con respecto a las muestras con % diferentes, cosa que no cumplen con los parámetros mínimos que están establecidos en NSR-10, lo que es negativo para una mezcla de concreto de 3000 psi.

A nivel nacional se tiene a FRITAS (2020), su principal objetivo es: realizar el diseño de adoquines de arcilla adicionando fibras de bambú, para mejorar su resistencia a la compresión, Lamas 2020. Metodología: tipo experimental y método cuantitativo. Resultados: se analizaron adoquines de arcilla, con adición de fibra de bambú en diferentes porcentajes de 0, 0.5, 1, 1.5 y 2% en donde se obtuvieron las resistencias a compresión a los 14 días según las normas técnicas peruanas al 0% la $f'c$ es de 82.30 kg/cm², al 0.5% la $f'c$ es de 82.40 kg/cm², al 1% la $f'c$ es de 78.50 kg/cm², al 1.5% la $f'c$ es de 110.80 kg/cm² al 2% la $f'c$ es de 115.60 kg/cm². Se concluye que para un adoquín de 20x10x6 de arcilla con adición de 2% de fibra de bambú, se elaboraron con los siguientes materiales y dosificaciones: de 10 kg de arcilla, 1.50 litros de agua y 0.2 kg de fibra de bambú. Dicha adición del 2% de fibras de bambú llegó alcanzar la mayor $f'c$ de 115.60 kg/cm² a los 14 días.

A nivel Nacional se tiene a VILCHEZ (2019), su objetivo es: Mejorar la resistencia a la compresión, tracción y flexión, como también mejorar el comportamiento del asentamiento debido a estas fibras y al aditivo. Metodología: es cuantitativa, tipo experimental, la población es de 81 probetas y la muestra es de 36 probetas y 12 vigas donde se añaden el porcentaje de dosificación de 0,5% y 1% de las fibras de panca seca de maíz. Resultados: para $f'c$ del diseño patrón los resultados a los 7 días son de: 243, 255 y 246 kg/cm², a los 14 días son: 269, 275, 283 kg/cm², a los

28 días son: 310, 316, 314 kg/cm², con adición de 0.5% de fibra los resultados son: a los 7 días es de 195, 196 y 194 kg/cm², a los 14 días son: 236, 244, 239 kg/cm², a los 28 días son: 296, 304, 300 kg/cm², con adición de 1% de fibra seca de maíz los resultados son: 193, 189 y 197 kg/cm², a los 14 días son: 239, 230, 231 kg/cm², a los 28 días son: 295, 280, 286 kg/cm². Para resistencia a la tracción del diseño convencional los resultados a los 7 días son de: 29, 33 y 31 kg/cm², a los 14 días son: 35, 36, 35 kg/cm², a los 28 días son: 43, 42, 42 kg/cm², con adición de 0.5% de fibra seca de maíz los resultados son: 28, 28 y 30 kg/cm², a los 14 días son: 34, 35, 35 kg/cm², a los 28 días son: 38, 38, 39 kg/cm², con adición de 1% de fibra seca de maíz los resultados son: 28, 27 y 29 kg/cm², a los 14 días son: 33, 31, 34 kg/cm², a los 28 días son: 37, 36, 36 kg/cm². Para resistencia a la flexión del diseño convencional los resultados a los 7 días es: 40, 39 kg/cm², a los 14 días son: 43, 44 kg/cm², a los 28 días son: 46, 47 kg/cm², con adición de 0.5% de fibra seca de maíz los resultados a 7 días son: 40, 41 kg/cm², a los 14 días son: 46, 45 kg/cm², a los 28 días son: 49, 50 kg/cm², con adición de 1% de fibra seca de maíz los resultados son: 43, 45 kg/cm², a 14 días son: 47, 46 kg/cm², a 28 días son: 50, 51 kg/cm². Conclusiones: se realizó la mezcla de concreto con adición de fibras de 0.5% y 1%, las resistencias a la compresión disminuyen debido a que hay menos adherencia entre las partículas. Con respecto al ensayo a la tracción no aumentan las resistencias con la adición de fibras y en la resistencia a la flexión aumenta en un 8.6% con fibras de maíz.

A nivel Nacional se tiene a SANTA MARÍA (2019) su objetivo general: Determinar la mejora de la permeabilidad del adoquín al incorporar fibra de coco en vías peatonales, Moyobamba, 2019. Metodología: esta investigación es diseño experimental, con muestra de 40 adoquines. Resultados: según ensayos de f'c para adoquín convencional son: 291.84, 340.50 y 344.39 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días, con adición de 0.5% con fibra de coco los resultados son: 342.44, 339.11 y 372.75 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días, con adición de 1% con fibra de coco los resultados son: 315.84, 317.15 y 264.68 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días, con adición de 1.5% con fibra de coco los resultados son: 245.83, 302.11 y 308.21 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días. Conclusiones: de resultados obtenidos en los ensayos de f'c se puede visualizar que el adoquín con adición de 0.5% de fibras de coco tuvo la mayor resistencia con 372.75 kg/cm² a los 28 días y también el adoquín convencional de

344.39 kg/cm². La permeabilidad optima es del adoquín con 0.5% de fibra de coco con 1.36 cm/seg y la permeabilidad del adoquín convencional es de 0.04 cm/seg. A nivel Nacional se tiene a JAIMES (2021) su objetivo general es: Determinar cómo influye las fibras de Coco y Gilma en el comportamiento mecánico de los adoquines de concreto para tránsito peatonal, Kimbiri, Cusco 2021. Metodología: es aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativa. Resultados: de acuerdo los ensayos de $f'c$ para adoquín convencional los resultados promedios son: 159, 197 y 231 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días, con adición de 2.5% con fibra de coco los resultados son: 165, 201 y 232 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días, con adición de 3.5% con fibra de coco los resultados son 151, 176 y 208 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días, con adición de 4% con fibra de coco los resultados son: 146, 171 y 204 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días. Conclusiones: los resultados obtenidos en los ensayos de $f'c$ se puede visualizar que el adoquín con adición de 2.5% de fibras de coco tuvo la mayor resistencia 232 kg/cm² a los 28 días y también el adoquín convencional de 344.39 kg/cm².

A nivel Nacional se tiene a QUILLUYA (2019), su objetivo principal de este artículo es conocer las características del concreto con adición de la fibra de totora para uso en la industria de la construcción, fibras que han sido recopiladas con una longitud de 5cm y se adicionó con tres diferentes % de 0%, 0.5%, 1% y 1.5% para la preparación de los bloques; Metodología: esta investigación es de tipo experimental, Resultados: con la adición de fibra de totora en un porcentaje del 1.5 %, donde la $f'c$ es de 10.1 kg/cm² con curado a los 7 días, con la incorporación de fibra de totora en un porcentaje del 1.0 % de la fibra, su $f'c$ es de 15.96 kg/cm² con curado a los 7 días, con la adición de fibra de totora en un porcentaje del 0.5 %, la $f'c$ es de 27.00 kg/cm² curado a los 7 días, y un adoquín de 0% $f'c$ es de 134.4 kg/cm² curado a los 7 días. Se concluye que al adicionar fibra de totora mejora las propiedades mecánicas, pero con un curado a días más prolongadas.

SUDARNO (2020), The aim of this study is to determine the influence of coconut coir fiber on the compressive and flexural strength of paving blocks. The methodology: I worked with 4 samples from 0%, 0.1%, 0.2% and 0.3%. Results: with the addition of 0% coconut tow, the compressive strength is 249 and 315 kg/cm² at 7 and 14 days, with the addition of 0.1% coconut tow, the compressive strength is 259 and 330 kg / cm² at 7 and 14 days, with the addition of 0.2% coconut

tow, the compressive strength is 234 and 315 kg / cm² at 7 and 14 days, with the addition of 0.3% coconut tow, the resistance to compression. compression is 218 and 274 kg / cm² at 7 and 14 days. With the addition of 0% coconut tow, the flexural strength is 27.8 and 33.3 kg / cm² at 7 and 14 days, with the addition of 0.1% coconut tow, the flexural strength is 27.8 and 33.3 kg / cm² at 7 and 14 days, with the addition of 0.2% coconut tow, the flexural strength is 38.9 and 38.9 kg / cm² at 7 and 14 days, with the addition of 0.3% coconut tow the resistance to compression is 33.3 and 44.4 kg / cm² at 7 and 14 days. Conclusions: From this study it is that the addition of 0.1% coconut fiber can make a mixture of paving stones increase its resistance to compression and bending.

An outros idiom, I know has a PINHEIRO (2020), The present work seeks to study the use of a cementitious composite reinforced with natural fibers applied as a structural reinforcement. For this, three stages were developed: 1) the analysis of the morphology, mechanical strength, and durability of natural fibers; 2) the development and mechanical characterization of a composite reinforced with natural fibers; and 3) the application of this new natural fiber-composite as a reinforcement of structural elements and the characterization of its mechanical contribution. Methodology: investigation experimental. Resulted: examined the effect of adding random, short coconut fibers to cementitious composites on the mechanical properties, using different volume fractions (0 %, 1 %, 2.5 %, and 4 %). Increasing the coconut fiber content from 0% to 4% the flexural strength is 5.2 to 7.4 MPa and the modulus of rupture is 6.8 to 8.8 MPa. The addition of coconut fiber to the composite samples considerably improved the deflection and first crack toughness indices. The deflection of the first crack increased from 0.23 mm to 0.55 mm when the coir volume fraction increased from 0% to 4%.

Also studied the mechanical behavior of long unidirectional aligned curaua fibers reinforced cementitious composite. Three types of composites were fabricated, with 1, 3 and 5 fiber layers, and as a result, the fiber volume fractions were 4 %, 7 %, and 8 %. The one and three-layered composites presented tensile strengths of 6.3 MPa and 9.7 MPa, respectively. The higher strain capacity (five-layered composite) reached the mark of 1.6 %. d'Almeida et al. also studied long unidirectional aligned curaua fibers reinforced cementitious composite, but under flexural tests. The

composites presented the deflection hardening behavior and flexural strength up to 27.5 MPa.

An outros idioms MOHAJERANI (2019), The objective of this study is to review the types, properties, and applications of different fibres used in a wide range of construction materials including normal concrete, asphalt concrete, soil, earth materials, blocks and bricks, composites, and other applications. Methodology: It was studied with data collected from various articles dealing with fibers in different construction materials. Resulted: Type of Fibre: Coconut (coir) fibre, Ultimate tensile strength: 250 MPa y Modulus of elasticity: 4–5 GPa, Type of Fibre: Jute fibre, Ultimate tensile strength: 453–550 MPa y Modulus of elasticity: 22 GPa, Flax fibre, Tensile strength: 805 MPa y Modulus of elasticity: 21 GPa. Conclusions: natural fibers are easy to buy, energy efficient, Low cost, economical, reduce environmental impact and save raw materials and energy. Natural fibers remarkably help replace synthetic fibers for some properties, however, they have poor durability and degrade over time.

Como bases teóricas tenemos la TOTORA: es una planta ecológica que vive dentro del agua que tiene un parecido a junco (vara) y su tallo mide aproximadamente de 3 y 4 metros de largo (desde la superficie del agua hacia arriba). *En nuestro país, la ciudad de los uros de Chulluni* tienen diferentes tipos totora que queda en el departamento de puno. La totora que crece en bofedales, aguas servidas o en humedales; el tallo de esta planta es corto, y poroso, lo cual hace que tenga mayor absorción. Este tipo de planta es bastante utilizada en el área de y/o rubro de la ingeniería, con uso en diferentes tipos de construcciones como techos, paredes, balsas, etc. La importancia esta planta es la purificación del lago, a la vez proteger el suelo (fertilizar el suelo); Las raíces de totora protege el suelo de las orillas del lago de las fuertes olas que son producidos por el viento para que no ocasione desgaste; ya que esas tierras se utiliza para sembrar alimentos, esta planta también purifica las aguas contaminadas porque llega a absorber las impurezas y bota el agua limpia; en la alimentación humana la totora es un agradable alimento porque su tallo se puede masticar ya que en su tallo contiene un líquido refrescante y dulce. Su fibra es bastante usada por los habitantes de los urus para ayudar la digestión y evitar el estreñimiento y el

cáncer de colon, también sirve para alimentación de los animales como forraje, porque según los estudios contienen proteínas. Además, se puede cosechar y/o cortar hasta 3 veces por año, más que todo porque ayuda a alimentar a los animales en la época seca. También cortan la totora de manera constante para fertilizar el suelo, la pisan, luego la entierran la totora y se convierte en un excelente abono. En la construcción de viviendas aún emplean la totora phuti (totora macho) en los techos. Según los antepasados, es el tipo de totora que más dura, *pues indica que llega aguantar hasta veinte años sin dañarse.*¹

Figura 01: Forma de uso para la fertilización de los suelos



Fuente: Brainly (2015)

Figura 02: Pueblo flotante del lago Titicaca.



Fuente: National Geographic

Beneficios de la totora; esta es una planta bastante utilizada para construir esteras, chozas, sillas, muebles, carteras, canastas, sombreros, también con

¹ (ZAMBRANO, 2016)

esta planta se construyen viviendas y embarcaciones (botes para transportar). Por ejemplo, como es el caso de la ciudad de los Uros, quienes construyen bastante, se podría decir que el 100% de las viviendas son flotantes en las aguas del lago Titicaca, así como las viviendas, balsas, chozas, escaleras hechas y construidas de totora.²

Características de la totora; Propiedades físicas de la totora: una de ellas es la Densidad; se realiza en grupo de totora con una altura de 3.20m con presión mediana y volumen estable, donde el peso es 180 kg/m³. Absorción: después de sumergir esta planta en suelto por 24h debajo del agua aumenta 4 veces a su peso inicial. Velocidad en la absorción: en los primeros 20 min de sumergirlo al agua el aumento de peso a 7% por min la velocidad general en estado de saturación es de 0,3% peso por minuto. Velocidad de pérdida de humedad: en los primeros 20 min la pérdida de peso es de 0,3 % por min y la velocidad general hasta su estado seco original es de 0,1% peso por min, Aumento en volumen; la totora llega a aumentar hasta 16,6 % en volumen seco debido al ensanchamiento de los tallos después de haber sumergido la totora.

Propiedades mecánicas de la totora: La resistencia a la tensión del tallo de totora llegó a 38 kg/cm², a partir de probetas y ensayos se obtienen el esfuerzo de 88,501 Mpa y una deformación al esfuerzo de 0.05132 (mm/mm).

Resistencia a compresión: en un tallo de totora (unidad) llega a resistir 15kg/cm². pero agrupado una cantidad llegan a 40 kg/cm² o más. (son materiales impermeables y aislante térmico y acústico).³

USOS: en todo tipo de construcción realizada (techos, paredes, etc.), es material bastante utilizada ya que es muy impermeable y resistente ante las lluvias, granizos, nevadas etc., si se construye o se arma en capas tiene mayor capacidad de aislamiento térmico y aislamiento acústico, este tipo de material es de gran utilidad para la construcción, en los pueblos cercanos a la zona lago emplean la totora como material para construir sus viviendas.⁴

² (BRAINLY, 2015)

³ (P, Kongkaew, 2018)

⁴ (CONDOLO, 2015)

Las viviendas construidas con totora protegen de manera muy positiva de los climas variables de esta zona de puno, ya que son resistentes ante el viento y al granizo, etc. se mantienen frías en verano y calientes y abrigadas en la época del invierno.

De toda la evaluación y análisis de los antecedentes se optó utilizar esta planta acuática para la investigación de este proyecto aplicando fibras de totora a los bloques de adoquines.

La totora es considerada un material valioso para las comunidades cercanas al lago, también ha sido utilizada en fitorremediación y restauración de pantanos a lo largo de Estados Unidos (Hester et al., 2016; Watson y Byrne, 2012). Se puede transmitir como una importante fuente de ingresos para las personas que la cosechan con bajo impacto aun cuidando el medio ambiente.⁵

Los resultados que muestra *Schoenoplectus californicus* tuvo un crecimiento alométrico entre 31.2 a 98.4 y abundancia relativa entre 21 a 108 individuos m², durante las estaciones de otoño y primavera. Estos resultados se realizan en base al contenido de nitrógeno (entre 0,05 a 2,0 kg N ha⁻¹ d⁻¹). En dicho período se determinó el incremento de la biomasa de *Schoenoplectus californicus* con una disminución de la carga de nitrógeno entre 2,0 y 0,05 kg N ha⁻¹ de nutrientes en primavera y verano, la relación sobre el suelo osciló entre 9 y 16, mientras que bajo el suelo la relación varió entre 7 y 10.⁶

La totora a utilizar para la elaboración de los adoquines para este trabajo de investigación se obtuvo de lugares que crece en las orillas del lago Titicaca, ya que los que crecen con el tallo más grande se utiliza para la prefabricación de viviendas, balsas, muebles, etc. y con las totoras que crecen con el tallo pequeño mayormente quemar de manera constante y pues al usar esta planta ecológica también se quiere disminuir la contaminación en el medio ambiente con el humo que generan al quemar.

Proceso de obtención de la fibra de totora; se obtiene por el cortado o talado con la herramienta segadera, para luego trasladar al lugar donde se realiza el

⁵ (Hidalgo, 2018)

⁶ (M.E. NEUBAUER, 2018)

siguiente paso que es el secado, esto se obtiene tendiendo en un ambiente cerrado sobre parihuelas de madera por un tiempo de dos semanas a más hasta que llegue a secar para poder desmenuzar en tamaños pequeños, donde consiste en separar manualmente los elementos en trozos pequeños con ayuda de tijeras, cuchillo y cúter.

Figura 03: Recolección de totora



Fuente: CONDOLO (2015)

Componentes del concreto: el concreto nos permite avanzar con paso firme en cualquier tipo de trabajos de construcción o de algún tipo de proyecto, es un material homogéneo proveniente de una mezcla de cemento, agregados y agua, es un material que para endurecer solo requiere agua durante el proceso de mezclado.⁷

El concreto es en realidad una suspensión concentrada de partículas sólidas que son los agregados en un líquido viscoso.⁸

Elementos del concreto (materiales de uso para la fabricación de los adoquines).
Cemento; material compuesto de una sustancia en polvo y con adición de agua forma un material aglomerante capaz de endurecer bajo el agua como en el aire.

⁷ (HERNÁNDEZ, 2018)

⁸ (FERRARIS, 1999)

Tabla N°01. Tipos de cemento portland

TIPOS	APLICACIONES
T- IP	Uso gen eral, apropiado para usos que no requieren propiedades específicas.
T - II	Se utiliza cuando se requiere resistencia a los sulfatos o moderado calor de hidratación.
T - III	Alta resistencia inicial, ofrece una resistencia a edades tempranas hasta en menos de una semana.
T - IV	Para bajo calor de hidratación, cuando se debe minimizar la cantidad de calor generado por la hidratación.
T - V	Alta resistencia a sulfatos, se utiliza en proyectos hidráulicos expuestos a agua con alto contenido de alcalinidad.

Fuente: Cemex (2019)

El Agregado Fino; es el material que pasa el 100% el tamiz 3/8" y queda retenido en la malla N° 200, según lo requerido en la ASTM C 33 y NTP 400.037, donde las partículas de este material deben estar limpias con aristas angulares y así ofrecer resistencia al ser compactado y libre de material orgánico u otros contaminantes.⁹

Tabla N°02. Análisis granulométrico del agregado fino.

TAMIZ	% QUE PASA
(3/8")	100
(N°4)	95 a 100
(N°8)	80 a 100
(N°16)	50 a 85
(N°30)	25 a 60
(N°50)	05 a 30
(N°100)	0 a 10

Fuente: NTP 400.037

El Agregado Grueso; es un material que proviene de la desintegración natural o artificial, retenido en el tamiz 4,75 mm (N°4), NTP 400.037.¹⁰

⁹ (JAVIER, 2021)

¹⁰ (NTP 400.037, 2018, pág. 08)

Tabla N°03. Análisis granulométrico del agregado grueso.

USO	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS													
		150 (mm)	90 (mm)	75 (mm)	63 (mm)	50 (mm)	37.50 (mm)	25 (mm)	19 (mm)	12.5 (mm)	9.5 (mm)	4.75 (mm)	2.36 (mm)	1.18 (mm)	300 (µm)
1	50 mm a 37.50 mm	100	80 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
2	63 mm a 37.50 mm	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
3	90 mm a 25 mm	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-
357	50 mm a 4.75 mm	-	-	-	100	85 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-	-
4	37.50 mm a 9 mm	-	-	-	-	100	85 a 100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
407	37.50 mm a 4.75 mm	-	-	-	-	100	85 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	-
5	25 mm a 12.50 mm	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	-
56	25 mm a 0.50 mm	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-	-
57	25 mm a 4.75 mm	-	-	-	-	-	100	85 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	-
6	19 mm a 0.50 mm	-	-	-	-	-	-	100	80 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	-
67	19 mm a 4.75 mm	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-
7	12.50 mm a 4.75 mm	-	-	-	-	-	-	-	100	80 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	-
8	9.50 mm a 2.36 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	-
89	9.50 mm a 1.18 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75 mm a 1.18 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: NTP 400.037

Agua; es uno de los componentes del concreto que facilita propiedades de endurecimiento con la finalidad de formar un sólido con los agregados y cemento, como también el agua se utiliza para el proceso de curados de los adoquines.¹¹

Propiedades mecánicas del adoquín: es un material que son ensayadas para determinar resultados de las resistencias ya sea, a compresión, flexión, tracción, etc. por ello se debe tener en cuenta realizar un buen control de calidad especificados en las normas.¹²

La durabilidad demuestra la capacidad que tiene un elemento de concreto de poder conservar sus condiciones físicas, mecánicas y químicas durante su vida de duración, cuando son sometidas por diferentes tipos de cargas, las cuales están previstas en su diseño.¹³

Los adoquines según su definición son bloques prefabricados que componen la superficie de un pavimento articulado (adoquín), los mismos que son ensayados para determinar las resistencias al desgaste, a la compresión y absorción, entre otros.¹⁴

Según la NTP 399.611 los adoquines se clasifican en tres tipos, tal como sigue:

¹¹ (E.060, 2009)

¹² (CHINGUEL, 2020)

¹³ (MUÑOZ, 2013)

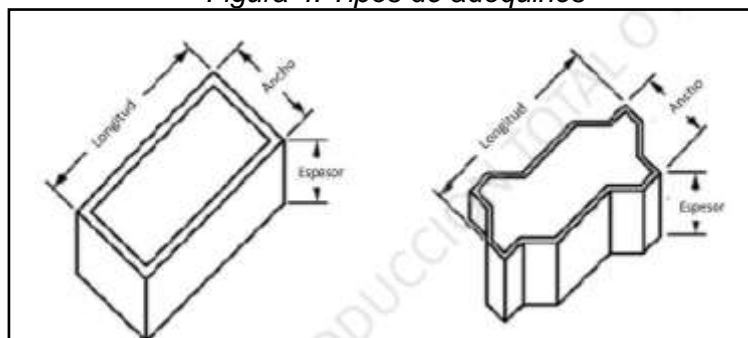
¹⁴ (CHÁVEZ, 2020, pág. 24)

Tabla N°04: Adoquines - requisitos

TIPO	USO
Tipo I	Adoquines para pav. de uso peatonal
Tipo II	Adoquines para pav. de tránsito vehicular ligero
Tipo III	Adoquines para tránsito vehicular pesado, patios industriales y de contenedores

Fuente: NTP 399.611

Figura 4: Tipos de adoquines



Fuente: NTP 399.611

Figura 5: Longitud, ancho y espesor de las unidades.

LONGITUD	Longitud: la longitud nominal (l_n) de los adoquines no debe ser menor de 50 mm ni mayor de 250 mm.
ANCHO	Ancho: el ancho nominal (a_n) de los adoquines no debe ser menor de 50 mm.
ESPESOR	Espesor: el espesor estándar (e_e) de los adoquines no debe ser menor de 60 mm, y se prefieren dimensiones que sean múltiplos de 20 mm así: 60 mm, 80 mm y, en algunos casos, 100 mm (p.32)

Fuente: CHÁVEZ (2020)

Mezcla de adoquines; sus características en este proceso de fabricación se obtiene primeramente los materiales que componen el adoquín de concreto. Diseño para pavimento articulado: en esta etapa se debe tomar cuenta el aspecto estructural (espesores de cada capa que componen un pavimento como también de ver aspecto el estético y ambiental). Evaluación: en esta etapa se procede a analizar y evaluar a través de ensayos de laboratorios. La construcción y/o elaboración es el proceso que se refiere a la mano de obra calificada. Hoy en la actualidad se ha generado un avance alto alusivo en cuanto a construcción

con elementos prefabricados, mecanizados en la ubicación y/o colocación en cantidades grandes de adoquines.¹⁵

Las ventajas de la utilización de adoquines: este proceso consta, con la reducción de riesgos al momento de tener daños en los bloques de concreto además son fáciles de reponerlos y/o cambiarlos en caso de su deterioro de los adoquines, con respecto a la colocación es de manera rápida ya sea mecánica o manual.¹⁶

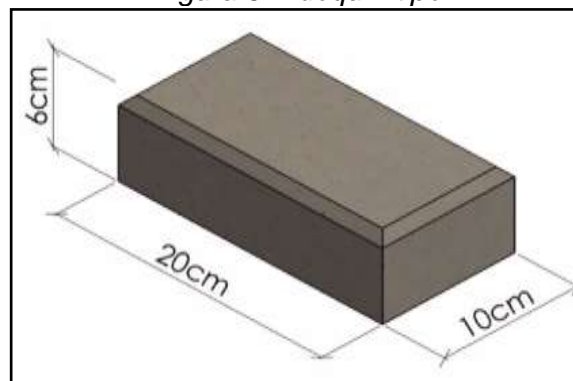
Propiedades físicas del concreto: de acuerdo a la norma según la norma técnica se define las dimensiones: largo, ancho y espesor NTP 339.611.¹⁷

Tabla N°05: Tolerancia dimensional.

Tolerancia dimensional, máx. (mm)		
Longitud	Ancho	Espesor
$\pm 1,6$	$\pm 1,6$	$\pm 3,2$

Fuente: NTP 399.611

Figura 6: Adoquín tipo I



Fuente: Chris (2020)

La trabajabilidad o consistencia del concreto; se define como la propiedad que determina lo requerido de mezcla de concreto fresco.¹⁸

En otras palabras, la trabajabilidad es una propiedad para determinar la consistencia de concreto fresco, esto se puede determinar mediante el ensayo slump. El equipo a utilizar para esta prueba es un molde troncocónico que tiene

¹⁵ (CHÁVEZ, 2020, pág. 18)

¹⁶ (CHÁVEZ, 2020)

¹⁷ (NTP 339.611, 2017, pág. 13)

¹⁸ (SONORA, pág.1)

un diámetro inferior de 20cm y 10cm de superior con una altura de 30cm, una varilla de acero semiesférica lisa, con 5/8" de diámetro con una longitud de 60cm. El ensayo se basa en colocar concreto fresco en el molde en proporciones de 1/3 del cono que será varillado con 25 golpes por cada capa, al final se retira el cono y procedemos a medir el asentamiento con respecto a la altura del cono, el proceso a seguir esta en la NTP 339.035.¹⁹

La segregación es la separación del concreto fresco no homogénea de los componentes una vez realizada la mezcla. La cuestión de la segregación del concreto inicia al momento de la elaboración y compactación del concreto, resultando como poros y coqueras, esto se debe a la mala homogenización del concreto.

La exudación; el concreto fresco produce por el ascenso del agua hacia la superficie, esto sucede por la sedimentación y/o asentamiento de partículas de los materiales que componen el concreto.²⁰

Contenido de aire (%); la norma indica que mientras el concreto tenga más aire su resistencia disminuye progresivamente, también es necesario realizar este ensayo para climas con temperaturas bajas, dicho ensayo se realizara según ASTM C231.

Masa unitaria; es la masa volumétrica (peso varillado), es expresado en (Kg/m³) de una muestra del concreto fresco.²¹

Temperatura; es la magnitud referida a los climas de calor o frío, la escala de temperatura máxima para la elaboración de concreto es de 32°C fue establecido para cementos Portland ASTM C150.²² En este proceso de elaboración de adoquines de concreto se tendrá en cuenta la temperatura y/o clima al momento de su fabricación.

¹⁹ (NTP 339.035, 2009)

²⁰ (GORDÓN, 2021)

²¹ (CARLOS, 2016)

²² (CLAROS, 2020)



Figura 7: Trabajabilidad



Figura 8: Segregación



Figura 9: Exudación



Figura 10: Contenido de aire



Figura 11: Masa unitaria

Propiedades mecánicas del concreto: la característica mecánica es primordial en la resistencia a compresión del C°. También se conoce como elemento que tiene la capacidad de soportar una carga por unidad de área, y se determina en unidades de: kg/cm², MPa y las resistencias a la flexión y a la tracción también son importantes ya que se aplica fundamentalmente para poder determinar que el concreto utilizada y cumpla con los requisitos de resistencia especificada (f'c)²³, se calcula con la siguiente fórmula:

²³ (CEMEX, 2019)

$$Rc = \frac{4G\pi}{d^2}$$

Donde:

Rc = esfuerzo a la rotura en kg/cm²

G = máxima carga aplicada en kg

d = diámetro del espécimen cilíndrico en cm.

Tabla N°6: Parámetros establecidos por la NTP 399.611:

TIPO	Espesor Nominal (mm)	Resistencia a la compresión, mín. Mpa (kg/cm ²)	
		Promedio de 3 unidades	Unidad individual
I (peatonal)	40	31 (320)	28 (290)
	60	31 (320)	28 (290)
II (Vehicular ligero)	60	41 (420)	37 (380)
	80	37 (380)	33 (340)
	100	35 (360)	32 (325)
III (Vehicular pesado, patios industriales o de contenedores)	≥ 80	55 (561)	50 (510)

Fuente: NTP 399.611

Figura 12: Ensayo de resistencia a compresión de adoquín



Fuente: Jaimes (2019)

Resistencia a la flexión (M_r): es la propiedad que tienen los adoquines de concreto para llegar resistir al ensayo de la flexión. Los resultados de este ensayo o llamado ensayo de rotura consisten en aplicar cargas al bloque del

adoquín de concreto hasta que este llegue agrietarse y/o romperse.²⁴ Se calcula con la siguiente formula:

$$M_r = \frac{3 * P * L}{2 * b * h^2}$$

Donde:

Mr: Módulo de rotura, Mpa

P: Carga máxima aplicada de rotura por la máquina de ensayo

L: Longitud del tramo, mm

b: Ancho promedio de la unidad.

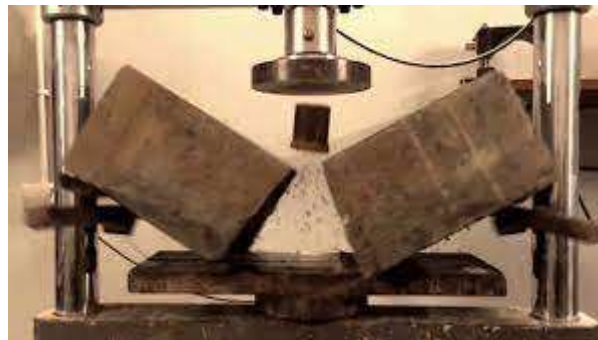
h: Altura promedio de la unidad.

Tabla N°7: Parámetros establecidos en ITENTEC:

Módulo de rotura (Mr) a los 28 días mínimo (Mpa)	
Promedio de 5 adoquines	Individual
5,0	4,2
4,2	3,8

Fuente: ITENTEC 1988

Figura 13: Ensayo a la flexión de adoquín



Fuente: AConstructoras.com

Resistencia a tracción: es un valor característico para evaluar el comportamiento de resistencia y control de calidad para todo tipo de proyecto que se refiera al concreto, donde consiste en someter un espécimen a tracción axial a lo largo de 2 líneas axiales diametralmente opuestos hasta que llegue a fracturarse, estructuras, Se calcula:

²⁴ (CHAVEZ, 2020)

$$T = \frac{2P}{\pi ld}$$

En dónde:

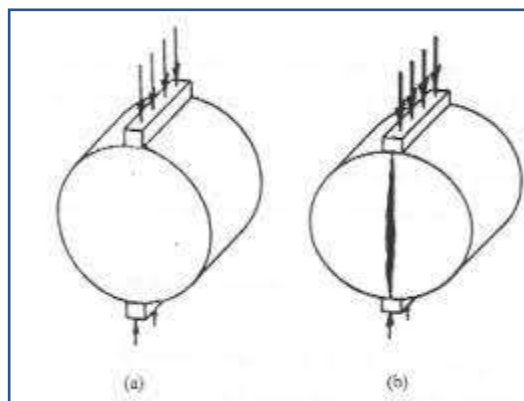
T= Resistencia a la tracción (Mpa)

p = Máxima carga aplicada (kg)

l = Longitud (mm)

d = Diámetro (mm)

Figura 14: Rotura del ensayo de tracción



Fuente: Rey (2019)

Enfoques conceptuales: Totora; es una planta perenne acuática que crece en lagos, pantanos, etc., que es de tallo grueso y fibroso, que es usado para construcciones de campo, como techos, para fabricar embarcaciones, que son resistentes a las lluvias, granizo, nevadas, etc.²⁵ Dosificación; es el efecto de determinar elementos en porción o cantidad de algo.

A su vez, el haz de fibras de rama de totora (CBF, por sus siglas en inglés) está compuesto por células de parénquima con forma específica de “medio panal”. Los diafragmas internos dividen estas células en las cavidades abiertas. Esta característica estructural dota a los paquetes de una estructura estable, de buena capacidad de absorción y almacenamiento de aceite.²⁶

Concreto; es una combinación de cemento portland, AG, AF y agua. Asentamiento; es la presentación del concreto fresco, cuando es mezclado,

²⁵ (ZAMBRANO, 2016)

²⁶ (SHANSHAN, 2021, pág. 27-37)

colocado y compactado, donde su acabado debe ser sin segregación, exudación durante estas actividades mencionadas.

El diseño de mezcla de concreto es un proceso complejo y contiene varias etapas en la que tratamos de encontrar la mejor composición y/o homogeneidad de materiales que componen el concreto para un buen rendimiento y durabilidad.²⁷

²⁷ (ZIOLKQWSKI, 2019).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación: es Aplicada porque se ocupa del objeto a estudiar durante un tiempo por el investigador, no es una ejecución inmediata, teniendo en cuenta que, a través de los resultados obtenidos pueden surgir nuevos descubrimientos, cambios, etc.²⁸

El diseño con el cual se desarrollará la presente investigación será cuasi experimental, tiene 2 formas, general y particular. La general se refiere a “elegir o realizar una acción” y después analizar los resultados, es decir, el diseño cuasi experimental es utilizado cuando el investigador desea establecer un posible efecto a una causa porque se manipula una de las variables.²⁹

La primera condición es manipular una o más variables independientes, el cual es considerada como causa en relación entre variables y el efecto de esta causa se le considera variable dependiente.³⁰

El nivel de investigación es explicativo porque se explica que los estudios descriptivos son fundamentales para investigaciones correlacionales, las cuales se lleva a cabo la combinación de estudios de los métodos analíticos y sintéticos que generan un significado de entendimiento y que están muy estructurados a la vez se relata y describirá en esta investigación.³¹

El enfoque de investigación es cuantitativo; es cuando una investigación se relaciona con la aplicación del diseño tal como fue recibido y/o elaborado (particularmente en el caso de los experimentos), también se le puede decir que es de enfoque cuantitativo porque se basa en una investigación empírico-analista, basando sus estudios en números estadísticos.³²

²⁸ (VARGAS, 2009, pág. 155-165)

²⁹ (HERNÁNDEZ, 2014, pág. 161)

³⁰ (HERNÁNDEZ, 2014, pág. 162)

³¹ (HERNÁNDEZ, 2014, pág. 122)

³² (HERNÁNDEZ, 2014, pág. 160)

3.2 Variables y Operacionalización

Variable Independiente: fibra de totora

Definición conceptual: La totora es una planta acuática llamada también plantas ecológicas, es utilizada para la construcción de viviendas, techos, embarcaciones para la pesca, balsas para el transporte personal, puentes colgantes, etc. forraje para el ganado, también utilizado para la estabilización y fertilización de suelos.³³

Definición operacional: Las fibras de totora serán evaluadas respecto a sus características, además esta planta natural es un material impermeable y tiene buena capacidad térmica y acústico.

Dimensión: dosificación de fibra de totora

Indicadores: 0.00%, 0.30%, 0.50%, 0.70%; 0.90%.

Escala de medición: De razón.

Variable Dependiente: son las propiedades físicas y propiedades mecánicas de adoquines.

Definición conceptual: Los adoquines son bloques de concretos prefabricados que forman parte de la superficie de rodadura de los pavimentos. Los mismos que son aplicadas a una fuerza para determinar las resistencias.³⁴

Definición operacional: Las propiedades físico - mecánicas de los adoquines serán estudiadas mediante ensayos por medio de las dimensiones: que son resistencia a la compresión, a la flexión y a la tracción.³⁵

Dimensión 1: propiedades físicas.

Indicadores: trabajabilidad, segregación, exudación, contenido de aire, peso unitario, temperatura(°C).

Dimensión 2: propiedades mecánicas.

Indicadores: ensayo a resistencia a compresión, flexión y resistencia a la tracción.

Escala de medición: De razón.

³³ (CONDOLO, y otros, 2015)

³⁴ (CHÁVEZ, 2020)

³⁵ (CEMEX, 2019)

3.3 Población, Muestra y Muestreo

Población: “es un conjunto o parte del conocimiento científico, se puede conocer como una característica de ser estudiada, medida y cuantificada a través de los resultados muestrales de manera que sean aplicables”.³⁶

La población de esta investigación está constituida por los adoquines de concreto elaborados con y sin adición de fibra de totora de 0.00%, 0.30%, 0.50%, 0.70%; 0.90% para pavimentos de uso peatonal.

Muestra: “Es cuándo por muchas razones es imposible trabajar con la totalidad de los elementos o muestras que conforman la población, luego se recurre a seleccionar muestras de acuerdo a lo que considere el investigador.”³⁷

La muestra se define como el subconjunto que representa a la población.³⁸ El tamaño de la muestra será el análisis de 3 tesis sobre adoquines de concreto con la adición de productos parecidos a este tema de investigación, en el cual se analizará y se realizará la comparación con esta tesis de investigación. La muestra para esta investigación será 90 muestras y 15 vigas.

Tabla N°08: Distribución de muestras para ensayos de propiedades físicas y mecánicas

Ensayos	C° patrón			Dosificaciones de Totora												subtotal	Total
				0.30%			0.50%			0.70%			0.90%				
Edad (días)	7	14	28	7	14	28	7	14	28	7	14	28	7	14	28		
Compresión	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45	90
Tracción	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45	
Flexión	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3	15	15
Asentamiento	1			1			1			1			1			5	5
Masa unitaria	1			1			-			-			-			2	2
Temperatura	1			1			1			1			1			5	5

Fuente: Elaboración propia

³⁶ (ARIAS, 2012)

³⁷ (ARIAS, 2012)

³⁸ (ARIAS, 2012, pág. 88)

Además, se realizarán ensayos de las propiedades físicas del concreto fresco, donde uno de ellos la prueba de asentamiento ASTM C143/NTP 339.035³⁹; y peso unitario ASTM C138/NTP 400.017⁴⁰.

Muestreo: “Para seleccionar la muestra a utilizar se hace mediante una técnica o procedimiento que se denomina muestreo. Para ello existen 2 tipos de muestreo que son Probabilístico o Aleatorio y No Probabilístico”.⁴¹

Para este proyecto de investigación se tomará el tipo no probabilístico como investigador tomamos muestras intencionalmente, no aleatorio y por conveniencia.⁴²

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Las técnicas se precisan como un grupo de mecanismos para recolectar, analizar y procesar los datos. En las técnicas están enunciadas la forma de cómo recolectar los datos, como también los instrumentos y/o equipos que nos guiará a obtener datos que se requiere para la investigación.⁴³

Para esta investigación se trabajará como técnica la “observación directa” porque se procederá a recolectar datos y seguidamente serán observados y evaluados por el investigador para cuantificar la relación entre estas.

Instrumentos de recolección de datos: son las fichas de los ensayos de laboratorio que se realizarán en los bloques de adoquines de concreto, donde se observa y describe el objetivo planteado.

Por lo mismo el instrumento a utilizar se basará de acuerdo a las fichas de registro de los datos, equipos, herramientas del laboratorio y programas de computación para procesar los datos.

³⁹ (NTP 339.035, 2009)

⁴⁰ (NTP 400.017, 2016, pág. 08)

⁴¹ (ARIAS, 2012, pág. 83)

⁴² (ARIAS, 2012, pág. 84)

⁴³ (ARIAS, 2012)

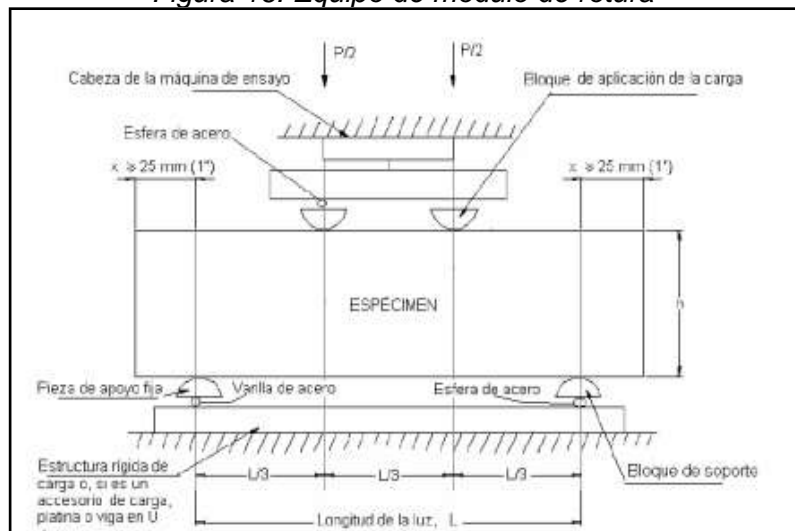
Figura 15: Ensayo de resistencia a compresión



<https://i.ytimg.com/vi/K2nPyycmkqo/maxresdefault.jpg>

Ensayo de flexión: este procedimiento se basa en someter el adoquín de concreto a una fuerza hasta que llegue a agrietarse o romperse, para realizar un correcto proceso constructivo este ensayo se debe seguir los parámetros de la ITEN TEC 399.124/NTP 399.079.⁴⁴

Figura 16: Equipo de módulo de rotura



Fuente: instituto nacional de vías (INVIAS)

Ensayo de resistencia a tracción: esta prueba mide la resistencia de un elemento a una fuerza estática que es aplicada lentamente. El cual determina de acuerdo ASTM C 496M/NTP 339.084.⁴⁵

⁴⁴ (NTP 339.079, 2012)

⁴⁵ (NTP 339.084, 2012)

Figura 17: Equipo para resistencia a tracción



Fuente: Andrade (2021) División de ingeniería

Validez: La validación se basa en la técnica y recolección de datos, en las fichas de los ensayos realizados por el investigador en base a las normas y será evaluada y firmada por tres especialistas en la materia, para dar conformidad a la investigación.

Confiabilidad: la confiabilidad se basará en los ensayos laboratorio con autorización, certificado de calibración de los equipos, revisado por un especialista de laboratorio que debe ser profesional un ingeniero civil en la cual las fichas deben estar firmadas y realizar el análisis estadístico de resultados.

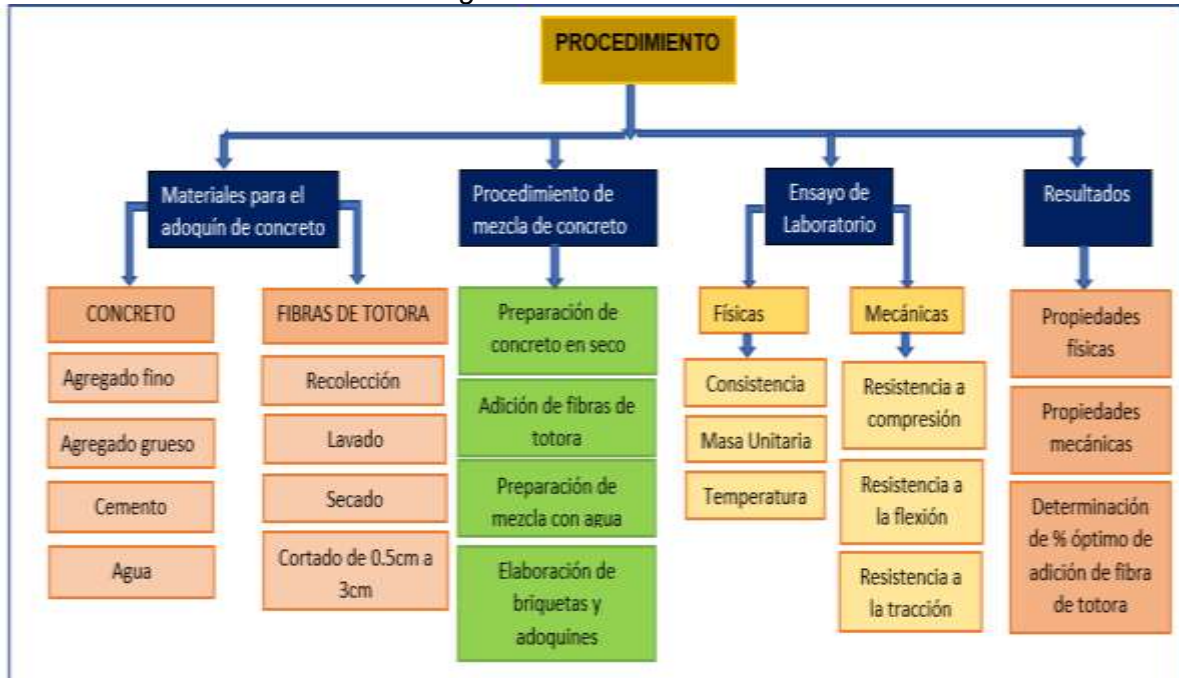
3.5 Procedimientos:

Primeramente, se procede a extraer los materiales (agregados) de la cantera “Cabanillas” y la cantera de lago “Taraco”, luego son analizados y ensayados en el laboratorio de suelos y pavimentos, como: granulometría, peso unitario, contenido de humedad, peso específico de los agregados finos y gruesos, las respectivas pruebas se realizarán para obtener los resultados para el diseño de mezcla por el método ACI 211.⁴⁶

⁴⁶ (American Concrete Institute, 1987, pág. 48)

La planta acuática totora se obtendrán de las orillas del lago Titicaca por el distrito de Capachica del distrito de Puno, Departamento de Puno.

Figura 18: Proceso de elaboración



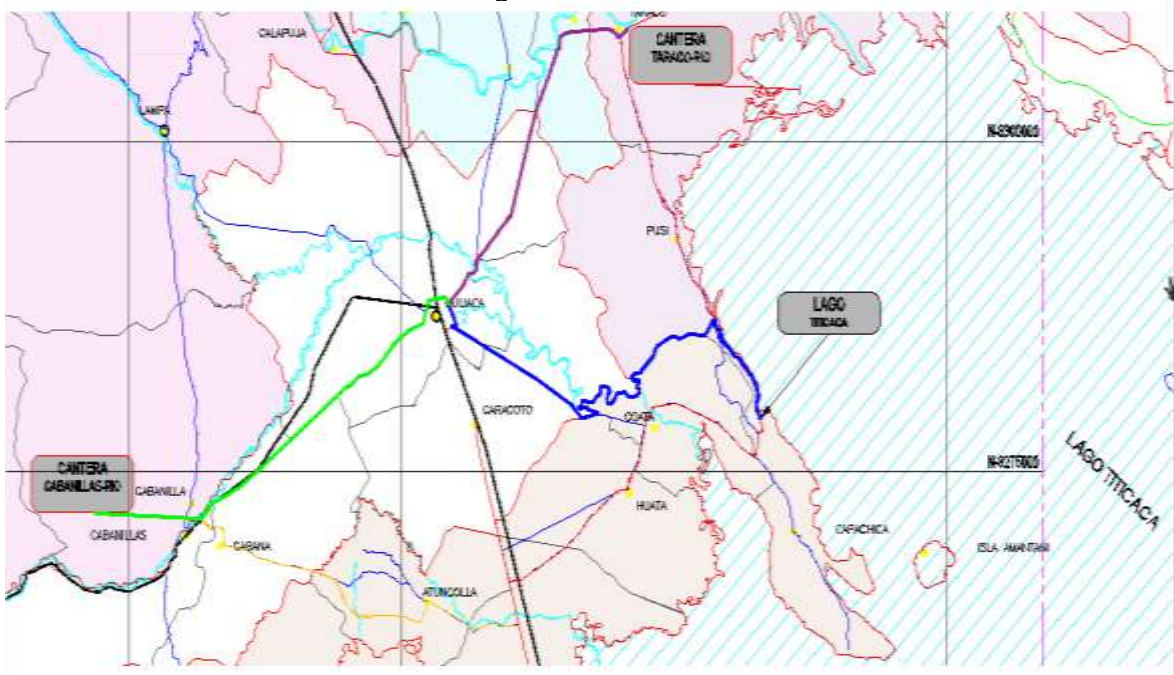
Fuente: Elaboración propia

Selección del producto (totora): El producto que se adicionó para la elaboración de los adoquines de concreto para el tipo I (peatonal) es planta natural totora, se recolectó de las orillas del lago que está ubicada por el distrito de Capachica de la provincia de Puno, departamento de Puno aproximadamente a 40min, 27km desde la ciudad de Juliaca.

Selección del material de cantera (agregado grueso): Se utilizaron materiales extraídos y/o muestreados de la cantera Cabanillas, del distr. de Cabanillas, Provincia de San Román, aproximadamente a 30min de la ciudad de Juliaca.

Selección de material de cantera (agregado fino): se utilizaron materiales extraídos y/o muestreados de la cantera Taraco, del distr de Juliaca, Provincia de San Román, aproximadamente a 25min de la ciudad de Juliaca.

Figura 19: Plano de ubicación



Fuente: Elaboración propia

Recolección de totora recurso natural que crece a las orillas del lago Titicaca: esta operación consiste en cortar la totora verde (planta perenne) de un aproximado de 1 a 2.5m, el procedimiento consiste en recolectar con la herramienta llamada segadera y acopiarlo, seguidamente se hizo el lavado con abundante agua quitando una capa delgada que lleva la parte del tallo.

Figura 20: antes de la recolección de totora



Fuente: Propia

Secado de totora: antes del secado se obtuvo la totora ya lavada y luego se procedió a secarlo en un ambiente que no es cerrado al 100% de alguna otra manera ingresa los rayos solares que llegan al ambiente esto para que ayude

el proceso de secado, han sido colocados sobre una parihuela de madera y extendidos de forma separado entre sí, el cual duró aproximadamente 15 a 20 días en secar.

Obtención de fibra: una vez secado la totora se llevó al laboratorio para el análisis donde de acuerdo a los resultados se realizó la transformación a fibra con trabajos de cortado en tamaños pequeñas de 0.5 cm a 3 cm con ayuda de tijeras, cúter y cuchillos usando guantes quirúrgicos para las manos antes de iniciar con el proceso de cortado.

Figura 21: transformación de totora en fibras.



Fuente: elaboración propia

Análisis para ensayos para agregados: Para los resultados de los agregados se desarrollará diferentes ensayos cumpliendo las normas que se requiere para el diseño por el método ACI 211.⁴⁷

Granulometría para agregado grueso: Este ensayo se realizó de acuerdo a la NTP 400.012⁴⁸ y ASTM C 33, mediante la curva granulométrica se realiza la representación gráfica del % de material retenido por cada # tamiz y a la vez se ha determinado el tamaño máximo nominal.

⁴⁷ (AMERICAN, 1987)

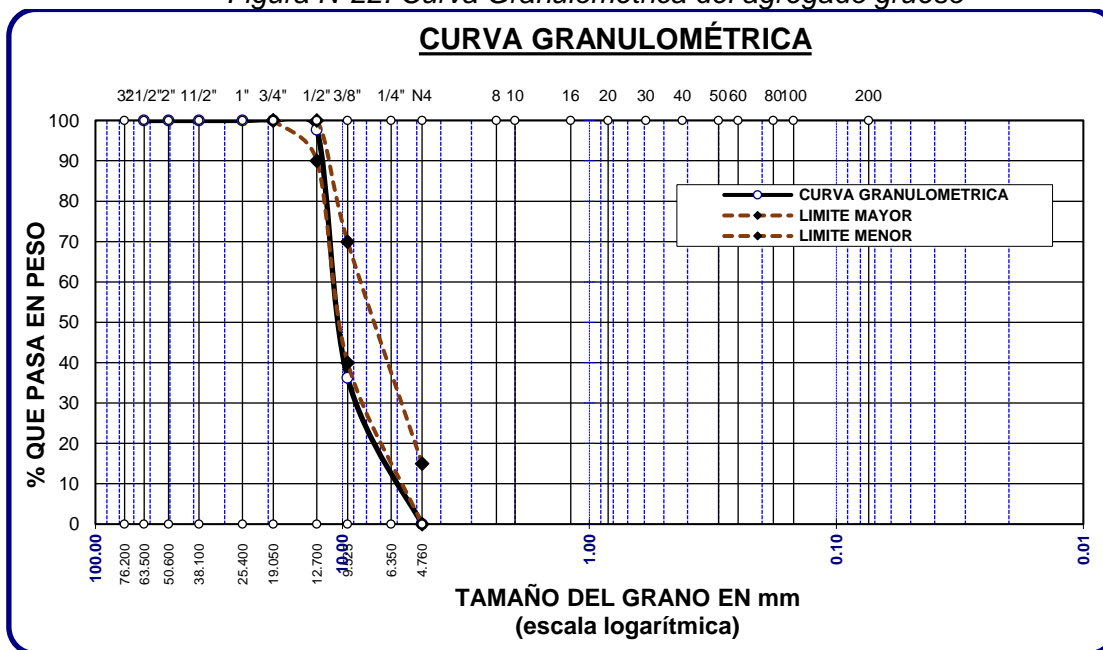
⁴⁸ (NTP 400.012, 2001, pág. 13)

Tabla N°09: Resultado de Granulometría AG

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF. HUSO 7	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 1/2" OBSERVACIONES:
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %	
1/2"	12.700	80.00	2.29	2.29	97.71	90 - 100 %	
3/8"	9.525	2150.00	61.43	63.71	36.29	40 - 70 %	
1/4"	6.350						
No4	4.760	1250.00	35.71	99.43	0.57	0 - 15 %	
BASE		20.00	4.00	0.0	100.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PÉRDIDA		0.57					

Fuente: propia

Figura N°22: Curva Granulométrica del agregado grueso



Fuente: propia

En la figura N°22 se observa que el agregado grueso está dentro de los límites especificados de la curva granulométrica.

Granulometría para el agregado fino: El análisis se realizó de acuerdo a la NTP 400.012 y ASTM C 33, se analizó de acuerdo a NTP 400.037⁴⁹, mediante la curva granulométrica se realiza la representación gráfica del porcentaje y peso de material retenido por cada # tamiz, donde también se determinó el módulo de fineza que es = 2.86

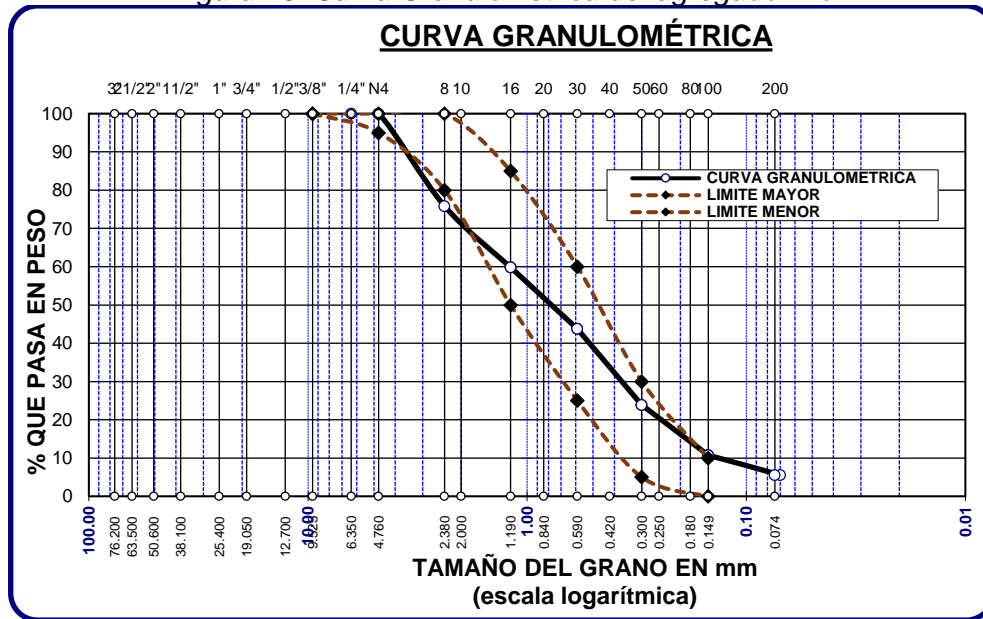
Tabla N°10: Resultado de Granulometría AG

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	<p>Peso Inicial = 500 gr.</p> <p>Módulo de Fineza = 2.86</p> <p>OBSERVACIONES:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%;"></div>
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	80 - 100 %	
No8	2.380	120.88	24.18	24.18	75.82		
No10	2.000						
No16	1.190	79.85	15.97	40.15	59.85	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	80.50	16.10	56.25	43.75	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	99.45	19.89	76.14	23.86	5 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	65.65	13.13	89.27	10.73	0 - 10%	
No200	0.074	25.79	5.16	94.42	5.58		
BASE		27.88	5.58	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PÉRDIDA		5.58					

Fuente: Elaboración propia

⁴⁹ (NTP 400.037, 2018, pág. 08)

Figura 23: Curva Granulométrica del agregado fino



Fuente: Propia

En la figura N°23 se observa que el agregado fino está dentro de los límites especificados de la curva granulométrica.

Figura N°24: Ensayo de Granulometría



Fuente: Propia

Ensayo de peso específico y absorción de agua de Agregado Grueso: se realizó de acuerdo al MTC E-206 y NTP 400.021⁵⁰ cuyos resultados del peso específico es 2.56 gr/cm³ y Absorción de 1.97%.

A=Peso de muestra secada al horno	784.55
B=Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00

⁵⁰ (NTP 400.021, 2013, pág. 09)

Wc=Peso del picnómetro con agua 1313.95
W=Peso del picnómetro + muestra + agua 1801.27

Determinación de Peso Específico:

Wc+B =1313.95+800=2114
Wc+B-W=1313.95+800-1801.27=313
Pe=B/Wc+B-W=800/1313.95+800-1801.27=**2.56gr/cm3**

Determinación de Absorción:

B=800
B-A=800-784.55=15.45
Abs=(B-A)*100/A=(800-784.55)x100/784.55=**1.97%**

El ensayo del peso específico y el porcentaje de absorción del agregado fino se realizaron según la norma NTP 400.022⁵¹ y el MTC E-205 cuyos resultados es de 2.59gr/cm3 y Absorción 2.82%

A=Peso de muestra secada al horno 486.29gr
B=Peso de muestra saturada seca (SSS) 500.00gr
Wc=Peso del picnómetro con agua 1320.98gr
W=Peso del picnómetro + muestra + agua 1627.62gr

Determinación de Peso Específico:

Wc+B =1320.98+500=1821
Wc+B-W=500+1320.98-1627.62=193
Pe=B/Wc+B-W=500/1320.98+500-1627.62=**2.59gr/cm3**

Determinación de Absorción:

B=500
B-A=500-486.29=13.71
Abs=(B-A)*100/A=(500-486.29)x100/486.29=**2.82%**

⁵¹ (NTP 400.022, 2013, pág. 10)

Figura N°25: ensayo de peso específico y absorción de agua



Fuente: Propia

Contenido de humedad de los agregados: en esta etapa se colocó el material al horno por un tiempo de 24 horas a una temperatura de 110°C con la finalidad de eliminar la cantidad de agua, luego se pesa el material seco, donde el contenido de humedad para agregado fino que es 4.38% y para el agregado grueso de 1.60 %.⁵²

Tabla N°11: Resultados de Contenido de humedad

A. FINO		A. GRUESO	
P.T. M. HUM	426.94	P.T. M. HUM	617.35
P.T.M. SECA	410.66	P.T.M. SECA	608.2
P. TARRO	39.1	P. TARRO	37.92
P AGUA	16.28	P AGUA	9.15
P.S.SECO	371.56	P.S.SECO	570.28
% HUMEDAD	4.38	% HUMEDAD	1.60

Fuente: Propia

⁵² (NTP 399.185, 2013, pág. 05)

Figura N°26: ensayo de contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia

Peso unitario suelto: este ensayo se realizó según la norma NTP 400.017⁵³ que consiste en dividir el agregado seco colocando en un recipiente cilíndrico a la altura del bode de este donde luego se nivela y/o enraza con una varilla por el borde el material sobrante, cuyos resultados del PUS del agregado fino es 1629 y el PUS del agregado grueso es 1431 (ver tabla 12).

Tabla N°12: Resultados de Peso Unitario Suelto

SUELTO - AGREGADO FINO				SUELTO - AGREGADO GRUESO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	P.U.	PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	P.U.
9401	5945	2123	1628	11895	7187	3246	1450
9403	5945	2123	1629	11800	7187	3246	1421
9410	5945	2123	1632	11803	7187	3246	1422
PESO UNITARIO PROMEDIO (KG/M3)			1629	PESO UNITARIO PROMEDIO (KG/M3)			1431

Fuente: Propia

El procedimiento de peso unitario compacto se realizó según la norma NTP 400.017, que consiste compactar en 3 capas (1/3 del recipiente) de agregado con 25 golpes por capa utilizando una varilla de 16mm de ϕ 60 cm de largo, luego enraza el material sobrante de la última capa compactada cuyos resultados del PUC del agregado fino es 1781 y el PUC del agregado grueso es 1516 (ver tabla 13).

⁵³ (NTP 400.017, 2011, pág. 08)

Tabla N°13: Resultado de Peso Unitario Compactado

VARRILLADO - AF				VARRILLADO - AG			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	P.U.	PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	P.U.
9721	5945	2123	1778	12107	7187	3246	1516
9714	5945	2123	1775	12111	7187	3246	1517
9748	5945	2123	1791	12112	7187	3246	1517
PESO UNITARIO PROMEDIO (KG/M3)			1781	PESO UNITARIO PROMEDIO (KG/M3)			1516

Fuente: Propia

Figura N°27: ensayo de peso unitario suelto



Fuente: Propia

Diseño de mezcla: Esta etapa consiste en realizar el diseño de mezcla según el comité ACI 211 (Instituto americano del concreto),⁵⁴ de los resultados obtenidos en los ensayos mencionados anteriormente, para la elaboración de briquetas y adoquines de concreto con la proporción adecuada (C:AG:AF:A) y el cálculo de las proporciones de concreto con las dosificaciones de fibra de totora de 0.0%, 0.30%, 0.50%, 0.70% y 0.90% en base al peso del cemento. Para poder realizar nuestro diseño de mezcla el requerimiento promedio para $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.

⁵⁴ (American Concrete Institute, 1987, pág. 48)

Tabla N°14: Calculo de resistencia promedio:

F'c (kg/cm2)	F'cr (kg/cm2)
Menos de 210	F'c+70
210 a 350	F'c+84
Más de 350	F'c+98

Fuente: ACI 211

entonces se calcula la resistencia promedio **F'cr =364kg/cm2:**

Asentamiento = 3" a 4"

TMN = **1/2"** (19.05mm)

F'cr = 280+84=**364kg/cm2**

Aire atrapado =**2.5%**

La relación agua/cemento (a/c) será: **0.52**

La cantidad de agua para producir el asentamiento indicado será **216 lt/m3**

Entonces la cantidad de cemento es: (216 lt/m3) / (0.52) = **415kg/m3**

Módulo de fineza del AF = 2.86,

Peso unitario para AG compactado = 1516kg/m3

y AG con TMN de 1/2" el uso de **0.544** m3 de AG por m3 de concreto, entonces, el peso seco del AG es: (0.544) * (1516) = **825kg/m3.**

Una vez determinada la cantidad de agua, cemento y agregado grueso, los materiales para completar un m3 de concreto consiste en arena fina y aire atrapado, se determina en base en volumen absoluto:

Volumen abs. del agua = 216 * 1000 = 0.216

Volumen abs. del cemento = 415 * (2.88*1000) = 0.144

Volumen abs. del AG = 825 * (2.56*1000) = 0.322

Volumen de aire atrapado = 2.5/100 =0.025

Volumen subtotal = **0.708**

Entonces, el peso requerido de arena seca es: (1.000 – 0.708) = 0.292 m3

0.262 * 2.59 *1 000 = **756 kg/m3**

De acuerdo al % de humedad se hará las correcciones con respecto a los pesos de los agregados.

AG húmedo $825 * 1.0160447 = 838\text{kg}$

AF húmedo: $756 * 1.0438 = 789\text{kg}$

El agua para el mezclado debe ajustarse por adición de agua, donde la cantidad efectiva es:

$$216 - 825 * \left(\frac{1.60-1.97}{100}\right) - 756 \left(\frac{4.38 - 2.82}{100}\right) = 207$$

Tabla N°15: Dosificación para Concreto de 1m3

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO Kg/m3)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO Kg/m3)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	415	1.00	415	1.00
Agua	216	0.52	207	0.5
Agr. Grueso	825	1.99	838	2.02
Agr. Fino	756	1.82	789	1.90
Aire	2.5%		2.5%	

Fuente: Propia

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento 42.50 kg
 AF húmedo 80.73 kg
 AG húmedo 85.76 kg
 Agua efectiva 21.20 kg

Volumen del adoquín:

Para un molde: $0.20 \times 0.10 \times 0.60 = 0.0012 \text{ m}^3$

Para 45 adoquines: $45 \times 0.0012 = 0.054 \text{ m}^3$

Tabla N°16: Dosificación por kg para 45 unid. para adoquín patrón + adición

Materiales	C° patrón	0.3%	0.5%	0.7%	0.9%
Cemento (kg)	22.43	22.43	22.43	22.43	22.43
Agregado fino (kg)	42.61	42.61	42.61	42.61	42.61
Agregado grueso (kg)	45.25	45.25	45.25	45.25	45.25
Agua (kg)	11.18	11.18	11.18	11.18	11.18
Fibra de totora (kg)		0.013	0.022	0.031	0.040

Fuente: Propia

La fibra de totora se adicionó en porcentajes de 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% con respecto al peso del cemento, en la cual se muestra los resultados de: 0.013kg, 0.022kg, 0.031kg y 0.040kg para cada dosificación.

Volumen de briquetas:

Para 45 briquetas:

Tabla N°17: Volumen de briquetas

DIAMETRO	4"	10.16	cm
ALTURA	8"	20.32	cm
VOLUMEN		1647.41	cm ³
VOLUMEN TOTAL		0.0017	m ³

Fuente: Propia

Tabla N°18: Dosificación por kg para 45 unid. para concreto patrón + adición

Materiales	C° patrón	0.3%	0.5%	0.7%	0.9%
Cemento (kg)	32.64	32.64	32.64	32.64	32.64
Agregado fino (kg)	62.00	62.00	62.00	62.00	62.00
Agregado grueso (kg)	65.85	65.85	65.85	65.85	65.85
Agua (kg)	16.27	16.27	16.27	16.27	16.27
Fibra de totora (kg)		0.020	0.033	0.046	0.059

Fuente: Propia

La fibra de totora se adicionó en porcentajes de 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% con respecto al peso del cemento, donde se muestra los resultados de: 0.020kg, 0.033kg, 0.046kg y 0.059kg para cada dosificación.

Volumen de viga:

Para un molde: $0.30 \times 0.10 \times 0.10 = 0.0030 \text{ m}^3$

Para 15 adoquines: $15 \times 0.0030 = 0.045 \text{ m}^3$

Tabla N°19: Dosificación por kg para 15 unid. para concreto patrón + adición

Materiales	C° patrón	0.3%	0.5%	0.7%	0.9%
Cemento (kg)	18.69	18.69	18.69	18.69	18.69
Agregado fino (kg)	35.51	35.51	35.51	35.51	35.51
Agregado grueso (kg)	37.71	37.71	37.71	37.71	37.71
Agua (kg)	9.32	9.32	9.32	9.32	9.32
Fibra de totora (kg)		0.011	0.019	0.026	0.034

Fuente: Propia

La fibra de totora se adicionó en porcentajes de 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% con respecto al peso del cemento, en la cual se muestra los resultados de: 0.011kg, 0.019kg, 0.026kg y 0.034kg para cada dosificación.

Dosificación: en esta etapa se procede a calcular las cantidades adecuadas de la fibra de totora para adicionar el porcentaje requerido según el diseño que se realizará junto a los demás materiales que componen un adoquín de concreto (agregado fino, agregado grueso, cemento y agua).

Figura N°28: Materiales que componen el concreto + fibra



Fuente: Propia

Mezclado y/o batido: en este procedimiento se realizaron 5 etapas de mezcla para el C° patrón y para las respectivas dosificaciones de 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9%. seguidamente se preparó los materiales de cemento, agregado fino, agregado grueso para mezclar y/o homogenizar en seco luego se agregó agua hasta que este llegue a la humedad requerida y posteriormente se adición la fibra según el peso calculado de cada porcentaje calculado, esto para cada dosificación.

Figura N°29: Equipo para el mezclado



Fuente: Propia

Figura N°30: Mezclado de material



Fuente: Propia

Moldeado: esta etapa consiste en colocar la mezcla homogenizada en los moldes cilíndricos de 8"x12" y también para el adoquín tipo I, donde tiene una dimensión 20x10x6 cm, son llenados y compactados con varilla en 3 capas y apoyado manualmente con comba de goma.

Figura 31: Moldeo de briquetas



Fuente: Propia

Figura 32: Moldeo de los adoquines



Fuente: Propia

Curado: en este proceso las briquetas como los adoquines de concreto debe mantenerse a una temperatura de 20°C después de vaciado y/o elaboración, es decir, debe mantenerse en un ambiente húmedo hasta los días que se requiera para hacer los ensayos con la finalidad de que se logre llegar a la totalidad de su resistencia (NTP 339.183)⁵⁵.

3.6 Método de análisis de datos:

En este proceso se utilizará la metodología inductiva, después del estudio que se realizará en laboratorio, estos resultados obtenidos se interpretarán en tablas comparativas, gráficos estadísticos, tablas, cuadros, etc. De acuerdo a la variable independiente y sus dimensiones en la que se utilizara software para el análisis de dichos datos.

Por lo tanto, aplicaremos una prueba de normalidad debido a que las variables y el enfoque de investigación es cuantitativo.

Prueba de normalidad: nos sirve para determinar si los resultados obtenidos tienen una distribución normal.

Si es estadístico paramétrico o no paramétrico (coeficiente de correlación de Pearson para los análisis estadísticos paramétricos y coeficiente de correlación de Spearman para análisis estadístico no paramétrico).

⁵⁵ (NTP 339.183, 2013)

PRUEBA DE NORMALIDAD

Planteamiento de normalidad

H1= Hipótesis alterna: datos de la variable x (Resistencia a compresión) no tiene normalidad relacionado con la adición de fibra de totora.

Nivel de significancia:

$\alpha=5\%=0.05$

Figura 33: prueba de normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_a_la_compresion	,112	45	,199	,947	45	,041
Dosificacion_de_fibra	,157	45	,007	,890	45	0,000459

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_a_la_compresion	,112	45	,199	,947	45	,041
Dosificacion_de_fibra	,157	45	,007	,890	45	0,000459

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Propia

Prueba estadística: coeficiente de correlación de Spearman

Figura 34: coeficiente de correlación Spearman

Correlaciones			Resistencia_a_la_compresion	Dosificacion_de_fibra
Rho de Spearman	Resistencia_a_la_compresion	Coefficiente de correlación	1,000	-,588**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	45	45
	Dosificacion_de_fibra	Coefficiente de correlación	-,588**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	45	45

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Propia

p-valor=0.000022

Regla de decisión:

p-valor=0.000022

0.000022 < 0.05, entonces se acepta la hipótesis alterna.

Conclusión:

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable de la resistencia a compresión con adición de fibra de totora esta relacionada de manera directa con ($r=0.588$).

Decimos que tiene incidencia la variable independiente sobre la variable dependiente de manera positiva en un 58%.

3.7 Aspectos éticos:

Mi compromiso a venerar la validez del contenido de este proyecto de investigación/tesis: "Análisis del comportamiento físico - mecánico de adoquines de concreto adicionando fibra de totora para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno - 2022", además de toda la información y contenido son confiables porque el contenido que se desarrolló se respeta las citas que están debidamente de talladas en la referencia bibliográfica.

Además, los resultados serán obtenidos a través de los ensayos realizados que serán evaluados, analizados y sustentados los valores reales obtenidos, y así poder mostrar resultados verdaderos y confiables.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Nombre de tesis: “Análisis del comportamiento físico - mecánico de adoquines de concreto adicionando fibra de totora para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno - 2022”.

Ubicación política:

La zona de estudio de esta investigación se ubica en el distrito de Juliaca, Provincia de Puno.

La ciudad de Juliaca es uno de los distritos de la provincia San Román, Departamento de Puno, presenta los límites por el norte la provincia de Azángaro, por el este la provincia Huancané, por el Oeste la provincia de Lampa y por el Sur la Provincia de Puno.

Figura N°35: Mapa de Puno



Fuente: Mapsofworld

Figura N°36: Mapa de Puno-Juliaca



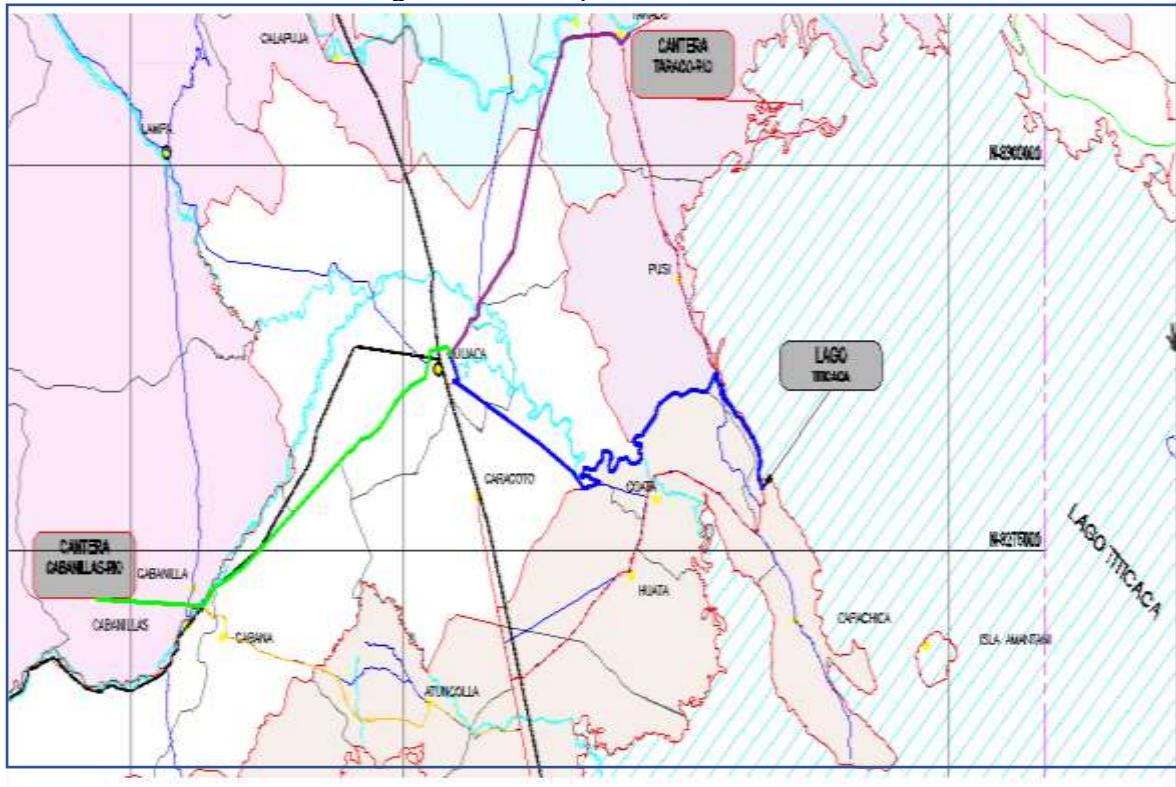
Fuente: Mapsofworld

Obtención del producto (Totora)

El material que se adicionó se obtuvo en el distrito de Capachica, provincia de Puno, departamento de Puno aproximadamente a 40min, 27km desde la ciudad de Juliaca.

Se muestra el plano de ubicación de lugares de recolección de materiales: la cantera Cabanillas (AG), Taraco (AF) en la ubicación del Lago Titicaca se obtuvo la planta Totora.

Figura N°37: Mapa de las canteras



Fuente: Propia

Ubicación geográfica

El distrito de Juliaca presenta las siguientes coordenadas geográficas: Latitud Sur 15°, 30', 59" y Oeste 70°, 07', 59", aproximadamente con una altitud entre los 3834 m.s.n.m.

Clima

En la ciudad de Juliaca en los meses de octubre a diciembre es temporada templada con un promedio de temperatura a más de 17°C y con una temperatura mínima de 5°C y en los meses de enero a marzo la temperatura es menor a 16°C y muy pocas veces suele bajar hasta 13°C y como máximo llega hasta 19°C.

Resultados de laboratorio:

Ensayos Físicos – Químicos de la totora

Tabla N°20: Resultado de ensayo físicos-químicos de Totora

PROCEDENCIA: CAPACHICA - DPTO - PUNO		
CARACTERÍSTICAS ORGNOLÉPTICAS DE LAS MUESTRAS		
Aspecto: Sólido		
Color: Verde		
RESULTADOS:		
ANÁLISIS FÍSICO:		
PH: 11.52		CE:5.96 ms/cm
ANÁLISIS QUÍMICAS:		
Humedad	%	92.1
Proteínas	%	16.96
Ceniza	%	1.96
Grasa	%	4.96
Carbohidrato	%	76.12
Calorías	Kcal	416.96

Fuente: Propia

Figura N°38: ensayos de la totora



Fuente: Propia

Peso Específico y absorción de la totora

Tabla N°21: Resultado de Peso específico y absorción de la fibra de totora

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	1274.3	1468.0	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	7.2	72.3	
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	1267.1	1395.7	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	1208.8	1388.7	
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	1201.6	1316.4	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	0.954	0.995	0.974
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	1.006	1.052	1.029
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	1.006	1.055	1.030
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	5.419	5.710	5.564

Fuente: Propia

Luego de obtener el diseño y los ensayos respectivos a la fibra de totora se procedió hacer la mezcla y/o homogenización para determinar las propiedades físicas del concreto fresco.

OE1: Determinar cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades físicas de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito Juliaca, Puno – 2022.

Determinación del ensayo de consistencia (slump).

Este ensayo se realizó una vez que la mezcla este uniformemente homogenizada en la mezcladora, verter mediante un cucharón dentro del cono de Abrams en 3 capas en la que cada capa es compactada con 25 golpes con una varilla de acero lisa de 16mmx60cm de longitud, luego se procede a retirar el molde hacia arriba para determinar cuánto se asienta el concreto el cual consiste en medir la distancia vertical entre la altura del molde y la superficie superior de la mezcla en fresco. De esta manera se comprobó el diseño de concreto patrón para lo que fue diseñada con un valor de 3" a 4", de igual manera para cada % de adición de fibra de totora, las cuales fueron:

Figura N°39: ensayo de Consistencia



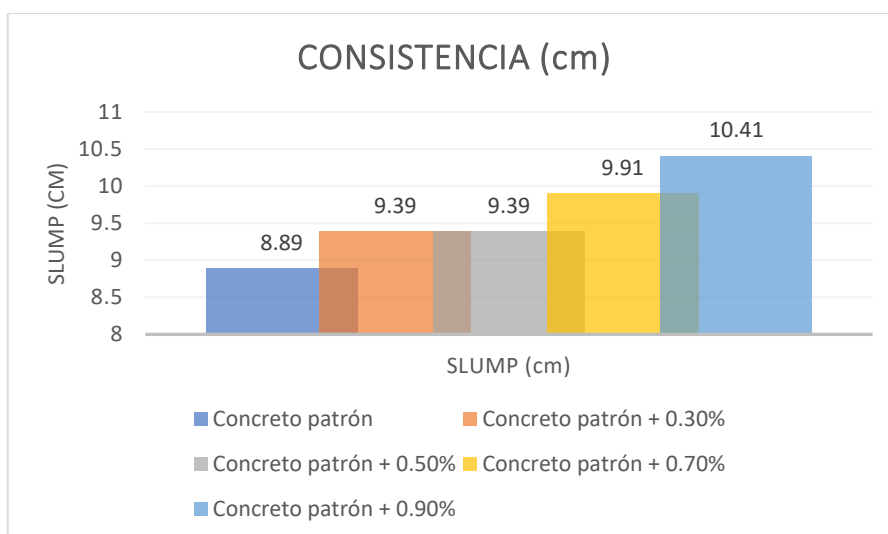
Fuente: Propia

Tabla N°22: Resultados de consistencia

Muestras	SLUMP (pulg)	SLUMP (cm)
Concreto patrón	3.5"	8.89
Concreto patrón + 0.30%	3.7"	9.39
Concreto patrón + 0.50%	3.7"	9.39
Concreto patrón + 0.70%	3.9"	9.91
Concreto patrón + 0.90%	4.1"	10.41

Fuente: Propia

Figura N°40: Gráfica de Consistencia



Fuente: Propia

En la figura N°40 se observa los resultados de consistencia del concreto patrón que da un valor de 8.88cm y con adición de 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% da resultados de: 9.39cm, 9.39cm, 9.91cm y 10.41cm. Se puede decir que con la adición de la fibra asciende gradualmente con respecto al concreto patrón en: 5.62%, 5.62%, 11.47%

y 17.09%. siendo al 0.3%, 0.5% y 0.7% es más trabajable, dando el valor de slump de 8.89cm, 9.39cm, 9.39cm y 9.91cm.

Determinación del ensayo de temperatura (C°);

Este ensayo se realizó una vez que la mezcla este uniformemente homogenizada en un contenedor no absorbente que debe ser para verter como mínimo de 3 pulg de concreto alrededor del sensor de temperatura. De esta manera se comprobó la temperatura para el concreto patrón como para cada % de adición de fibra de totora, las cuales fueron:

Figura N°41: Ensayo de Temperatura



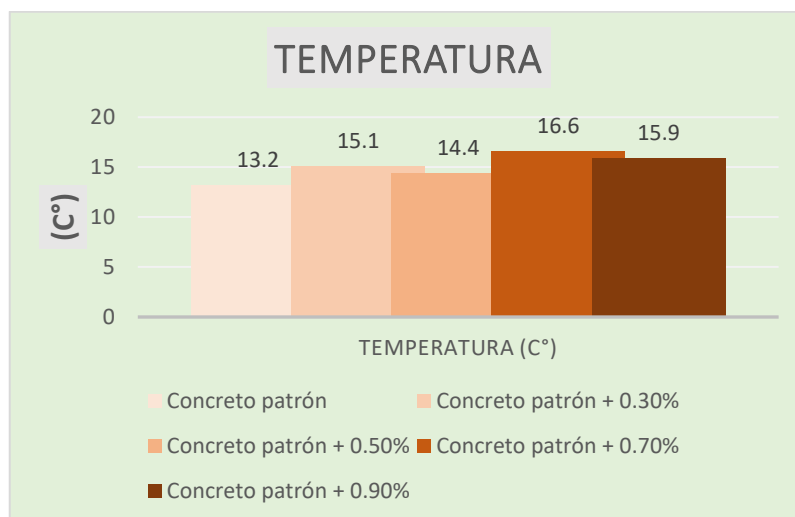
Fuente: Propia

Tabla N°23: Resultados de temperatura

MUESTRAS	TEMPERATURA (°C)
Concreto patrón	13.2
Concreto patrón + 0.30%	15.1
Concreto patrón + 0.50%	14.4
Concreto patrón + 0.70%	16.6
Concreto patrón + 0.90%	15.9

Fuente: Propia

Figura N°42: Gráfica de temperatura



Fuente: Propia

Interpretación: de la figura N°42, se puede ver que para el concreto patrón tiene un valor de 13.2 y para el concreto con la adición de la fibra de totora para 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9%, la temperatura de 15.10, 14.4, 16.6 y 15.9 °C. donde se ve que oscilan dentro de los rangos admitidos en la NTP 339.184.

Determinación del ensayo de Peso Unitario (kg/m³); Este ensayo nos permite conocer los valores de densidad y el rendimiento del concreto fresco, donde se realiza cuando el concreto esta uniformemente homogénea donde se realiza en 3 capas con 25 veces varillado y al terminar no debe existir excesos de material si en caso sea, será enrazado para pesarlo.

Tabla N°24: Resultados de Peso Unitario para concreto patrón

N°	DESCRIPCION	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
1	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE		28.40	Kg
2	PESO DEL RECIPIENTE		5.76	Kg
3	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	Ws	22.64	Kg
4	PESO DEL AGUA + RECIPIENTE		15.01	Kg
5	PESO DEL AGUA	Wa	9.56	Kg
PESO UNITARIO CONCRETO		PU concreto	2368	Kg/m³

N°	DESCRIPCION	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
1	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE		28.70	Kg

2	PESO DEL RECIPIENTE		5.76	Kg
3	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	Ws	22.94	Kg
4	PESO DEL AGUA + RECIPIENTE		15.01	Kg
5	PESO DEL AGUA	Wa	9.56	Kg
PESO UNITARIO CONCRETO		PU concreto	2400	Kg/m3

N°	DESCRIPCION	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
1	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE		29.87	Kg
2	PESO DEL RECIPIENTE		5.76	Kg
3	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	Ws	24.11	Kg
4	PESO DEL AGUA + RECIPIENTE		14.84	Kg
5	PESO DEL AGUA	Wa	9.56	Kg
PESO UNITARIO CONCRETO		PU concreto	2522	Kg/m3

Fuente: Propia

Tabla N°25: Resultados de Peso Unitario para adición con fibra :0.3%

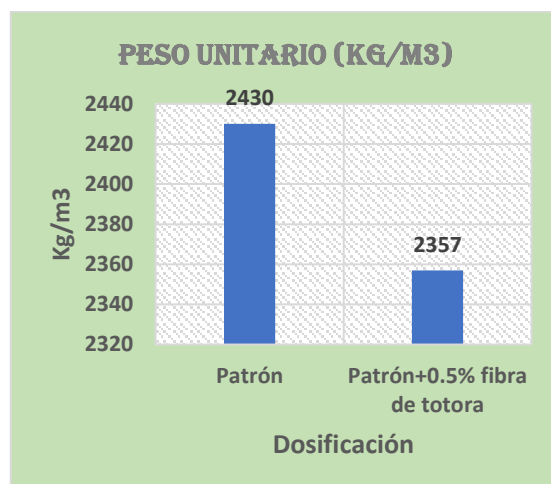
N°	DESCRIPCION	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
1	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE		28.38	Kg
2	PESO DEL RECIPIENTE		5.76	Kg
3	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	Ws	22.62	Kg
4	PESO DEL AGUA + RECIPIENTE		15.01	Kg
5	PESO DEL AGUA	Wa	9.56	Kg
PESO UNITARIO CONCRETO		PU concreto	2366	Kg/m3

N°	DESCRIPCION	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
1	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE		27.86	Kg
2	PESO DEL RECIPIENTE		5.76	Kg
3	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	Ws	22.1	Kg
4	PESO DEL AGUA + RECIPIENTE		15.01	Kg
5	PESO DEL AGUA	Wa	9.56	Kg
PESO UNITARIO CONCRETO		PU concreto	2312	Kg/m3

N°	DESCRIPCION	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
1	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE		28.64	Kg
2	PESO DEL RECIPIENTE		5.76	Kg
3	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	Ws	22.88	Kg
4	PESO DEL AGUA + RECIPIENTE		14.84	Kg
5	PESO DEL AGUA	Wa	9.56	Kg
PESO UNITARIO CONCRETO		PU concreto	2393	Kg/m3

Fuente: Propia

Figura N°43: Gráfica de Peso unitario



Fuente: Propia

Interpretación: de la figura N°43, se muestra los resultados obtenidos de los ensayos de peso unitario en el concreto fresco para el concreto patrón y para la adición de 0.3% mostrando los valores promedios que es de 2430 y 2357kg/m³, se observa que el valor con la adición de fibra baja en 3% con respecto al concreto patrón.

OE2: Determinar cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades mecánicas de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito Juliaca, Puno – 2022

El primer ensayo que se realizó fue resistencia a compresión y tracción se realizaron a los 7 días, dichos adoquines y briquetas fueron elaborados el 12/02/2022, de las roturas los resultados obtenidos del C° patrón y con diferentes porcentajes de adición de fibra se hicieron el 19/02/2022, se muestran a continuación.

Figura N°44: Rotura a compresión a 7 días



Fuente: Propia

Tabla N°26: Resultado de Resistencia a Compresión a los 7 días

Muestra	% de fibra de totora	Edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio (kg/cm ²)
M-1	0.00%	7 días	20.14	10.13	6.02	205.08	200.54
M-2			20.07	10.12	6.20	195.04	
M-3			20.16	10.11	6.01	201.51	
M-1	0.30%	7 días	20.10	10.04	6.05	200.34	200.50
M-2			20.03	10.11	6.08	197.56	
M-3			20.15	10.12	6.00	203.61	
M-1	0.50%	7 días	20.07	10.16	6.05	172.60	171.04
M-2			20.19	10.13	6.10	165.46	
M-3			20.10	10.13	6.08	175.05	
M-1	0.70%	7 días	20.14	10.03	6.06	162.22	158.74
M-2			20.11	9.96	6.15	156.54	
M-3			20.07	10.07	6.15	157.46	
M-1	0.90%	7 días	20.10	10.07	6.02	149.67	143.68
M-2			20.16	10.11	6.19	138.34	
M-3			20.11	10.04	6.10	143.03	

Fuente: Propia

Figura N°45: Gráfica de resistencia promedio a compresión a los 7 días



Fuente: Propia

Interpretación: de la figura N°45, se puede ver que la resistencia a compresión promedio del concreto patrón es 200.54 kg/cm² y con la adición de fibra al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9%, es : 200.50, 171.04, 158.74 y 143.68 kg/cm², al adicionar fibra disminuye la resistencia en 0.02%, 14.71%, 20.84% y 28.35% con respecto al concreto patrón. Resultando que el concreto patrón tiene más resistencia con 200.54 kg/cm², valor muy cercano al adicionar 0.3% de fibra.

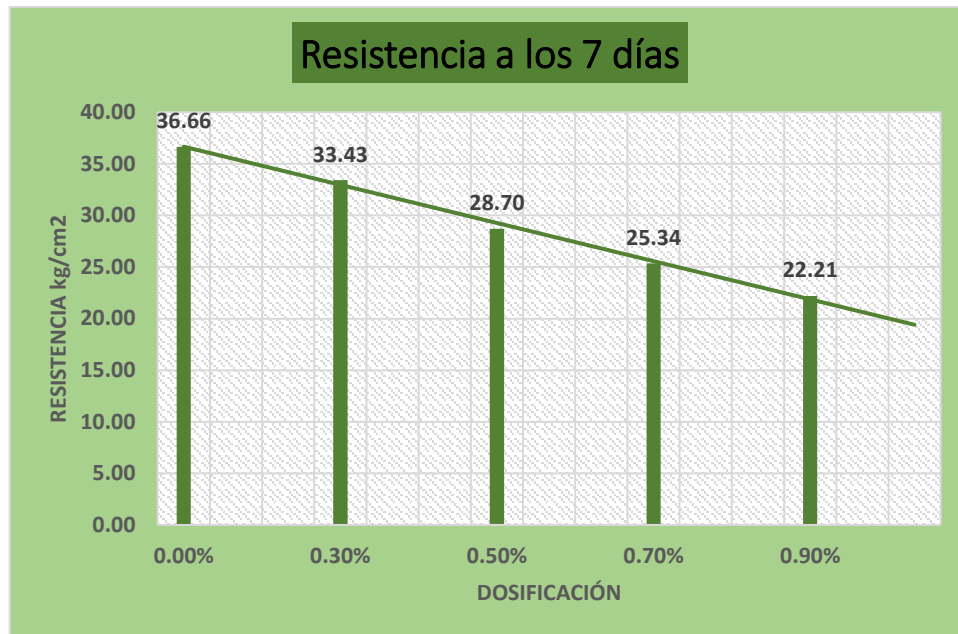
Tabla N°27: Resultado de Resistencia a tracción a los 7 días

Muestra	% de fibra de totora	Edad	Diámetro (cm)	longitud (cm)	Resistencia Tracción indirecta (N/mm ²)	Resistencia Tracción indirecta (kg/cm ²)	Resistencia promedio (kg/cm ²)
M-1	0.00%	7 días	10.40	20.50	3.67	37.40	36.66
M-2			10.20	20.40	3.62	36.92	
M-3			10.10	20.70	3.50	35.66	
M-1	0.30%	7 días	10.30	20.80	3.17	32.30	33.43
M-2			10.30	20.10	3.31	33.79	
M-3			10.30	20.00	3.35	34.20	
M-1	0.50%	7 días	10.50	20.30	2.81	28.69	28.70
M-2			10.30	20.50	2.72	27.76	
M-3			10.50	20.10	2.91	29.66	
M-1	0.70%	7 días	10.10	20.00	2.52	25.69	25.34
M-2			10.10	20.30	2.58	26.29	
M-3			10.40	20.50	2.36	24.05	

M-1	0.90%	7 días	10.10	20.00	2.23	22.76	22.21
M-2			10.10	20.30	2.31	23.50	
M-3			10.40	20.50	2.00	20.36	

Fuente: Propia

Figura N°46: Gráfica de Resistencia promedio a tracción a los 7 días



Fuente: Propia

Interpretación: en la figura N°46 se puede ver que la resistencia a tracción promedio del concreto patrón es 36.66 kg/cm² y con la adición de fibra al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9%, es: 33.43, 28.70, 25.34 y 22.21 kg/cm², al adicionar fibra disminuye la resistencia en 8.81%, 21.71%, 30.88% y 39.42% con respecto al concreto patrón.

El segundo ensayo de resistencia a compresión y tracción se realizaron a los 14 días, dichos adoquines y briquetas cilíndricas fueron elaborados el 12/02/2022, en la cual los resultados de las roturas obtenidos del C° patrón y con diferentes porcentajes de adición de fibra se hicieron el 26/02/2022, se muestran a continuación.

Tabla N°28: Resultado de Resistencia a compresión a los 14 días

Muestra	% de fibra de totora	Edad	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio (kg/cm ²)
M-1	0.00%	14 días	20.11	9.99	6.02	227.18	230.83
M-2			20.17	10.1	6.16	230.55	
M-3			20.16	9.91	6.12	234.77	
M-1	0.30%	14 días	20.10	9.96	6.06	227.4	231.67
M-2			20.10	9.99	6.00	233.68	
M-3			20.08	9.93	6.15	233.92	
M-1	0.50%	14 días	20.08	9.93	6.00	198.46	196.07
M-2			20.19	9.96	6.19	197.1	
M-3			20.16	10.07	6.11	192.66	
M-1	0.70%	14 días	20.10	9.96	6.17	177.57	179.55
M-2			20.07	10.03	6.12	180.69	
M-3			20.15	9.96	6.03	180.40	
M-1	0.90%	14 días	20.16	10.09	6.15	154.92	157.24
M-2			20.09	9.97	6.12	160.36	
M-3			20.16	9.98	6.03	156.43	

Fuente: Propia

Figura N°47: Gráfica de Resistencia promedio a compresión a los 14 días



Fuente: Propia

Interpretación: de la figura N°47, se puede ver que la resistencia a compresión promedio del concreto patrón es 230.83kg/cm² y con la adición de fibra al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9%, es: 231.67, 196.07, 179.55 y 157.24 kg/cm², al adicionar fibra incrementa la resistencia al adicionar 0.3% en 0.36% con respecto al concreto

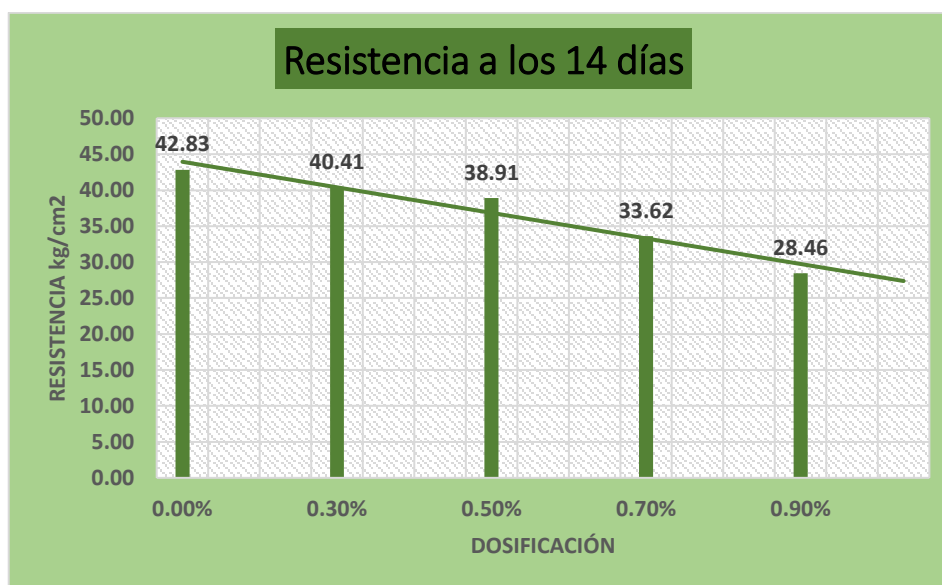
patrón, y disminuye al adicionar 0.5%, 0.7% y 0.9% en 14.80%, 22.21% y 31.96% con respecto al concreto patrón.

Tabla N°29: Resultado de Resistencia a tracción a los 14 días

Muestra	% de fibra de totora	Edad	Diámetro (cm)	longitud (cm)	Resistencia Tracción directa (N/mm ²)	Resistencia Tracción directa (kg/cm ²)	Resistencia promedio (kg/cm ²)
M-1	0.00%	14 días	10.50	20.40	4.02	41.02	42.83
M-2			10.20	20.10	4.27	43.54	
M-3			10.20	20.10	4.31	43.92	
M-1	0.30%	14 días	10.50	20.30	3.82	38.93	40.41
M-2			10.10	20.50	4.11	41.93	
M-3			10.00	20.20	3.96	40.37	
M-1	0.50%	14 días	10.00	20.20	3.88	39.54	38.91
M-2			10.40	20.20	3.86	39.36	
M-3			10.10	20.50	3.71	37.83	
M-1	0.70%	14 días	10.10	20.00	3.34	34.03	33.62
M-2			10.20	20.20	3.23	32.93	
M-3			10.10	20.20	3.32	33.89	
M-1	0.90%	14 días	10.10	20.40	2.99	30.54	28.46
M-2			10.00	20.50	2.59	26.41	
M-3			10.20	20.40	2.79	28.43	

Fuente: Propia

Figura N°48: Gráfica de Resistencia promedio a tracción a los 14 días



Fuente: Propia

Interpretación: de la figura N°48, se puede ver que la resistencia a tracción promedio del concreto patrón es 42.83 kg/cm² y con la adición de fibra al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9%, es: 40.41, 38.91, 33.62 y 28.46 kg/cm², al adicionar fibra disminuye la resistencia en 6.65%, 9.15%, 21.5% y 33.55% con respecto al concreto patrón.

El tercer ensayo de resistencia a compresión y tracción se realizaron a los 28 días, dichos adoquines y briquetas cilíndricas fueron elaborados el 12/02/2022, de las roturas los resultados obtenidos del C° patrón y con diferentes porcentajes de adición de fibra se hicieron el 12/03/2022, se muestran a continuación.

Figura N°49: Ensayo de rotura a compresión



Fuente: Propia

Tabla N°30: Resultado de Resistencia a compresión a los 28 días

Muestra	% de fibra de totora	Edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio (kg/cm ²)	% Resistencia promedio
M-1	0.00%	28 días	20.09	10.05	5.95	290.07	297.80	106.36
M-2			20.01	9.93	6.10	297.1		
M-3			20.12	9.98	5.98	306.23		
M-1	0.30%	28 días	20.12	10.04	6.00	292.3	292.31	104.39
M-2			20.01	9.90	6.07	301.32		

M-3			20.09	10.09	6.02	283.32		
M-1	0.50%	28 días	20.14	9.95	6.01	258.30	266.82	95.29
M-2			20.00	10.04	6.01	282.96		
M-3			20.01	9.90	6.11	259.19		
M-1	0.70%	28 días	20.03	10.00	6.07	247.77	239.94	85.69
M-2			20.05	10.07	6.07	243.66		
M-3			20.00	10.03	6.01	228.39		
M-1	0.90%	28 días	20.10	9.95	6.09	205.25	211.75	75.62
M-2			20.04	10.06	5.98	221.95		
M-3			20.04	10.01	6.11	208.05		

Fuente: Propia

Figura N°50: Gráfica de Resistencia promedio a compresión a los 28 días



Fuente: Propia

Interpretación: de la figura N°50, se puede ver que la resistencia a compresión de concreto patrón es 297.80kg/cm², con adición de fibra de totora al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% la resistencia promedio es 292.31, 266.82, 239.94 y 211.75 kg/cm², disminuye la resistencia en 1.84%, 10.40%, 19.43% y 28.90% con respecto al concreto patrón. Resultando que el concreto patrón tiene más resistencia con 297.80 kg/cm², donde la resistencia con adición de fibra de totora al 0.3% y la resistencia del concreto patrón cumplen según lo requerido la NTP.399.611.

Figura N°51: Ensayo de rotura a tracción



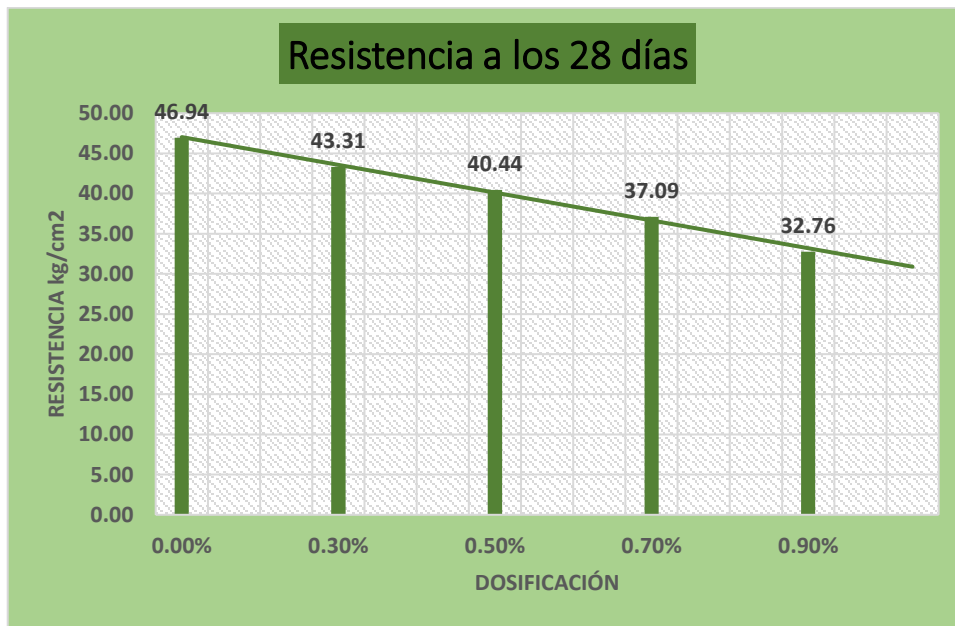
Fuente: Propia

Tabla N°31: Resultado de Resistencia a tracción a los 28 días

Muestra	% de fibra de totora	Edad	Diámetro (cm)	longitud (cm)	Resistencia Tracción directa (N/mm ²)	Resistencia Tracción directa (kg/cm ²)	Resistencia promedio (kg/cm ²)
M-1	0.00%	28 días	10.30	20.10	4.53	46.20	46.94
M-2			10.00	20.10	4.71	48.00	
M-3			10.10	20.20	4.57	46.63	
M-1	0.30%	28 días	10.00	20.40	4.38	44.69	43.31
M-2			10.40	20.30	4.12	42.02	
M-3			10.40	20.10	4.24	43.23	
M-1	0.50%	28 días	10.10	20.10	3.89	39.64	40.44
M-2			10.20	20.00	4.08	41.65	
M-3			10.30	20.50	3.92	40.02	
M-1	0.70%	28 días	10.00	20.10	3.62	36.88	37.09
M-2			10.10	20.30	3.76	38.36	
M-3			10.40	20.50	3.53	36.03	
M-1	0.90%	28 días	10.40	20.40	3.16	32.24	32.76
M-2			10.00	20.50	3.27	33.31	
M-3			10.20	20.50	3.21	32.74	

Fuente: Propia

Figura N°52: Gráfica de Resistencia promedio a tracción a los 28 días



Fuente: Propia

Interpretación: de la figura N°52, se puede ver que la resistencia a tracción baja con la adición de la fibra de totora de 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9%, con resistencia promedio de 40.41, 38.91, 33.62 y 28.46 kg/cm² en 7.73%, 13.85%, 20.94% y 30.28% con respecto al concreto patrón. Resultando que el concreto patrón tiene más resistencia con 42.83 kg/cm².

Este ensayo de resistencia a la flexión se realizó a los 28 días, dichas muestras del concreto patrón (vigas) fueron elaborados el 01/02/2022 y con adición de fibra de totora han sido elaboradas el 12/02/2022, de las roturas los resultados obtenidos del C° patrón y con diferentes porcentajes de adición de fibra se hicieron el 01/03/2022 y el 12/03/2022, se muestran a continuación.

Figura N°53: Ensayo de rotura a la flexión



Fuente: Propia

Tabla N°32: Resultado de resistencia a la flexión a los 28 días

Muestra	% de fibra de totora	Edad	b1	b2	h1	h2	b (cm)	h (cm)	Lectura dial (kg)	Resistencia a flexión (Mr) kg/cm ²	% Resistencia promedio
M-1	0.00%	28 días	15.29	15.09	15.21	15.17	15.19	15.19	3897.00	33.36	33.09
M-2			15.24	15.17	15.21	15.29	15.21	15.25	3897.00	33.06	
M-3			15.2	15.25	15.28	15.05	15.23	15.17	3833.00	32.84	
M-1	0.30%	28 días	15.21	15.18	15.23	15.1	15.2	15.17	3428.00	29.43	28.89
M-2			15.06	15.26	15.17	15.30	15.16	15.24	3319.00	28.30	
M-3			15.26	15.07	15.05	15.08	15.17	15.07	3320.00	28.94	
M-1	0.50%	28 días	15.1	15.07	15.18	15.11	15.09	15.15	2804.00	24.31	24.94
M-2			15.23	15.24	15.15	15.21	15.24	15.18	2948.00	25.19	
M-3			15.09	15.08	15.17	15.12	15.09	15.15	2921.00	25.33	
M-1	0.70%	28 días	15.30	15.12	15.20	15.15	15.21	15.18	2405.00	20.60	21.00
M-2			15.06	15.18	15.08	15.1	15.12	15.09	2457.00	21.41	
M-3			15.27	15.3	15.23	15.13	15.29	15.18	2466.00	21.00	
M-1	0.90%	28 días	15.12	15.27	15.07	15.24	15.2	15.16	2100.00	18.05	17.84
M-2			15.29	15.05	15.2	15.16	15.17	15.18	2085.00	17.89	
M-3			15.05	15.17	15.17	15.23	15.15	15.2	2052.00	17.59	

Fuente: Propia

Figura N°54: Gráfica de resistencia promedio a flexión a los 28 días



Fuente: Propia

Interpretación: En la figura N°54 se observa que el concreto patrón da un valor de 33.08 kg/cm² y al adicionar la fibra de totora en 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% da un valor de: 28.89, 24.94, 21.00 y 17.84 kg/cm², disminuye la resistencia en 12.69%, 24.63%, 36.54% y 46.09% con respecto al concreto patrón a los 28 días.

OE3: Determinar cómo influye la dosificación de adición de fibra de totora en las propiedades de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno – 2022.

Resumen de ensayos a compresión a los 7, 14 y 28 días.

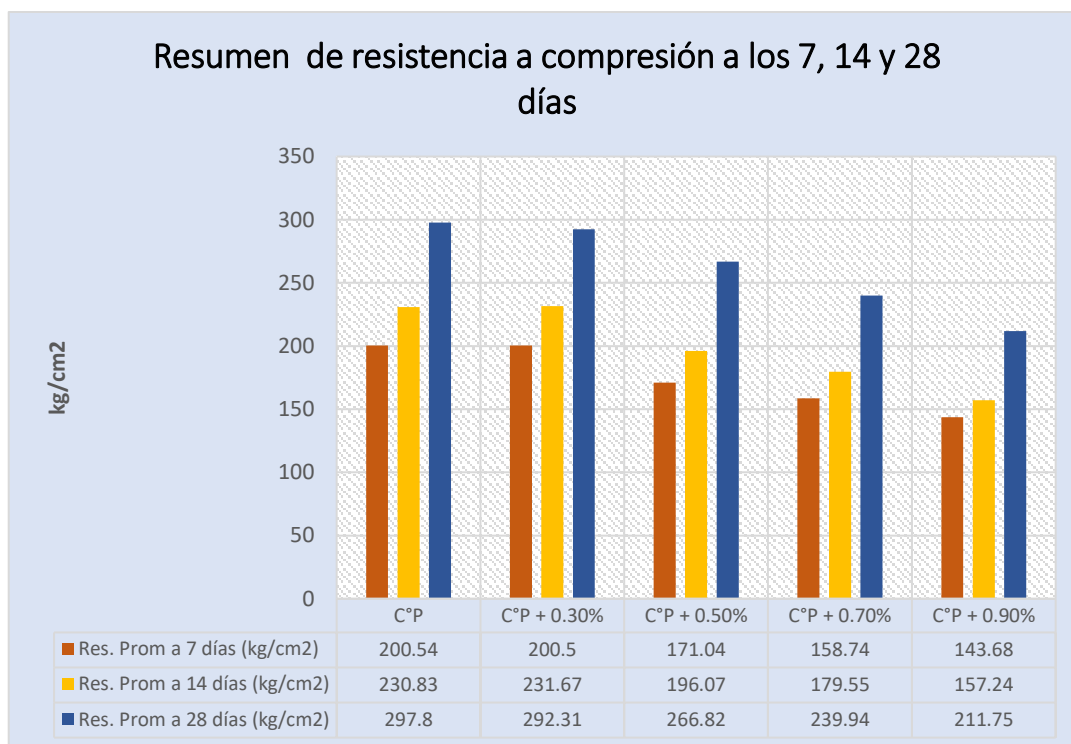
A continuación, se muestra un resumen de las muestras ensayadas en laboratorio que se determinó las resistencias a compresión del C° patrón más las dosificaciones que se han adicionado.

Tabla N°33: Resumen de Resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días

Muestra	Res. Prom a 7 días (kg/cm ²)	Res. Prom a 14 días (kg/cm ²)	Res. Prom a 28 días (kg/cm ²)
C°P	200.54	230.83	297.8
C°P + 0.30%	200.5	231.67	292.31
C°P + 0.50%	171.04	196.07	266.82
C°P + 0.70%	158.74	179.55	239.94
C°P + 0.90%	143.68	157.24	211.75

Fuente: Propia

Figura N°55: Gráfica de resumen de resistencia promedio a compresión a los 7, 14 y 28 días



Fuente: Propia

Interpretación: En la figura N°55 se observa que al adicionar la fibra de totora en 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% no incrementa la resistencia a los 7 días, con adición de 0.3% incrementa su resistencia a compresión a los 14 días con respecto al concreto patrón en 0.36%, a los 28 días al adicionar las dosificaciones disminuye la resistencia en 1.84%, 10.40%, 19.43% y 28.90% con respecto al concreto patrón. Al adicionar 0.3% y el concreto patrón **cumplen** según lo requerido en la NTP 399.611 con 297.80 y 292.31 kg/cm² en resistencia a compresión a los 28 días.

Resumen de ensayos a tracción a los 7, 14 y 28 días.

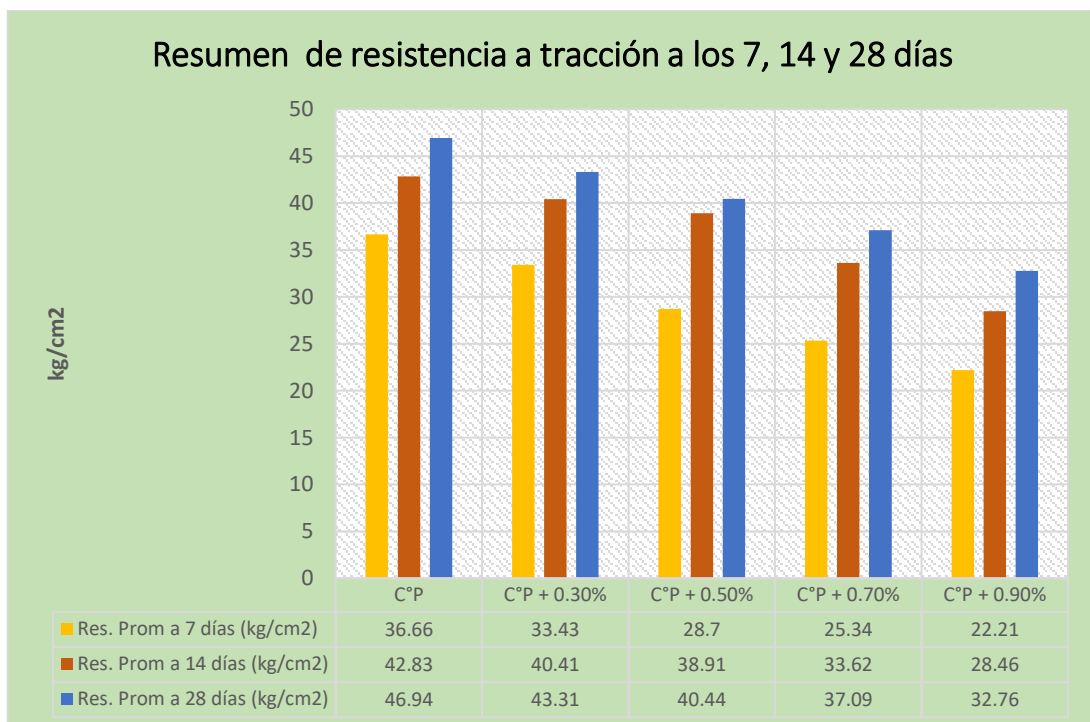
A continuación, se muestra un resumen de las muestras ensayadas en laboratorio que se determinó las resistencias a tracción del C° patrón más las dosificaciones que se han adicionado.

Tabla N°34: Resumen de Resistencia a tracción a los 7, 14 y 28 días

Muestra	Res. Prom a 7 días (kg/cm ²)	Res. Prom a 14 días (kg/cm ²)	Res. Prom a 28 días (kg/cm ²)
C°P	36.66	42.83	46.94
C°P + 0.30%	33.43	40.41	43.31
C°P + 0.50%	28.7	38.91	40.44
C°P + 0.70%	25.34	33.62	37.09
C°P + 0.90%	22.21	28.46	32.76

Fuente: Propia

Figura N°56: Gráfica de resumen de resistencia promedio a tracción a los 7, 14 y 28 días



Fuente: Propia

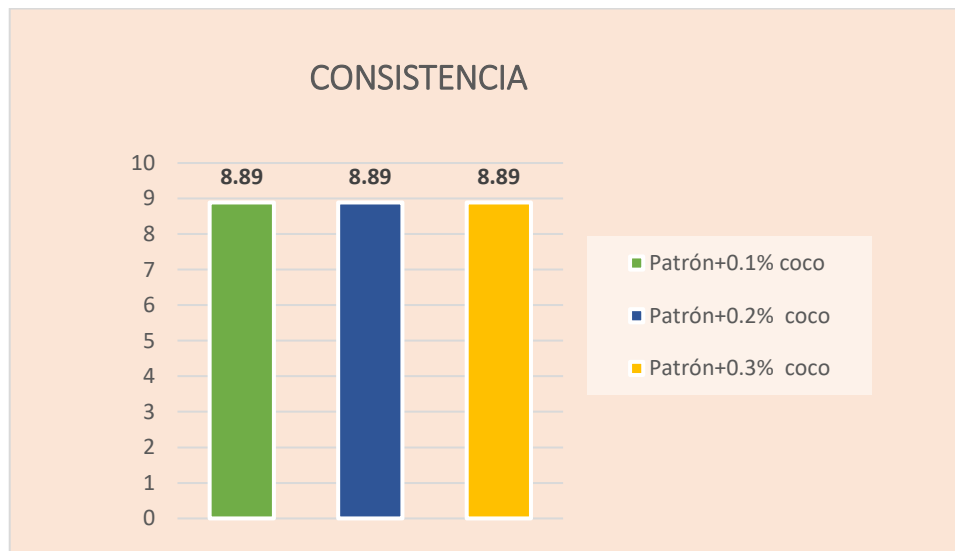
Interpretación: En la figura N°56 se observa que al adicionar la fibra de totora al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% no incrementa su resistencia a tracción a los 7 y 14 días, con respecto a los 28 días el concreto patrón es 46.94 y al adicionar fibra de totora es: 43.31, 40.44, 37.09 y 32.76 kg/cm² donde disminuye la resistencia a tracción en: 7.73%, 13.85%, 20.94% y 30.28%.

V. DISCUSIÓN

OE1: *Determinar cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades físicas de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito Juliaca, Puno – 2022.*

MARTÍNEZ (2016), en su trabajo investigó las propiedades físicas en estado fresco para adoquines convencionales y con diferentes adiciones de fibras de estopa de coco, donde el asentamiento con adición de fibra al 0.1%, 0.2% y 0.3% da resultados de 3”(8.89cm), 3”(8.89cm) y 3”(8.89cm) en la cual se consideró trabajable.

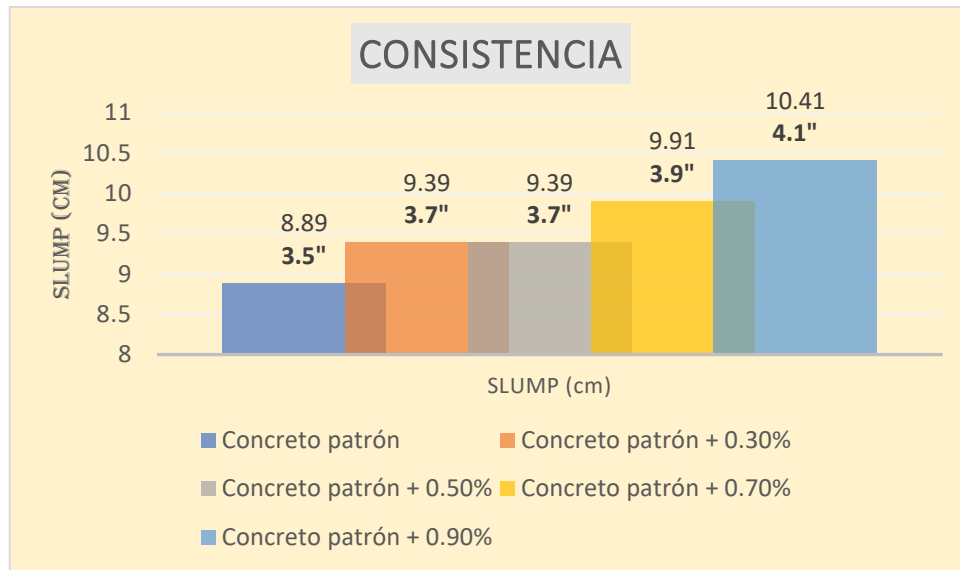
Gráfica de consistencia, Martínez (2016)



Fuente: Propia

En esta investigación también se realizó ensayos de las propiedades físicas en donde se adicionó la fibra de totora con respecto al peso del cemento, donde al C° patrón es 8.89cm y al adicionar el 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% da resultados de: 9.39cm, 9.39cm, 9.91cm y 10.41cm. Se puede decir que con la adición de la fibra asciende gradualmente con respecto al concreto patrón en: 5.62%, 5.62%, 11.47% y 17.09%.

Gráfica de consistencia (cm)



Fuente: Propia

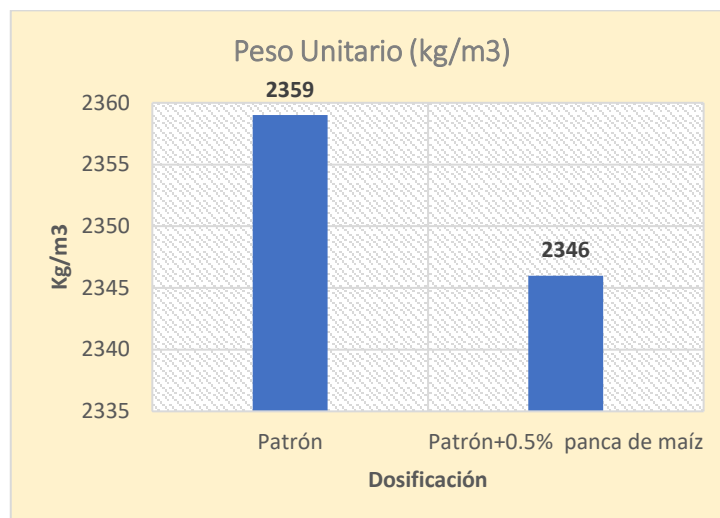
Para MARTÍNEZ (2016), el concreto fresco con adición de fibra al 0.1%, 0.2% y 0.3% es trabajable dando valor de 3" (8.89cm), 3" (8.89cm) y 3" (8.89cm), en la presente investigación el C° patrón y al adicionar la fibra de totora al 0.3%, 0.5% y 0.7% es de 3.5" (8.89cm), 3.7"(9.39 cm), 3.7"(9.39 cm), existiendo una SIMILITUD en los resultados

Cumplimiento de la normativa:

Los resultados de MARTÍNEZ cumplen con los valores al 0.1%, 0.2% y 0.3% de consistencia según la NTP 339.035 y MTC E 705, en nuestro caso cumplen según la norma el C° patrón y al adicionar el 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% de fibra de totora.

VÍLCHEZ (2019), en su trabajo investigó la influencia de adición de fibra de panca de maíz en las propiedades físicas, se determinó el ensayo de peso unitario del concreto patrón y con adición de fibra al 0.5%, con 2359 y 2346 kg/m³, con una variación 0.55% con respecto al C° patrón.

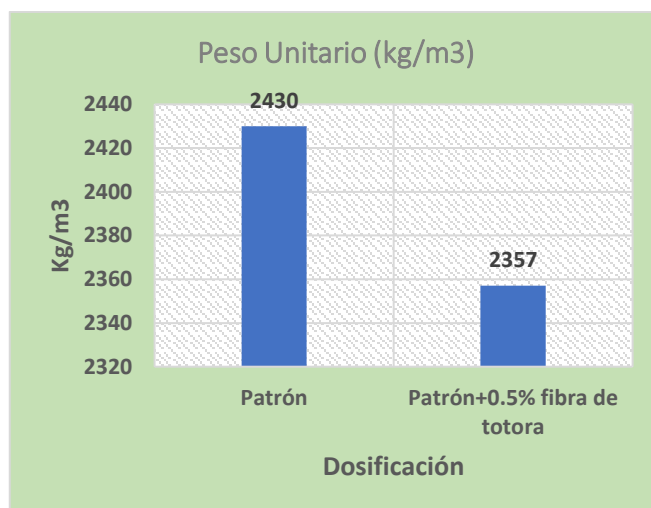
Gráfica de Peso Unitario, Vílchez (2019)



Fuente: Propia

En esta investigación también se determinó el ensayo de una de las propiedades físicas que es el peso unitario del concreto patrón y al adicionar el 0.3% de fibra de totora, son: 2430 y 2357 kg/m³. Se puede ver que con la adición de la fibra es menor con respecto al concreto patrón en: 2.98%.

Gráfica de Peso Unitario



Fuente: Propia

Para Vílchez (2019), el peso unitario del concreto patrón y al adicionar el 0.5% fibra de panca de maíz es 2359 y 2346 kg/m³ en la presente investigación el C° patrón

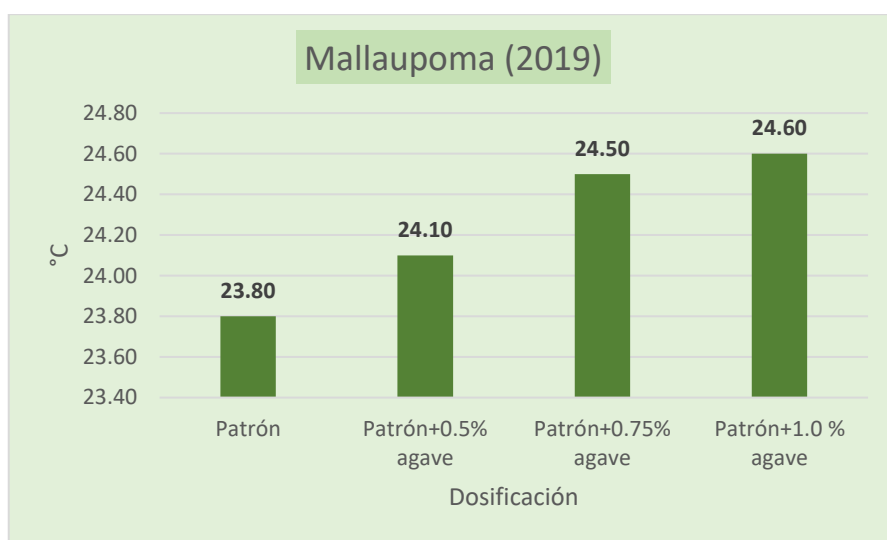
y al adicionar la fibra de totora es 2430 y 2357 kg/m³, existiendo una SIMILITUD en los resultados.

Cumplimiento de la normativa:

Los resultados de VILCHEZ cumplen con los valores de peso unitario según la NTP 339.046 y según la NTE E 0.60, en nuestro caso cumplen según la norma el C° patrón y al adicionar el 0.3% de fibra de totora.

Mallaumpoma (2019), en su trabajo investigación determinó la influencia de adición de fibra de agave americana en las propiedades físicas, con adición de 0.5%, 0.75% y 1.0%, el resultado para el concreto patrón de 23.80 °C y con adición de fibra al 0.5% es 24.10, al 0.75% es 24.50, al 1.0% es 24.60 °C, con una variación 1.26%, 2.90% y 3.36% con respecto al C° patrón.

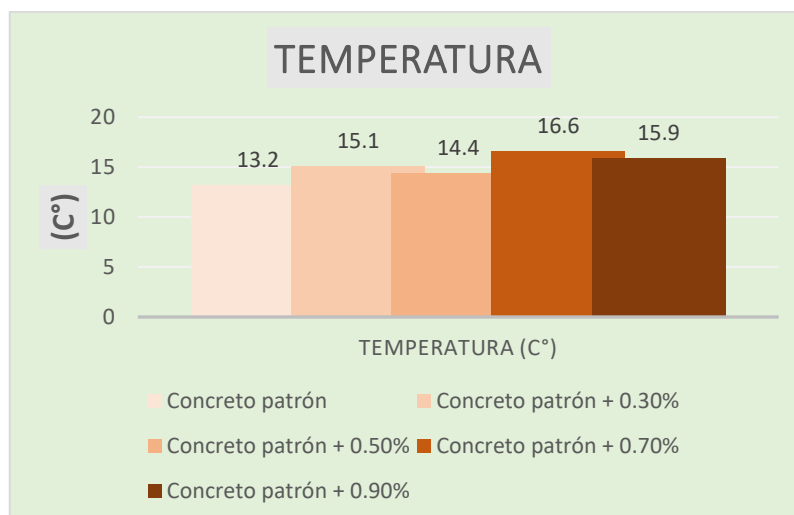
Gráfica de temperatura, Mallaumpoma (2019)



Fuente: Propia

En esta investigación se determinó el ensayo de temperatura de concreto patrón que tiene un valor de 13.2°C y para el concreto con adición de fibra de totora para 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9%, la temperatura de 15.10, 14.4, 16.6 y 15.9 °C. donde se ve que oscilan en 14.9%, 9.09%, 25.76% y 20.45% con respecto al concreto patrón, valores que son admitidos en la NTP 339.184 y NTE E 060-2009.

Gráfica de temperatura



Fuente: Propia

Para Mallaupoma (2019), la temperatura del concreto patrón y al adicionar el 0.5%, 0.75% y 1.0% fibra de agave se eleva el valor con respecto al concreto patrón, en la presente investigación el C° patrón y al adicionar la fibra de totora es al 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% °C, se eleva y baja el valor con respecto al C°patron, existiendo una DISCREPANCIA en los resultados.

Cumplimiento de la normativa:

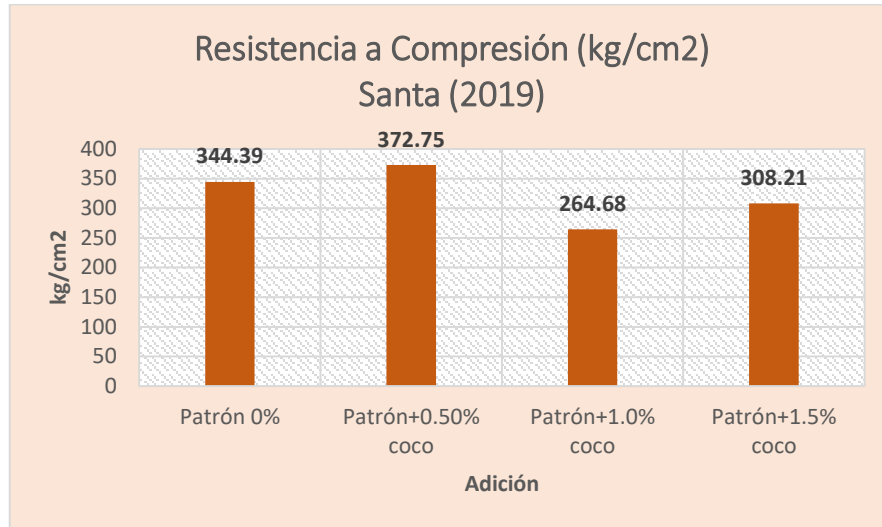
Los resultados de MALLAUPOMA cumplen con los valores de temperatura según la NTP 339.184 y NTE E 060-2009., en nuestro caso cumplen según la norma el C° patrón y al adicionar fibra de totora en todos los porcentajes ya que oscilan dentro de lo requerido en la NTP.

OE2: *Determinar cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades mecánicas de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito Juliaca, Puno – 2022.*

SANTA (2019), tuvo como objetivo determinar las propiedades físicas y mecánicas de la fibra de coco de los adoquines en vías peatonales, en la cual realizó ensayos para determinar la resistencia a compresión del concreto patrón con 344.29 kg/cm² y al adición fibra de coco en proporciones de 0.5%, 1.0% y 1.5% fue: 372.72, 264.68 y 308.21 kg/cm², incrementando la resistencia a compresión al adicionar

0.5% respecto al concreto patrón en 8.25 % de fibra, disminuye la resistencia en 23.12% y 10.48% al adicionar 1.0% y 1.5% a los 28 días.

Gráfica de resistencia a compresión, Santa (2019)



Fuente: Propia

En esta investigación también se ensayó las propiedades mecánicas en donde se adicionó la fibra de totora en cantidades de 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% con respecto al peso del cemento, el concreto patrón da valor a 297.80 y con adición de fibra es: 292.31, 266.82, 239.94 y 211.75 disminuye la resistencia a compresión en: 1.84%, 10.40%, 19.43% y 28.90% respectivamente.

Gráfica de resistencia a compresión



Fuente: Propia

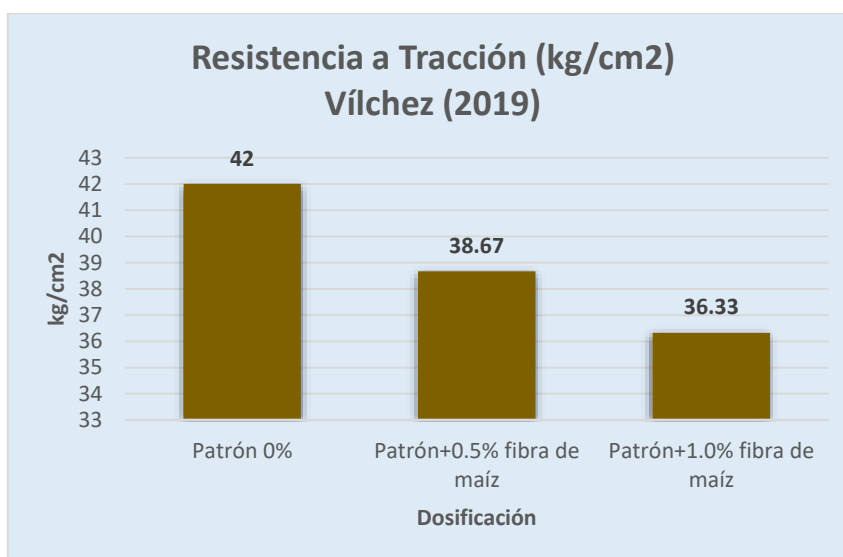
Comparando resultados de ambas investigaciones experimentales de Santa (2019) en la que adicionó fibra de coco y esta investigación que se adicionó fibra de totora se encontró una SIMILITUD en los resultados en las propiedades mecánicas del adoquín tipo I de concreto.

Cumplimiento de la normativa:

Los resultados de SANTA (2019) cumplen con la resistencia a compresión según la NTP 339.611 el concreto patrón y al adicionar 0.5% y 1.5% de fibra de coco, en nuestro caso cumplen al C° patrón y al adicionar el 0.3% de fibra de totora.

Vílchez (2019), Estudió el comportamiento la resistencia a la tracción entre un adoquín convencional y adoquines con diferentes porcentajes de fibras de maíz realizar los ensayos al concreto patrón fue: 42 kg/cm² y al adicionar fibra 0.5%, 1.0% fue: 38.67 y 36.33 kg/cm², donde la resistencia a la tracción disminuye con respecto al concreto patrón en: 7.93% y 13.5% a los 28 días.

Gráfica de resistencia a tracción, Vílchez (2019)



Fuente: Propia

En esta investigación también se ensayó las propiedades mecánicas (tracción) en donde se adiciono la fibra de totora en cantidades de 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% con respecto al peso del cemento, el C° patrón 46.94 y al adicionar fibra de totora es:

43.31, 40.44, 37.09 y 32.76 kg/cm² donde disminuye la resistencia a tracción en: 7.73%, 13.85%, 20.94% y 30.28%.

Gráfica de resistencia a tracción



Fuente: Propia

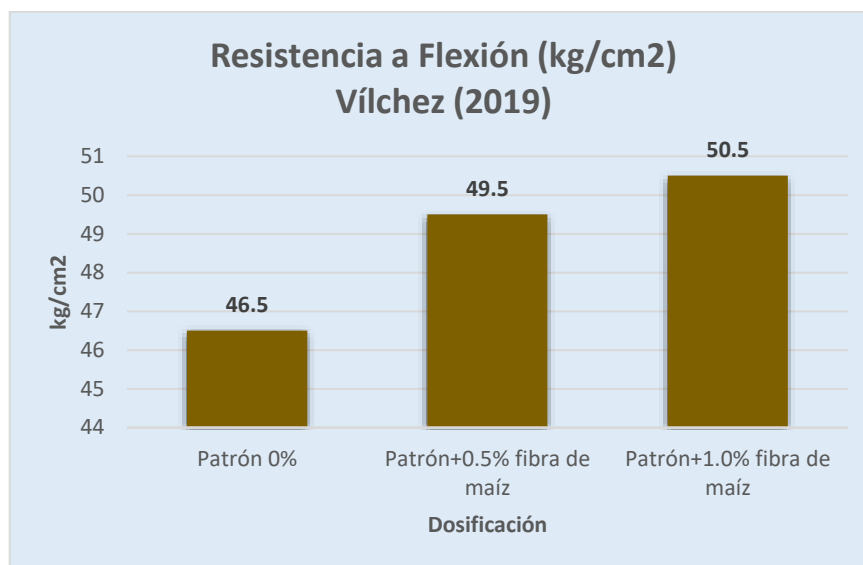
Comparando resultados de ambas investigaciones experimentales de Vílchez (2019) en la que adicionó fibra de maíz y esta investigación que se adicionó fibra de totora se encontró una COINCIDENCIA en los resultados en los ensayos de resistencia a tracción de adoquín tipo I de concreto.

Cumplimiento de la normativa:

Los resultados de Vílchez (2019) cumplen con los estándares de resistencia a tracción según la NTP 339.084 el concreto patrón y al adicionar 0.5% y 1.0% de fibra de maíz, en nuestro caso cumplen al C° patrón y al adicionar 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% fibra de totora.

Vílchez (2019), Estudió las propiedades mecánicas de la resistencia a la flexión entre un adoquín convencional y adoquines con diferentes porcentajes de fibras de maíz al ensayar el concreto patrón, fue: 46.5 kg/cm² y al adicionar fibra de 0.5%, 1.0% fue: 49.5 y 50.5 kg/cm², donde la resistencia a flexión incrementa con respecto al concreto patrón en: 6.45% y 8.60% a los 28 días.

Gráfica de resistencia a la flexión, Vílchez (2019)



Fuente: Propia

En esta investigación también se ensayó la resistencia a la flexión en donde se adicionó la fibra de totora en cantidades de 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% con respecto al peso del cemento: el C° patrón es 33.09 y al adicionar fibra de totora es: 28.89, 24.94, 21.00 y 17.84 kg/cm² donde disminuye la resistencia a la flexión en: 12.69%, 24.63%, 36.54% y 46.09%.

Gráfica de resistencia a la flexión



Fuente: Propia

Comparando resultados de ambas investigaciones experimentales de Vílchez (2019) en la que adicionó fibra de maíz y esta investigación que se adicionó fibra de totora se encontró una DISCREPANCIA en los resultados en los ensayos de resistencia a la flexión de adoquín tipo I de concreto.

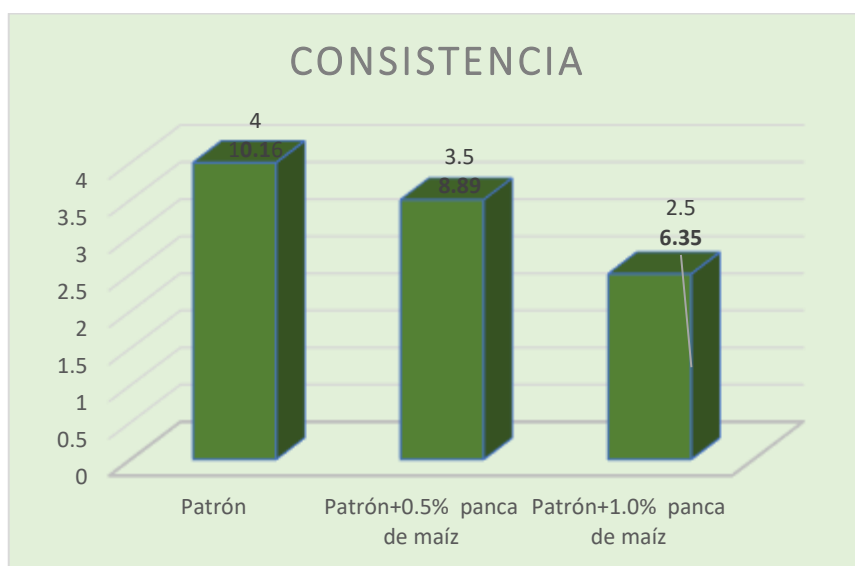
Cumplimiento de la normativa:

Los resultados de Vílchez (2019) cumplen con los estándares de resistencia a la flexión según la NTP 339.079 e ITENTEC 339.184 al concreto patrón y al adicionar 0.5% y 1.0% de fibra de maíz, en nuestro caso no cumplen al C° patrón y al adicionar 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% fibra de totora.

OE3: *Determinar cómo influye la dosificación de adición de fibra de totora en las propiedades de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno – 2022.*

Vílchez (2019), en su trabajo investigó la influencia de adición de fibra de panca de maíz para aumentar el asentamiento de concreto fresco, con respecto al concreto patrón es 4" (10.16cm) y con adición de fibra al 0.5% y 1.0% da valor de 3.5" (8.89 cm) y 2.5" (6.35cm) disminuye en 12.6 y 37.7 % respecto al concreto patrón.

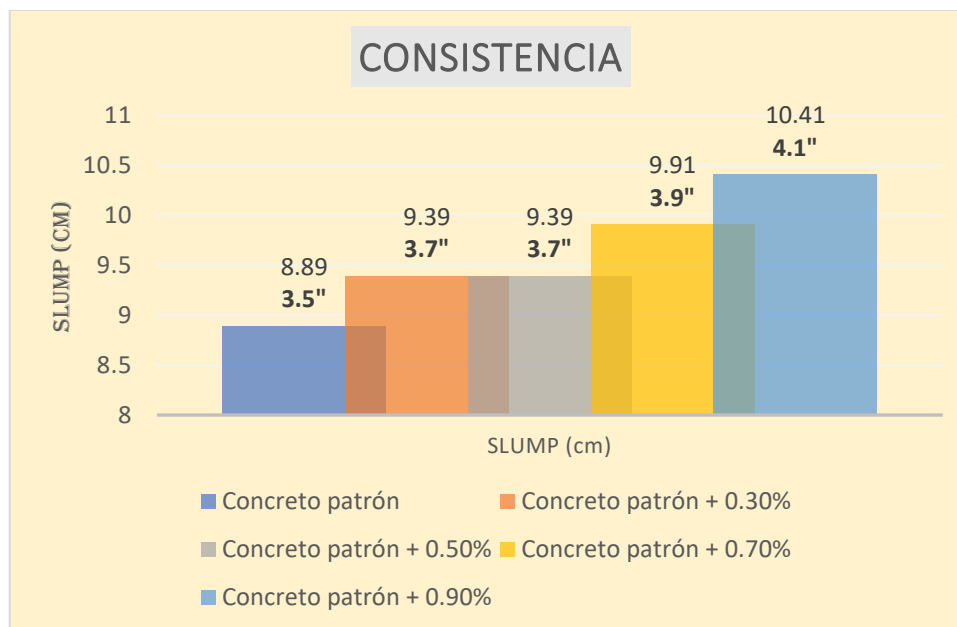
Gráfica de consistencia, Vílchez (2019)



Fuente: Propia

En esta investigación también se realizó los ensayos en las propiedades físicas donde al C° patrón es 8.89cm y al adicionar el 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% da resultados de: 9.39cm, 9.39cm, 9.91cm y 10.41cm. Se puede decir que con la adición de la fibra asciende gradualmente con respecto al concreto patrón en: 5.62%, 5.62%, 11.47% y 17.09% respectivamente.

Gráfica de consistencia (cm)



Fuente: Propia

Para Vílchez (2019), el concreto fresco más trabajable es el concreto patrón y al adicionar el 0.5% de fibra de panca de maíz que es 4" (10.16cm), 3.5" (8.89 cm) y 2.5" (6.35cm). En la presente investigación es trabajable el C° patrón y al adicionar la fibra de totora al 0.3%, 0.5% y 0.7% es de 3.5"(8.89cm), 3.7"(9.39 cm) y 3.7"(9.39 cm), existiendo una DISCREPANCIA en los resultados.

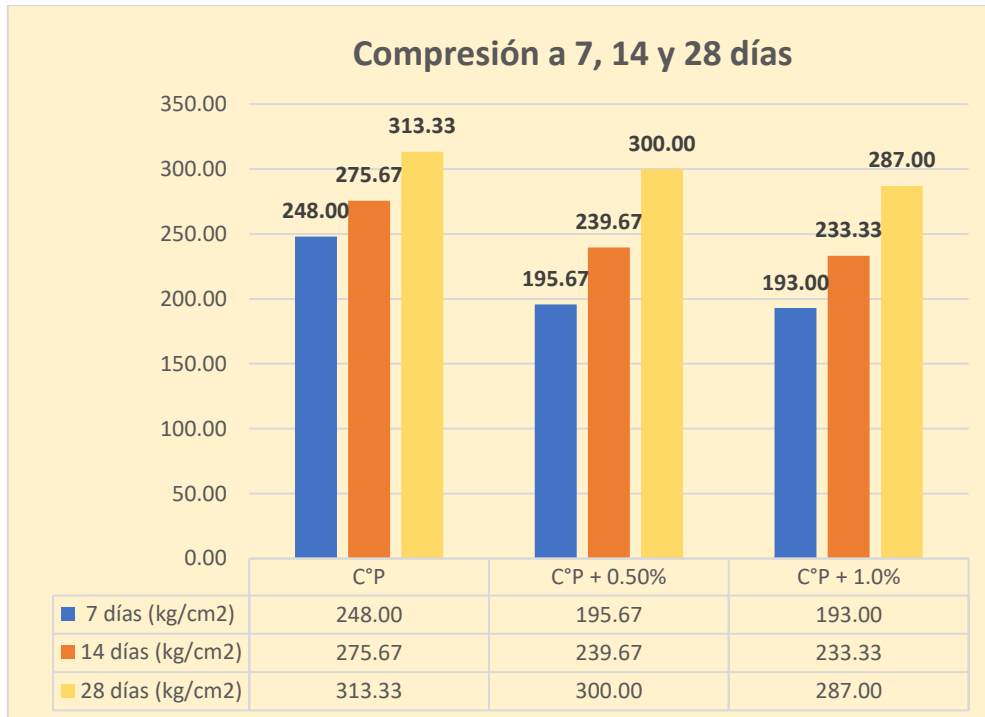
Cumplimiento de la normativa:

Los resultados de VILCHEZ cumplen con los valores de consistencia según la NTP 339.035, en nuestro caso cumplen según la norma el C° patrón y al adicionar el 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% de fibra de totora.

Vílchez (2019), en las propiedades mecánicas se ensayó resistencia a compresión al adicionar fibra de panca de maíz en 0.50% y 1.0%, donde se puede ver que

disminuye la $f'c$ a los 7 días en 21.10 y 22.17% respecto al C°patrón, disminuye la $f'c$ a los 14 días en 13.06 y 15.36% con respecto al C°patrón, disminuye la $f'c$ a los 28 días 4.25 y 8.4% respecto al C°patrón.

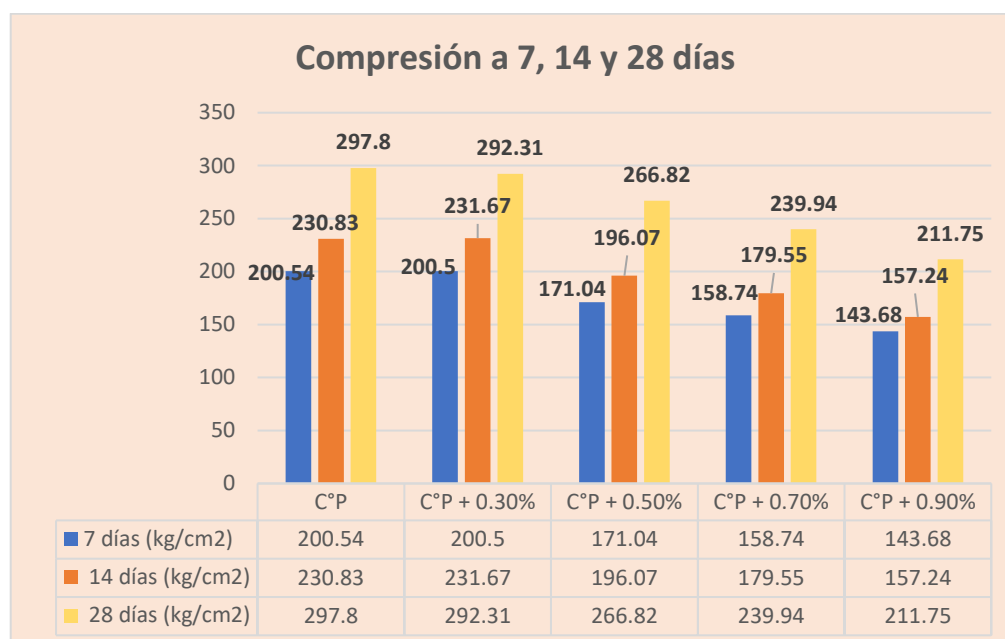
Gráfica de resistencia a compresión, Vélchez (2019)



Fuente: Propia

En esta investigación se ensayó la resistencia a compresión adicionando la fibra de totora en 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% donde se puede ver que la $f'c$ a los 7 días disminuye respecto al concreto patrón, a los 14 días incrementa la $f'c$ con adición de 0.3% y con las demás dosificaciones disminuye con respecto al C°patrón, a los 28 días disminuye la $f'c$ en 1.84%, 10.40%, 19.43% y 28.90% con respecto al concreto patrón.

Gráfica de resistencia a compresión



Fuente: Propia

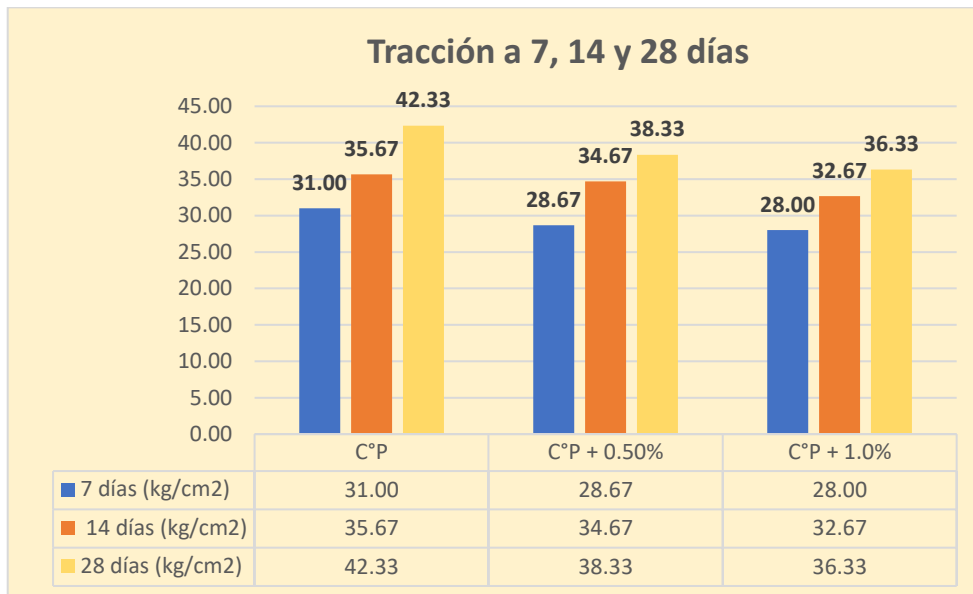
Comparando resultados de ambas investigaciones experimentales de Vílchez (2019) en la que adicionó fibra de panca de maíz y esta investigación que se adicionó fibra de totora se encontró una SIMILITUD en los resultados de resistencia a compresión para adoquín tipo I de concreto.

Cumplimiento de la normativa:

Los resultados de Vilches (2019) cumplen con la resistencia a compresión según la NTP 339.611 el concreto patrón y al adicionar 0.5% de fibra de panca de maíz, en nuestro caso cumplen al C° patrón y al adicionar el 0.3% de fibra de totora.

Vílchez (2019), en las propiedades mecánicas se ensayó resistencia a tracción al adicionar fibra de panca de maíz en 0.50% y 1.0%, donde se puede ver que disminuye la resistencia a tracción a los 7 días en 7.52 y 9.68% respecto al C°patrón, disminuye la resistencia a tracción a los 14 días en 2.80 y 8.40% con respecto al C°patrón, disminuye la resistencia a tracción a los 28 días 9.45 y 14.17% respecto al C°patrón.

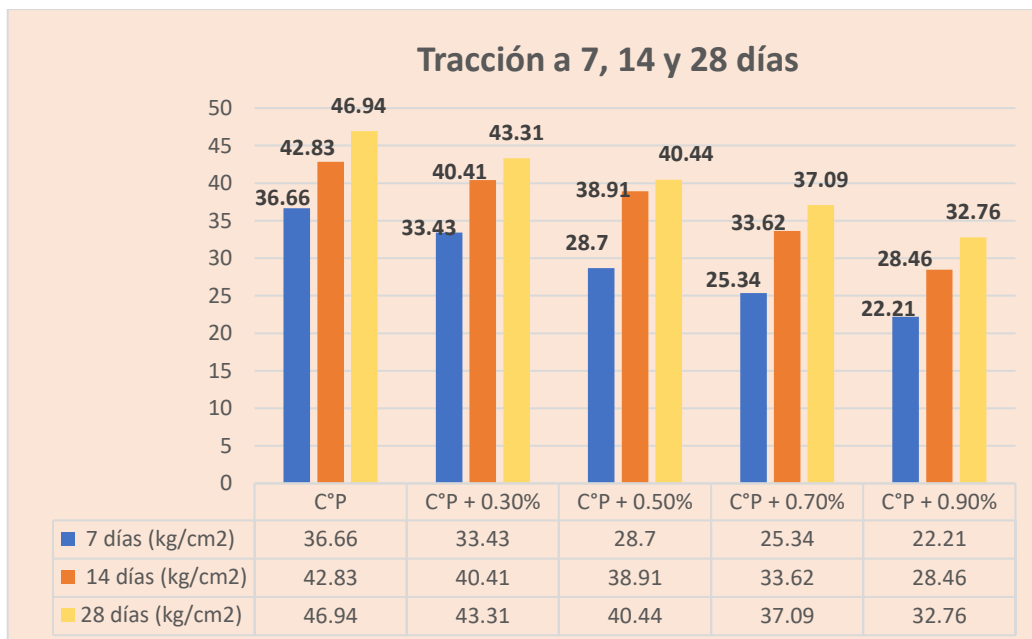
Gráfica de resistencia a tracción, Vilchez (2019)



Fuente: Propia

En esta investigación se realizó ensayos de resistencia a tracción adicionando fibra de totora en 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% disminuye su resistencia a tracción a los 7 y 14 días respecto al C°patron, a los 28 días el concreto patrón da valor de 46.94 y al adicionar fibra de totora es: 43.31, 40.44, 37.09 y 32.76 kg/cm2 donde disminuye la resistencia a tracción en: 7.73%, 13.85%, 20.94% y 30.28%.

Gráfica de resistencia a tracción



Fuente: Propia

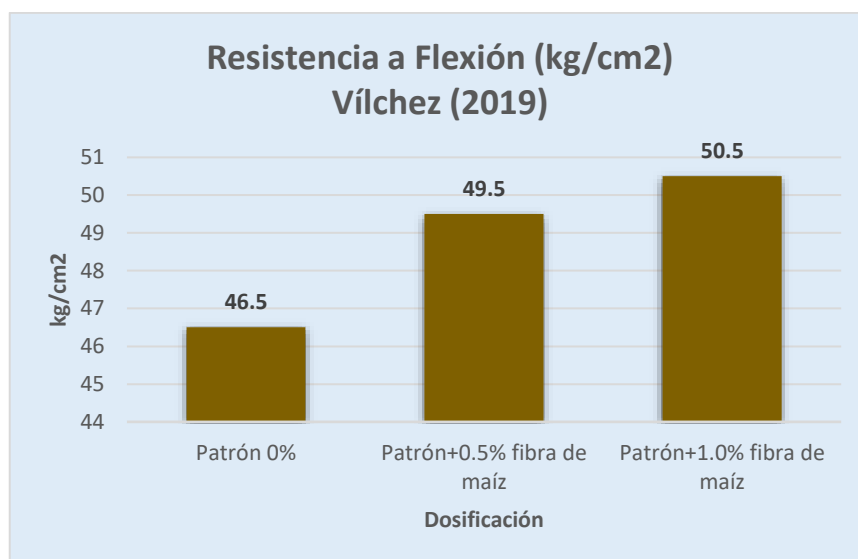
Comparando resultados de ambas investigaciones experimentales de Vílchez (2019) en la que adicionó fibra de panca de maíz y esta investigación que se adicionó fibra de totora se encontró una COINCIDENCIA en los resultados de resistencia a tracción.

Cumplimiento de la normativa:

Los resultados de Vilches (2019) cumplen con los estándares resistencia a tracción según la NTP 339.084 el concreto patrón y al adicionar 0.5% y 1.0% de fibra de panca de maíz, en nuestro caso cumplen al C° patrón y al adicionar todos los porcentajes de fibra de totora.

Vílchez (2019), Estudió las propiedades mecánicas de la resistencia a la flexión entre un adoquín convencional y adoquines con diferentes porcentajes de fibras de maíz al ensayar el concreto patrón, fue: 46.5 kg/cm² y al adicionar fibra de 0.5%, 1.0% fue: 49.5 y 50.5 kg/cm², donde la resistencia a flexión incrementa con respecto al concreto patrón en: 6.45% y 8.60% a los 28 días.

Gráfica de resistencia a la flexión, Vílchez (2019)

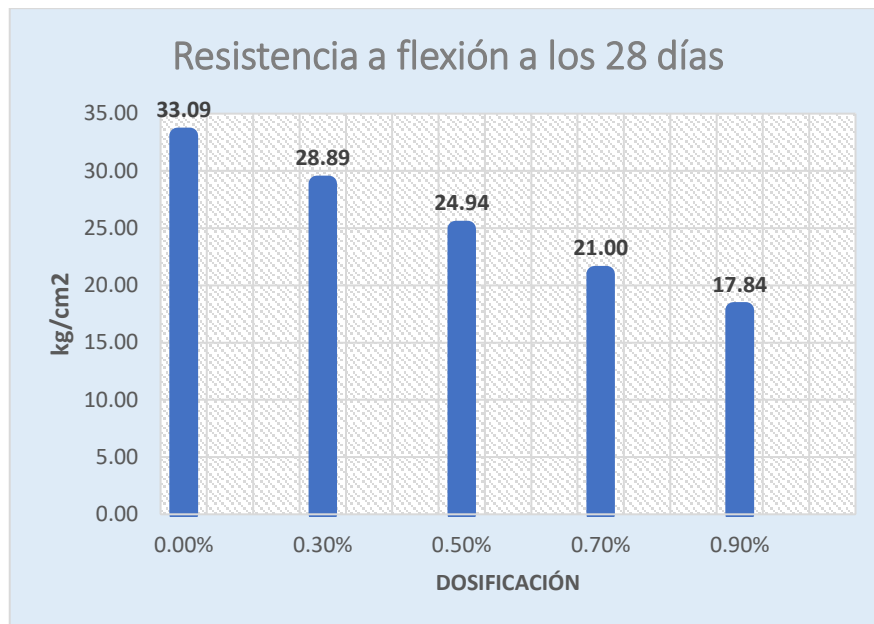


Fuente: Propia

En esta investigación también se ensayó la resistencia a la flexión en donde se adicionó la fibra de totora en cantidades de 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% con respecto al peso del cemento: el C° patrón es 33.09 y al adicionar fibra de totora es: 28.89,

24.94, 21.00 y 17.84 kg/cm² donde disminuye la resistencia a la flexión en: 12.69%, 24.63%, 36.54% y 46.09%.

Gráfica de resistencia a la flexión



Fuente: Propia

Comparando resultados de ambas investigaciones experimentales de Vílchez (2019) en la que adicionó fibra de maíz y esta investigación que se adicionó fibra de totora se encontró una DISCREPANCIA en los resultados en los ensayos de resistencia a la flexión.

Cumplimiento de la normativa:

Los resultados de Vílchez (2019) cumplen con los estándares de resistencia a la flexión según la NTP 339.079 e ITENTC 339.124 el concreto patrón y al adicionar 0.5% y 1.0% de fibra de maíz, en nuestro caso no cumplen al C° patrón y al adicionar 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% fibra de totora.

VI. CONCLUSIONES

1. Se realizó el ensayo de consistencia al concreto patrón que es de: 3.5" (8.89cm) y al adicionar porcentajes de fibra de totora con 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% los resultados son de: 3.7" (9.39cm), 3.7" (9.39 cm), 3.9" (9.91 cm) y 4.1" (10.41cm), varían en 5.62%, 5.62%, 11.47% y 17.09% con respecto al concreto patrón. Donde el concreto patrón y al adicionar el 0.3%, 0.5% y 07% es considerada más trabajable y al adicionar el 0.9% provoca resultados no deseados.

Se determinó el ensayo de temperatura en el concreto fresco mostrando resultados de 13.2°C para el concreto patrón y con la adición de la fibra de totora para 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9%, la temperatura es 15.10, 14.4, 16.6 y 15.9 °C que están dentro de lo requerido según la norma.

Se realizó el ensayo de peso unitario del concreto fresco al concreto patrón y al adicionar 0.3% de fibra de totora, donde los resultados son: 2430 y 2357 kg/m³. Se puede ver que con la adición de la fibra es menor con respecto al concreto patrón en: 2.98%.

2. Se realizó los ensayos de las propiedades mecánicas de los adoquines de concreto y podemos afirmar que la resistencia a compresión en los adoquines de concreto en donde se adicionó la fibra de totora con 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% con respecto al peso del cemento, el concreto patrón da valor a 297.80kg/cm² y con adición de fibra es: 292.31, 266.82, 239.94 y 211.75kg/cm² donde disminuye la resistencia a compresión en: 1.84%, 10.40%, 19.43% y 28.90% respecto al concreto patrón.

En la resistencia a tracción disminuyen las resistencias al adicionar fibra en 43.31, 40.44, 37.09 y 32.76% con respecto al C°patron que es 46.94 kg/cm².

La resistencia a la flexión disminuye la resistencia al adicionar el 0.3%,0.5%, 0.7% y 0.9%, en 12.69%, 24.63%, 36.54% y 46.09% con respecto al concreto patrón que es 39.09 kg/cm².

3. La dosificación en cantidades de 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9% de fibra de totora con respecto al peso del cemento, influye en las propiedades físicas aumentando el valor de consistencia y disminuye en la masa unitaria. En las propiedades mecánicas disminuye la resistencia a compresión en los adoquines y disminuye las resistencias a tracción y a la flexión respecto al concreto patrón.

VII. RECOMENDACIONES

1. Es recomendable secar la totora dentro de un ambiente que no caiga los rayos solares y adicionar en porcentajes menores a 0.3%, no con la finalidad de aumentar la resistencia, si no para llegar a una resistencia optima requerida según la NTP 399.611.
2. se recomienda utilizar moldes adecuadas y que se encuentre engrasada para poder elaborar los adoquines de concreto para que al momento del desmolde no haya problemas de que el concreto se impregne a los moldes y no haya problemas con la variación de las dimensiones del adoquín y que no haya problemas al momento de su uso y/o colocación in situ.
3. Se recomienda evitar mezclar las fibras con el concreto por más de 5 minutos, ya que tienden a acelerar el fraguado al absorber el agua y dificultar la consistencia. Asimismo, se propone para las futuras investigaciones realizar el ensayo de permeabilidad en los adoquines.
4. Se recomienda utilizar guantes para poder convertir en fibras si esta se realiza manualmente para que de alguna otra manera prevenir la contaminación que pueda tener las manos del ser humano y evitar que disminuya la resistencia del concreto.
5. Se recomienda a los futuros investigadores realizar más ensayos a las propiedades físicas del concreto fresco como segregación, exudación, etc.

REFERENCIAS:

American Society for Testing and Materials (ASTM International) (2017). *Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. 2017.

American Concrete Institute. (1987). *Guía práctica para el diseño de mezcla de hormigón*. Colombia: Medellín.

A., GUTIERREZ. (2017). *Compressive strength in concrete paving blocks. Results leading to validate the test in half-unit specimens*. Uruguay : s.n., 2017. línea 2007-6835.

ANDRADE LUCIO, José Amparo. (2021). *División de Ingenierías*. Salamanca: s.n., 2021.

Brainly. 2015. *Beneficios de la totora*. 2015.

Abbas Mohajerani, Siu-Qun Hui, Mehdi Mirzababaei. (2019). *Amazing Types, Properties, and Applications of Fibres in Construction Materials*. Materials 2019, 12, 2513; doi:10.3390/ma12162513 : s.n., 2019.

Cemex. (2019). *Artículo de construcción* . Lima : s.n., 2019.

Carlos, Feliciano. (2016). *COHESIVIDAD La cohesividad se define como aquella propiedad gracias a la cual es posible controlar la posibilidad de segregación durante la etapa de manejo*. 2016.

CHÁVEZ RODRÍGUEZ, Geraldine Nicol. (2020). *Propiedades físico mecánicas de adoquines de concreto para pavimentos peatonales con adición de polietileno tereftalato, Lima-2019*. Tesis (Título de Ingeniero Civil), Universidad Cesar Vallejo. Lima : s.n., 2020.

Chris Frederick, (2020). *Association, National Precast Concrete/Precast Products*. 2020.

CLAROS, Edgardo. (2020). *¿CUÁL DEBE SER LA TEMPERATURA MÁXIMA DEL CONCRETO FRESCO?* Colombia : s.n., 2020.

CONDOLO, Andrea y Guilcamaigua, Clara. (2015). *Materiales de Construcción*. 2015.

D.I. HEREDIA, Feredico Gabriel. (2014). *RE-Significación de la totora, a través del diseño y la innovación de técnicas, usos y formas*. 2014

E.060. (2009). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. s.l. : Julio 2009, 2009. ISBN 978-9972-9433-4-8.

FRITAS DEL AGUILA, Juan Francisco. (2020). *“Diseño de adoquines de arcilla con adición de fibras de bambú para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020”*. Tesis (Título de Ingeniero Civil), Universidad Cesar Vallejo. Tarapoto : s.n., 2020.

FERRARIS., Chiara. (1999). Measurement of the Rheological Properties of High-Performance Concrete: State of the Art Report. *J Res Natl Inst Stand Technol.* 1999;104(5):461-478. doi:10.6028/jres.104.028

Fengjiao, Cui. (2021). Cattail fibers as source of cellulose to prepare a novel type of composite aerogel adsorbent for the removal of enrofloxacin in wastewater. November de 2021, ScienceDirect, págs. 171-181.

G. ARIAS, Fidas. (2012). *El Proyecto de Investigación (Introducción a la metodología científica)*. s.l. : 6° Edición, 2012. 980-07-8529-9.

GARCÍA DELGADO, Roiser y SILVA TARILLO, Miguel Ángel. (2018). *Evaluación de adoquines que contienen agregados de canteras y vidrio reciclado*. Chota : e-ISSN: 2663-6360, 2018.

GORDON, JAMES. (2021). *Segregación del hormigón*.

JAIMES CUSIHUAMAN, Mateo. (2021). *“Influencia de fibras de coco y Gilma en el comportamiento mecánico de adoquines de concreto para tránsito peatonal, kimbiri, Cusco-2021”*. Tesis (Título de Ingeniero Civil), Universidad Cesar Vallejo. Lima : s.n., 2021.

HUERTAS ALARCÓN, Lizeth Yuriana y MATINEZ CELIS, Paola Andrea. (2019). *Análisis de las propiedades estructurales del concreto modificado con la fibra de bagazo de caña , Bogotá-2019*. Tesis (Título de Ingeniero Civil), Universidad Católica de Colombia. Bogotá : s.n., 2019.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. (2014). *Metodología de Investigación*. 6° edición. México : s.n., 2014. pág. p. 161. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

HERNÁNDEZ, Paola. (2018). Definición del concreto. [En línea] 2018. [Citado el: 11 de Noviembre de 2021.] <https://es.scribd.com/doc/45161976/Definicion-concreto>.

HIDALGO CORDERO, Juan Fernando and GARCÍA NAVARRO, Justo. (2018). *Totora (Schoenoplectus californicus (C.A. Mey.) Soják) and its potential as a construction material*. [En línea] 2018. [Citado el: 29 de Diciembre de 2021.] <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-95162012005000004>.

JAVIER SILVA, Omar. (2021). Tipos de agregados y su influencia en el diseño de mezclas del concreto. [En línea] 2021.

Materiales de Construcción. (2012). *Densidad, densidad relativa y Absorción del agregado fino*. ICA, Universidad Centroamericana "José Simeón cañas". 2012. pág. P. 4.

MUÑOZ SALINAS, FRANCISCO y MENDOZA ESCOBEDO, Carlos Javier. (2013). La durabilidad en las estructuras de concreto reforzado desde la perspectiva de la norma española para estructuras de concreto. [En línea] 2013.

M.E. Neubauer, Villamar and G. vidal. (2018). *Growth and nutrient uptake by Schoenoplectus californicus (C.A. Méyer) Sójak in a constructed wetland fed with swine slurry*. [En línea] 2012. [Citado el: 29 de Diciembre de 2021]. disponible: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071895162012000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=en

NTP 339.034. (2008). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas*. Lima : s.n., 2008.

NTP 339.035. (2009). *Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland*. 2009.

NTP 339.079. (2012). *Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo*. 2012.

NTP 339.084. (2012) (revisada en 2017). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta diametral*. Lima : s.n., 2012 (revisada en 2017).

NTP 339.183. (2013). *Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio*. Lima : s.n., 2013.

NTP 399.185. 2013 (revisada el 2018). *Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. Lima : s.n., 2013 (revisada el 2018).

NTP 400.017. 2011 (revisada el 2016). *Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados*. 2011 (revisada el 2016).

NTP 400.021. 2013 (revisada el 2018). *Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso*. Lima : s.n., 2013 (revisada el 2018).

NTP 400.022. 2013 (revisada el 2018). *Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino*. Lima : s.n., 2013 (revisada el 2018).

NTP 400.037. (2018). *Agregados para concreto. Requisitos*. 2018.

NTP 399.611. (2017). *Adoquines de concreto para pavimentos*. Lima : 3ra Edición, 2017. pág. 13.

PAÑAHERRERA DEZA, Enrique. (2021). *Fabricación de bloques de concreto*. 2021.

PATEL VIKAS, Kumar, Singh V. (2017). *An Experimental Investigation on Precast Cement Concrete*. 2017.

Pinheiro Teixeira, Felipe. (2020) *Mechanical Behavior of Natural Fiber Cement Based Composites for Structural Applications*: s.n., 2020.

P, Kongkaew. December (2018). *Comparative investigation on physical and mechanical properties of water hyacinth and cattail fiber reinforced epoxy hybrid composites*.

Rey, Mario. (2019). *Ensayo de tracción indirecta*.

SANTA MARÍA MUNDACA, Fiorella Vanessa y VILCHEA VELA, Roberto Carlos. (2019). *"Incorporación de fibra de coco para mejorar a permeabilidad del adoquín en vías peatonales, Moyobamba, 2019 "*. Tesis (Título de Ingeniero Civil), Universidad César Vallejo. Moyobamba: s.n., 2019.

SHANSHAN, WU. (2021). *Characterization of potential cellulose fiber from cattail fiber: A study on micro/nano structure and other properties*. December 2021, ScienceDirect, págs. 27-37.

VARGAS CORDERO, Zoila Rosa. (2009). *La Investigación Aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia*. núm. 1, 2009, pág. 155-165, Costa Rica : Educación, vol. 33, Educación, Vols. vol. 33,. 0379-7082.

VILCHEZ VELA, Guillermo Oliver y VILCHEA VELA, Roberto Carlos. (2019). *"Diseño de concreto con adición de fibras de maíz para habilitaciones en el distrito de Villa María del triunfo año 2019"*. Tesis (Título de Ingeniero Civil), Universidad Ricardo Palma. Lima: s.n., 2019.

VÉLEZ M., Ligia. (2010). *Permeabilidad y porosidad del concreto*. 2010. ISSN 0123-7799.

VARGAS RAMIREZ, Jonathan Bolivar y ARECHE GARCÍA, Javier Nicolás (2021). *Comportamiento mecánico del adoquín de hormigón adicionando residuos orgánicos del maíz*. [En línea]. 2021 Dominio de las Ciencias; Vol 7, No 5 Especial.

NATURAL, YAHUARCOCHA-UN ENCANTO. (2019). *Proceso de transformación*. 2019.

ZAMBRANO BALLADARES, Amilcar, y otros. (2016). *La Totora*. FUNPROEIB Andes. 2016. 978-99974-916-33.

ZIOLKQWSKI, Patryk and NIEDOSTATKIEWICZ, Maciej. (2019). Machine Learning Techniques in Concrete Mix Design. 17 April 2019. <https://doi.org/10.3390/ma12081256>.

ANEXOS:

Anexo 1 Matriz de Consistencia

Anexo 2 Matriz de Operacionalización de Variables

Anexo 3 Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

Anexo 4 Validación de instrumentos

Anexo 5 Certificado de calidad de cemento Rumi IP

Anexo 6 Confiabilidad

Anexo 7 Dosificación y análisis de resultados y antecedentes

Anexo 8 Procedimiento

Anexo 9 Ficha de recolección de datos

Anexo 10 Análisis de costos

Anexo 11 Turnitin

Anexo 12 Normativa

Anexo 13 Mapas y Planos

Anexo 14 Panel fotográfico

ANEXO 1: Matriz de Consistencia

TITULO: "Análisis del comportamiento físico - mecánico de adoquines de concreto adicionando fibra de totora para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno - 2022"								
AUTOR: Apaza Maquera, Gladys								
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS		
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	INDEPENDIENTE					
¿Cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno - 2022?	Evaluar cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno - 2022	La adición de fibra de totora influye en las propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno – 2022	fibra de totora	Dosificación	0.00%	Balanza de medición		
					0.30%			
					0.50%			
					0.70%			
					0.90%			
Problemas específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis Específicas:	DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS		
¿Cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades físicas de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito Juliaca, Puno - 2022?	Determinar cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades físicas de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito Juliaca, Puno - 2022	La adición de fibra de totora influye en las propiedades físicas de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito Juliaca, Puno - 2022	Adoquín de concreto	Propiedades físicas	Trabajabilidad (cm)	Ficha de recolección de datos según NTP 339.035		
					Masa unitaria (kg/m3)	Ficha de recolección de datos según NTP 339.046		
					Temperatura	Ficha de recolección de datos según NTP 339.184		
Segregacion	Ficha de recolección según Norma ASTM C1610							
Exudacion (%)	Ficha de recolección según Norma ASTM C232							
Contenido de aire (%)	Ficha de recolección de datos según 339.083							
¿Cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades mecánicas de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito Juliaca, Puno - 2022?	Determinar cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades mecánicas de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito Juliaca, Puno - 2022	La adición de fibra de totora influye en las propiedades mecánicas de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito Juliaca, Puno - 2022	Adoquín de concreto	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresion (kg/cm2)	Ensayo de resistencia a la compresion NTP 339.034		
					Resistencia a la flexion (kg/cm2)	Ensayo de resistencia a la flexión NTP 339.084		
					Resistencia a la traccion (kg/cm2)	Ensayo de resistencia a la tracción NTP 339.079		
¿Cómo influye la dosificación de adición de fibra de totora en las propiedades de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno - 2022?	Determinar cómo influye la dosificación de adición de fibra de totora en las propiedades de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno - 2022	La dosificación de adición de fibra de totora influye en las propiedades de adoquín de concreto para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno – 2022			Adoquín de concreto	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresion (kg/cm2)	Ensayo de resistencia a la compresion NTP 339.034
							Resistencia a la flexion (kg/cm2)	Ensayo de resistencia a la flexión NTP 339.084
							Resistencia a la traccion (kg/cm2)	Ensayo de resistencia a la tracción NTP 339.079

ANEXO 2: Variable y Operacionalización de variables

TITULO: "Análisis del comportamiento físico - mecánico de adoquines de concreto adicionando fibra de totora para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno - 2022"						
AUTOR: Apaza Maquera, Gladys						
VARIABLE DE INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
Fibras de totora	Fibras de totora: La totora es una planta acuática llamada también plantas ecológicas, es utilizada para la construcción de viviendas, techos, embarcaciones para la pesca, balsas para el transporte personal, puentes colgantes, etc. forraje para el ganado, también utilizado para la estabilización y fertilización de suelos CONDOLO (2015).	Las fibras de totora serán evaluadas respecto a sus características, además esta planta natural es un material impermeable y tiene buena capacidad térmica y acústico. propiedades físicas: Densidad, absorción, % de humedad. (BRAINLY, 2015)	Dosificación	0.00%, 0.30%, 0.50%, 0.70% y 0.90%.	de razón	Tipo de investigación: Aplicada
						Diseño de investigación: Cuasi Experimental
						Nivel de investigación: Explicativo
						Enfoque: Cuantitativo
						Población: Adoquines de concreto
						Muestra: 105 muestras
Propiedades físico - mecánicas de concreto	Los adoquines son bloques de concretos prefabricados que forman parte de la superficie de rodadura de los pavimentos. Los mismos que son aplicadas a una fuerza para determinar las resistencias CHÁVEZ (2020).	Las propiedades físico - mecánicas de los adoquines serán estudiadas mediante ensayos por medio de las dimensiones: que son resistencia a la compresión, a la flexión y a la tracción CEMEX (2019).	Propiedades físicas	Trabajabilidad (cm)	de razón	Muestreo: No Probabilístico
				Segregación		
				Exudación (%)		
				Contenido de aire (%)		
				Peso unitario (kg/m3)		
				Temperatura (°C)		
			Propiedades mecánicas	Ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm2)	de razón	Instrumento: Fichas de recolección de datos, Equipos y herramientas de laboratorio, Software de análisis de datos. (Excel, SPSS)
				Ensayo de flexión (kg/cm2)		
				Ensayo a la tracción (kg/cm2)		

ANEXO 3: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos:

ANEXO 4: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Rubles Castro Rocio

Institución donde labora : Consorcio Puno 3

Especialidad : Ingeniera Civil

Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor del instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

5

Juliana 05 de Enero de 2022.

CONSORCIO PUNO 3
Rocio
 Ing. Rocio del Pilar Rubles Castro
 CIP: 120610

ANEXO 4: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Sandoval Rivera yelton Alehid

Institución donde labora : Consorcio Puno 3

Especialidad : Ingeniero Civil

Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor del instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 5

Juztaca 09 de Enero de 2022.

CONSORCIO PUNO 3

 Ing. Yelton Sandoval Rivera
 CIP 14 543 027 14 543 027

ANEXO 4: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Apata Chambi Delgado

Institución donde labora: CONSORCIO PUNO 3

Especialidad: Ingeniero Civil

Instrumento de evaluación: Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Ensayo de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor del instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son inherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
CONCORDANCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los INDICADORES DE LA DIMENSIÓN DE LA VARIABLE: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 5

Jubileo 09 de Enero de 2022
CONSORCIO PUNO 3


Ing. Apata Chambi Delgado
C.R. 177266

**Análisis Granulométrico de agregado Fino: (Granulometría - MTC E 204),
NTP 400.037**

ELABORADO: Apeza Maquera, Gladys

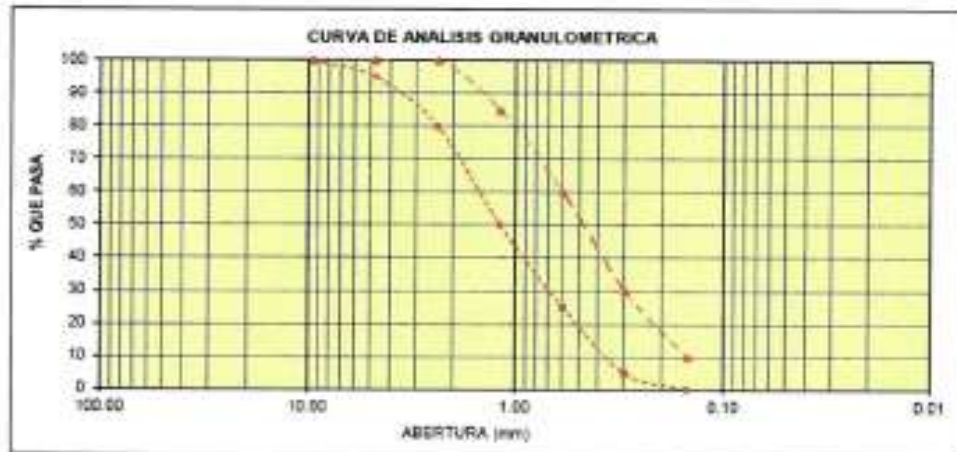
UBICACIÓN: Departamento de Puno, Provincia de San Román, Distrito de Juliaca

CANtera:

MATERIAL:

FECHA:

Tamiz N°	Abertura del tamiz (mm)	Retenido en el tamiz			Pasa por el tamiz		% Que pasa	
		Gramos	% Parcial	% Acumulado	Gramos	%	Norma ASTM C-33	
3/8"	9.500						100	100
N° 4	4.750						95	100
N° 8	2.360						80	100
N° 16	1.180						50	85
N° 30	0.590						25	60
N° 50	0.297						5	30
N° 100	0.149						0	10
Cazoleta								
Peso total + Caz.								



CONSORCIO PUNO 3

 Ing. Yeison Sandoval Rivera
 CIP 12544

CONSORCIO PUNO 3

 Ing. Rocio del Pilar Rivas
 CIP 12544

CONSORCIO PUNO 3

 Ing. Patricia Chumbi
 CIP 12544

**Análisis Granulométrico de agregado Grueso: (Granulometría - MTC E 204),
NTP 400.037**

ELABORADO: Apaza Maquera, Gladys

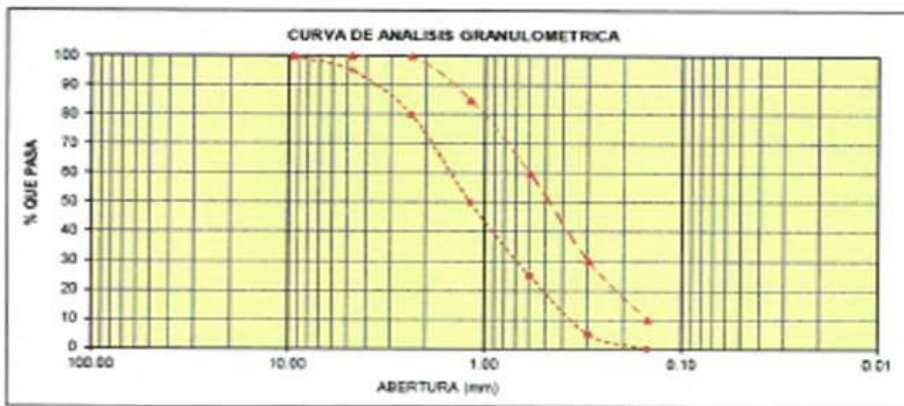
UBICACIÓN: Departamento de Puno, Provincia de San Román, Distrito de Juliaca

CANTERA:

MATERIAL:

FECHA:

Tamiz N°	Abertura del tamiz (mm)	Retenido en el tamiz			Pasa por el tamiz		% Que pasa		
		Gramos	% Parcial	% Acumulado	Gramos	%	Norma ASTM C-33		
2 1/2"	63.000								
2"	50.000								
1 1/2"	37.500						100	100	
1"	25.000						90	100	
3/4"	19.000						20	55	
1/2"	12.500						50	85	
3/8"	9.500						0	10	
N° 4	4.750						0	5	
N° 8	2.360								
Cazoleta									
Peso total + Caz.									



CONSORCIO PUNO 3

 Ing. Yessir Anehi Sandoval Rivera
 CIP 17764

CONSORCIO PUNO 3

 Ing. Rocío del Pilar Reinos
 CIP 17764

CONSORCIO PUNO 3

 Ing. Gladys Apaza Chambi
 CIP 17764

Peso Específico y absorción del Agregado Fino (NTP 400.022)

ELABORADO Apaza Maquera, Gladys

UBICACIÓN: Departamento de Puno, Provincia de San Román, Distrito de Juliaca

CANTERA: Cabanillas

MATERIAL: Agregado fino.

FECHA:

I. DATOS

N°	DESCRIPCIÓN	UND	M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de La arena SSS + Recipiente + Agua	g			
2	Peso de La arena SSS + Recipiente	g			
3	Peso del Agua (W=1-2)	g			
4	Peso de La arena seca al horno + Recipiente	g			
5	Peso del recipiente	g			
6	Peso de La arena seca al horno (A= 4 -5)	g			
7	Volumen del recipiente (V=500)	cm ³			

II. RESULTADOS

N°	DESCRIPCIÓN	UND	M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso específico muestra seca (A/(V-W))	g			
2	Peso específico muestra SSS (500/(V-W))	g			
3	Peso específico aparente (A/((V-W)-(V-A)))	g			
	Porcentaje de absorción (%)	%			

CONSORCIO PUNO 3
Ing. Yessy Alehit Sandoval Rivera
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP. 232944

CONSORCIO PUNO 3
Ing. Rocío del Pilar Robles Castro
CIP. 120616

CONSORCIO PUNO 3
Ing. Gladys Apaza Chambi
CIP. 177754

Peso Específico y absorción del Agregado Grueso (NTP 400.021)

ELABORADO: Apaza Maquera, Gladys

UBICACIÓN: Departamento de Puno, Provincia de San Román, Distrito de Juliaca

CANTERA: Cabanillas

MATERIAL: Agregado grueso.

FECHA:

N°	DESCRIPCIÓN	UND	M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la Muestra Sumergida (A)	g			
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca (B)	g			
3	Peso Muestra Seca (C)	g			
4	Peso específico Sat.Sup. Seca (B/(B-A))	g/cm ³			
5	Peso específico de masa (C/(B-A))	g/cm ³			
6	Peso específico aparente (C/(C-A))	g/cm ³			
ABSORCIÓN DE AGUA ((B-C/C)*100)		%			

CONSORCIO PUNO 3

Ing. Yelvis Alehit Sandoval Rivera
ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP. 232944

CONSORCIO PUNO 3

Ing. Rocio del Pilar Robles Castro
CIP. 120616

CONSORCIO PUNO 3


Peso Unitario de Agregado Fino y Grueso: (NTP 400.017)

ELABORADO: Apaza Maquera, Gladys

UBICACIÓN: Departamento de Puno, Provincia de San Román, Distrito de Jullica

CANTERA: Cabanillas

MATERIAL: Agregado fino.

FECHA:

I. PESO UNITARIO SUELTO

N°	DESCRIPCIÓN	UND	M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g			
2	Peso de Molde	g			
3	Peso de la Muestra(1-2)	g			
4	Volumen del Molde	cm ³			
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cm ³			
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		kg/cm ³			

II. PESO UNITARIO COMPACTADO

N°	DESCRIPCIÓN	UND	M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g			
2	Peso de Molde	g			
3	Peso de la Muestra(1-2)	g			
4	Volumen del Molde	cm ³			
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cm ³			
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTO		kg/cm ³			

III. HUMEDAD

N°	DESCRIPCIÓN	UND	M - 1
1	Peso de la tara + Muestra Húmeda	g	
2	Peso de la Tara + Muestra Seca	g	
3	Peso del Agua Contenida(1 - 2)	g	
4	Peso de la Muestra Seca	g	
Contenido de Humedad (3/4)*100		%	

CONSORCIO PUNO 3

Ing. Yelisa Añel Sandoval Rivera
ESP. EN SUAVES Y PAVIMENTOS
CIP. 232944

CONSORCIO PUNO 3

Ing. Rocio del Pilar Robles Castro
CIP. 120616

CONSORCIO PUNO 3

Ing. Gladys Apaza Chambi
CIP. 177754

Medición del Asentamiento del Concreto por el Método de Cono de Abrams
(NTP 339.035)

ELABORADO: Apaza Maquera, Gladys

UBICACIÓN: Departamento de Puno, Provincia de San Román, Distrito de Juliaca

CANTERA:

MATERIAL:

FECHA:

Muestra Dosificación (%)	Asentamientos N°										Asent. Promedio (cm)	Asent. Promedio (in)
	01 (cm)	2 (cm)	3 (cm)	4 (cm)	5 (cm)	6 (cm)	7 (cm)	8 (cm)	9 (cm)	10 (cm)		
Concreto patrón												
Fibra de Totora												

CONSORCIO PUNO 3

 Ing. Yeitsin Alehit Sandoval Rivera
 ESP EN SUELOS Y FUNDAMENTOS
 CIP: 23244

CONSORCIO PUNO 3

 Ing. Rocio del Pilar Robles Castro
 CIP: 120616

CONSORCIO PUNO 3

 Ing. Gladys Apaza Chambi
 CIP: 177754

Ensayo de Resistencia a la Compresión Simple: (ASTM C-617/NTP 339.034)

ELABORADO: Apaza Maquera, Gladys
 UBICACIÓN: Departamento de Puno, Provincia de San Román, Distrito de Juliaca
 FECHA:

Dosificación (%)	Curado	Especimen	Dimensiones		Carga (kg)	Resistencia tracción (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
			Diametro (cm)	Longitud (cm)			
Concreto patrón							
	7 días						
	14 días						
	28 días						
Fibra de Totorá							
	7 días						
	14 días						
	28 días						
	7 días						
	14 días						
	28 días						

CONSORCIO PUNO 3


 Ing. Yerson Alejo Sandoval Rivera
 CIP: 1834505 Y PUNO 036
 CIP: 232944

CONSORCIO PUNO 3


 Ing. Rocio del Pilar Robles Castro
 CIP: 120616

CONSORCIO PUNO 3


 Ing. Gladys Apaza Maquera
 CIP: 177764

Ensayo de Resistencia a la Flexión: (ITENTEC 399.124/NTP 339.079)

ELABORADO: Apaza Maquera, Gladys

UBICACIÓN: Departamento de Puno, Provincia de San Román, Distrito de Juliaca

FECHA:

Dosificación (%)	Curado	Especimen	Dimensiones			Carga (kg)	Módulo Ruptura (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
			Alto (cm)	Ancho (cm)	Luz libre (cm)			
Concreto patrón								
	28 días							
Fibra de Totora								
	28 días							
	28 días							
	28 días							

CONSORCIO PUNO 3

 Ing. Yelsin Aehit Sandoval Rivera
 ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. 20204

CONSORCIO PUNO 3

 Ing. Rocio del Pilar Robles Castro
 CIP. 120616

CONSORCIO PUNO 3

 Ing. Gladys Apaza Chambi
 CIP. 177754

ANEXO 4: Validación de Instrumentos

LABORATORIO DE METROLOGÍA  **AG4**
INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-018-2022
Pág. 1 de 3

OBJETO DE PRUEBA:	MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETOS		
Rangos	101972.0	kgf	
Dirección de carga	Ascendente		
FABRICANTE	TECNICAS CP S.A.C.		
Modelo	STYPE-2000		
Serie	200241		
Indicador de Fuerza (Modelo / Serie)	MCIL-1 // C-1163		
Transductor (Modelo / Serie)	HPS-001 // F170406023		
Capacidad	2000 KN		
Ubicación	Laboratorio de Ensayos Solicitante		
Código Identificación	NO INDICA		
Norma utilizada	ASTM E4; ISO 7500-1		
Intervalo calibrado	Escala (s)	101 972 kgf	
	De 10 000 a 100 000 kgf		
Temperatura de prueba °C	Inicial	18,5	Final 18,7
Inspección general	La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento		
Solicitante	LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS HUMTOR		
Dirección	JR. CABANA NRO. 538		
Ciudad	JULIACA		
PATRON(ES) UTILIZADO(S)	CELDA DE CARGA		
	Código	MF-02 // C-0208	
	Certif. de calibr.	INF-LE 050-20A PUCP	
Unidades de medida	Sistema Internacional de Unidades (SI)		
FECHA DE CALIBRACION	2022/02/21		
FECHA DE EMISION	2022/02/24		
FIRMAS AUTORIZADAS			
			
	 Jefe de Metrología Luigi Asenjo G.		

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

01 622 5224 997 045 343 961 739 849 955 851 191  ventasag4ingenieria@gmail.com  www.ag4ingenieria.com  ventas@ag4m.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-018-2022

Pág. 2 de 3

Método de calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE

DATOS DE CALIBRACIÓN

ESCALA: 1000.0 kN Resolución: 0.10 kN Dirección de la carga: Ascendente
 101.972 kgf 10 kgf Factor de conversión: 0.009 kN/kgf

Indicación de la máquina (F)			Indicaciones del instrumento patrón				
%	kN	kgf	0°	120°	No aplica	240°	Accesorios
			kN	kN	kN	kN	kN
10	98.07	10 000	98.8	96.7	No aplica	96.7	No aplica
20	196.13	20 000	194.9	195.0	No aplica	195.0	No aplica
30	294.20	30 000	292.8	293.0	No aplica	292.7	No aplica
40	392.27	40 000	391.4	391.4	No aplica	391.4	No aplica
50	490.33	50 000	489.8	489.7	No aplica	489.7	No aplica
60	588.40	60 000	588.6	588.5	No aplica	588.5	No aplica
70	686.46	70 000	687.1	687.3	No aplica	687.2	No aplica
80	784.53	80 000	785.5	786.3	No aplica	785.7	No aplica
Indicación después de carga			0.00	0.00	0.00	0.00	No aplica

ESCALA: 1000.00 kN Incertidumbre del patrón: 0.085 %

Indicación de la máquina (F)			Cálculo de errores relativos				Resolución
%	kN	kgf	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)	a (%)
10	98.07	10 000	1.37	0.07	No aplica	No aplica	0.10
20	196.13	20 000	0.60	0.09	No aplica	No aplica	0.05
30	294.20	30 000	0.46	0.09	No aplica	No aplica	0.03
40	392.27	40 000	0.22	0.02	No aplica	No aplica	0.03
50	490.33	50 000	0.12	0.02	No aplica	No aplica	0.02
60	588.40	60 000	-0.03	0.01	No aplica	No aplica	0.02
70	686.46	70 000	-0.11	0.03	No aplica	No aplica	0.01
80	784.53	80 000	-0.17	0.10	No aplica	No aplica	0.01
Error de cero fo (%)			0,000	0,000	0,000	No aplica	Err máx.(0) = 000

FIRMAS AUTORIZADAS



[Signature]
 Jefe de Metrología
 Luigi Asenjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343
 961 739 849
 955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com
 ventas@ag4m.com

www.ag4ingenieria.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-018-2022

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETOS

Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA 101972.0 kgf

Error de exactitud	1.37 %	Error de cero	0
Error de repetibilidad	0.10 %	Error por accesorios	0 %
Error de Reversibilidad	No aplica	Resolución	0.05 En el 20 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica:

ESCALA 101 972 kgf **Accidente**

TRAZABILIDAD

AG4 INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L., asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados por la Pontificia Universidad Católica de Perú.

OBSERVACIONES .

1. Los datos de calibración sin las firmas no serán válidos.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1)
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que implique desmontaje, o si se somete a un fuerte o repetido uso importante." (ISO 7500-1)
4. Este informe expresa solamente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenidos parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no es responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.

FIRMAS AUTORIZADAS



[Handwritten Signature]
 Jefe de Metrología
 Luigi Asenjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

☎ 01 622 5224

☎ 977 045 343
 941 739 849
 955 851 191

✉ ventasag4ingenieria@gmail.com
 ventas@ag4im.com

🌐 www.ag4ingenieria.com

ANEXO 5: Ficha técnica de cemento Rumi IP



DESCRIPCIÓN

EL CEMENTO CLÁSICO DE ALTA DURABILIDAD

RUMI IP es un cemento elaborado bajo los más estrictos estándares de la industria cementera, colaborando con el medio ambiente, debido a que en su producción se reduce ostensiblemente la emisión de CO₂, contribuyendo a la reducción de los gases con efecto invernadero.

Es un producto fabricado a base de Clinker de alta calidad, puzolana natural de origen volcánico de alta reactividad y yeso. Esta mezcla es molida industrialmente en molinos de última generación, logrando un alto grado de finura. La fabricación es controlada bajo un sistema de gestión de calidad certificado con ISO 9001 y de gestión ambiental ISO 14001, asegurando un alto estándar de calidad.

Sus componentes y la tecnología utilizada en su fabricación, hacen que el CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP, tenga propiedades especiales que otorgan a los concretos y morteros cualidades únicas de ALTA DURABILIDAD, permitiendo que el concreto mejore su resistencia e impermeabilidad y también pueda resistir la acción del intemperismo, ataques químicos (aguas saladas, sulfatadas, ácidas, desechos industriales, reacciones químicas en los agregados, etc.), abrasión, u otros tipos de deterioro.

Puede ser utilizado en cualquier tipo de obras de infraestructura y construcción en general. Especialmente para OBRAS DE ALTA EXIGENCIA DE DURABILIDAD.

DURABILIDAD

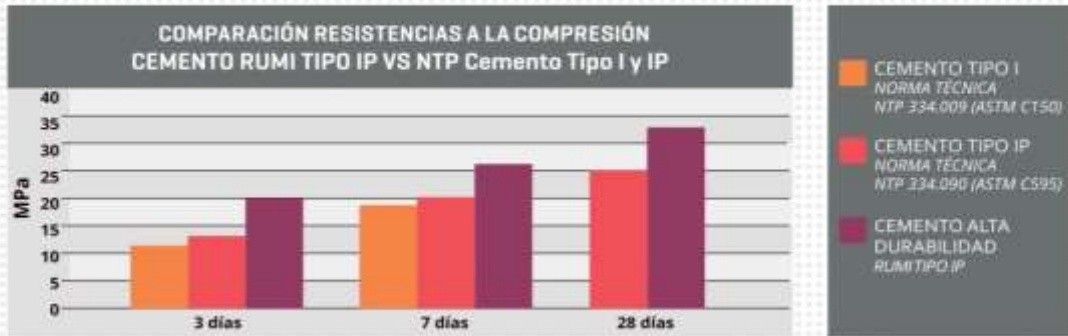
"Es aquella propiedad del concreto endurecido que define la capacidad de éste para resistir la acción agresiva del medio ambiente que lo rodea, permitiendo alargar su vida útil".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

REQUISITOS	CEMENTO RUMI TIPO IP		REQUISITOS NORMA NTP 334.090 ASTM C-595		REQUISITOS NORMA NTP 334.099 ASTM C-150 (CEMENTO TIPO II)	
REQUISITOS QUÍMICOS						
MgO (%)			6.00 Máx.			
SO ₃ (%)	1.5 a 3.0		4.00 Máx.			
Pérdida por ignición (%)	1.5 a 4.0		5.00 Máx.			
REQUISITOS FÍSICOS						
Peso específico (gr/cm ³)	2.75 a 2.85					
Expansión en autoclave (%)	0.07 a 0.03		-0.20 a 0.80			
Fraguado Vicat inicial (minutos)	170 a 270		45 a 420			
Contenido de aire	2.5 a 8.0		12 Máx			
Resistencia a la compresión	Kg/cm²	MPa	Kg/cm²	MPa	Kg/cm²	MPa
3 días	175 a 200	17.1 a 19.6	133 Min	13	122 Min	12Min
7 días	225 a 255	22 a 25	204 Min	20	194 Min	19 Min
28 días	306 a 340	30 a 33.3	255 Min	25	-	-
Resistencia a los sulfatos	%		%			
% Expansión a los 6 meses	< 0.04		0.05 Máx			
% Expansión a 1 año	< 0.05		0.10 Máx			

RUMI

COMPARATIVO CON REQUISITOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NORMAS TÉCNICAS



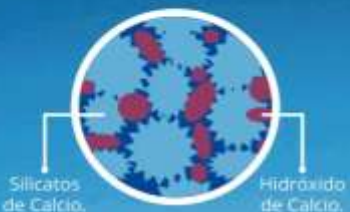
OTRAS PROPIEDADES

1 ALTA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Debido a su contenido de puzolana natural de origen volcánico, la cual tiene mayor superficie específica interna en comparación con otros tipos de puzolanas, hacen que el CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI IP desarrolle con el tiempo resistencias a la compresión superiores a las que ofrecen otros tipos de cemento.

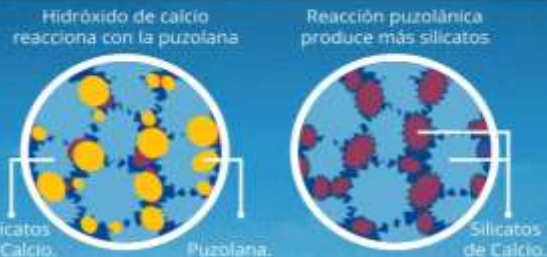
Los silicatos de la puzolana reaccionan con el hidróxido de calcio liberado de la reacción de hidratación del cemento formando silicatos cálcicos que son compuestos hidráulicos que le dan una resistencia adicional al cemento, superando a otros tipos de cemento que no contienen puzolana.

CON CEMENTO TIPO I



El cemento Tipo I produce un 75% de silicatos de calcio (resistencia), el otro 25 % es hidróxido de calcio que no ofrece resistencia y es susceptible a los ataques químicos, produciendo erosiones y/o expansiones.

CON CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI IP



La puzolana que contiene el cemento ALTA DURABILIDAD RUMI IP, reacciona con el hidróxido de calcio, produciendo más silicatos de calcio, lo que otorga mayor resistencia, sellando los poros haciendo un concreto más impermeable.



2 RESISTENCIA AL ATAQUE DE SULFATOS Y CLORUROS

El hidróxido de calcio, liberado en la hidratación del cemento, reacciona con los sulfatos produciendo sulfato de calcio deshidratado que genera una expansión del 18% del sólido y produce también etringita que es el compuesto causante de la fisuración del concreto.

Debido a la capacidad de la puzolana de Rumi para fijar este hidróxido de calcio liberado y a su mayor impermeabilidad, el CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI IP es resistente a los sulfatos, cloruros y al ataque químico de otros iones agresivos.

Resultados de laboratorio demuestran que el CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI IP, tiene mayor resistencia a los sulfatos que el cemento Tipo V.



3 MAYOR IMPERMEABILIDAD

El CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI IP, produce mayor cantidad de silicatos cálcicos, debido a la reacción de los silicatos de la puzolana con los hidróxido de calcio producidos en la hidratación del cemento disminuyendo la porosidad capilar, así el concreto se hace más impermeable y protege a la estructura metálica de la corrosión.

4 REDUCE LA REACCIÓN NOCIVA ÁLCALI - AGREGADO

La puzolana de Yura remueve los álcalis de la pasta de cemento antes que estos puedan reaccionar con los agregados evitando así la fisuración del concreto debido a la reacción expansiva álcali - agregado, ante la presencia de agregados álcali reactivos.

El ensayo de expansión del mortero es un requisito opcional de los cementos portland puzolánicos y se solicita cuando el cemento es utilizado con agregados álcali reactivos.

El CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI IP cumple con este requisito opcional demostrado en ensayos de laboratorio. Así se demuestra la efectividad de su puzolana en controlar la expansión causada por la reacción entre los agregados reactivos y los álcalis del cemento.



5 RECOMENDACIONES DE USO

- Curado adecuado con abundante agua.
- Mantener humectada la superficie para lograr la mayor resistencia y evitar fisuramiento por excesivo secado.
- Tomar precauciones para el adecuado curado en vaciados cuando se presentan bajas temperaturas.
- Asesorarse siempre con un profesional de la construcción/ingeniero civil.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

El contacto con este producto provoca irritación cutánea e irritación ocular grave, evite el contacto directo en piel y mucosas.

En caso de contacto con los ojos, lavar con abundante agua limpia.

En caso de contacto con la piel, lavar con agua y jabón.

Para su manipulación es obligatorio el uso de los siguientes elementos de protección:

BENEFICIOS AMBIENTALES

- Menor emisión de gases de efecto invernadero durante su fabricación
- Cemento fabricado con menor emisión de CO₂.



Botas Impermeables



Protección Respiratoria



Guantes Impermeables



Protección Ocular

ALMACENAMIENTO

Para mantener el cemento en óptimas condiciones, se recomienda:

- Almacenar en un ambiente seco, bajo techo, separado del suelo y de las paredes.
- Protegerlos contra la humedad o corriente de aire húmedo.
- En caso de almacenamiento prolongado, cubrir el cemento con polietileno.
- No apilar más de 10 bolsas o en 2 pallet de altura.

PRESENTACIONES DISPONIBLES

Bolsas 25 Kg	Ergonómico. Ideal para proyectos pequeños y pocas áreas de almacenamiento.
Bolsas 42.5 Kg	Ideal para proyectos medianos y pequeños, o con accesos complicados y pocas áreas de almacenamiento.
Big Bag 1.0 TM	Para proyectos de constructoras que tienen planta de concreto. Facilita la manipulación de grandes volúmenes.
Big Bag 1.5 TM	Para proyectos mineros y de gran construcción, requiere la utilización de equipos de carga.
Granel	Abastecido en bombonas para descargar en silos contenedores.

NORMAS TÉCNICAS

NORMA DE PAIS	NORMA	DENOMINACIÓN	
NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 334.090	Cemento Portland Pozolánico	TIPO IP
NORMA CHILENA	NCh 148 Of.68	Cemento Pozolánico	GRADO CORRIENTE
NORMA AMERICANA	ASTM C595	Portland Pozolan Cement	TYPE IP
NORMA BOLIVIANA	NB-011	Cemento Pozolánico	TIPO P 30
NORMA ECUATORIANA	NTE INEN 490	Cemento Portland Pozolánico	TIPO IP
NORMA BRASILEÑA	NBR 5736	Cimento Portland pozolánico	TIPO CP IV 32
NORMA COLOMBIANA	NTC 121 - 321	Cemento Portland	TIPO UG

DURACIÓN

Almacenar y consumir de acuerdo a la fecha de producción utilizando el más antiguo. Se recomienda que el cemento sea utilizado antes de 60 días de la fecha de envasado indicada en la bolsa, luego de esa fecha, verifique la calidad del mismo.



Cuidemos juntos el medio ambiente.
Big Bag: Se sugiere desechar como basura común.
Bolsas: Se sugiere reciclar el envase.



ANEXO 6: Confiabilidad

PRUEBA DE NORMALIDAD

Planteamiento de normalidad

H1= Hipótesis alterna: datos de la variable x (Resistencia a compresión) no tiene normalidad relacionado con la adición de fibra de totora.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_a_la_compresion	,112	45	,199	,947	45	,041
Dosificacion_de_fibra	,157	45	,007	,890	45	0,000459

a. Corrección de significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_a_la_compresion	,112	45	,199	,947	45	,041
Dosificacion_de_fibra	,157	45	,007	,890	45	0,000459

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nivel de significancia:

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

Prueba estadística: coeficiente de correlación de Spearman

Correlaciones

		Resistencia_a_la_compresion	Dosificacion_de_fibra
Rho de Spearman	Resistencia_a_la_compresion	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	45
	Dosificacion_de_fibra	Coefficiente de correlación	-,588**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	45

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

$$p\text{-valor} = 0.000022$$

Regla de decisión:

p-valor=0.000022

0.000022 < 0.05, entonces se acepta la hipótesis alterna.

Conclusión:

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable de la resistencia a compresión con adición de fibra de totora está relacionada de manera directa con $(r=0.588) = 58\%$

Decimos que tiene incidencia la variable independiente sobre la variable dependiente de manera positiva en un 58%.

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Resistencia_a_la_compresion	45	100,0%	0	0,0%	45	100,0%
Dosificacion_de_fibra	45	100,0%	0	0,0%	45	100,0%

		Estadístico	Desviación estándar	
Resistencia_a_la_compresion	Media	211,8991	7,02170	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	197,7478	
		Límite superior	226,0504	
	Media recortada al 5%	210,7370		
	Mediana	203,6100		
	Varianza	2218,692		
	Desviación estándar	47,10299		
	Mínimo	138,34		
	Máximo	306,23		
	Rango	167,89		
	Rango intercuartil	65,39		
	Asimetría	,451	,354	
	Curtosis	-,726	,695	
Dosificacion_de_fibra	Media	,004800	,0004710	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,003851	
		Límite superior	,005749	
	Media recortada al 5%	,004833		
	Mediana	,005000		
	Varianza	,000		
	Desviación estándar	,0031594		
	Mínimo	,0000		
	Máximo	,0090		
	Rango	,0090		
	Rango intercuartil	,0040		
	Asimetría	-,215	,354	
	Curtosis	-1,155	,695	

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_a_la_compresion	,112	45	,199	,947	45	,041
Dosificacion_de_fibra	,157	45	,007	,890	45	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors.

Resistencia_a_la_compresion

Resistencia_a_la_compresion Gráfico de tallo y hojas

Frecuencia Stem & Hoja

```

3.00      1 . 344
17.00     1 . 55566677788899999
16.00     2 . 000000222333344
7.00      2 . 5588999
2.00      3 . 00

```

Ancho del tallo: 100.00

Cada hoja: 1 caso(s)

Gráfico Q-Q normal de Resistencia_a_la_compresion

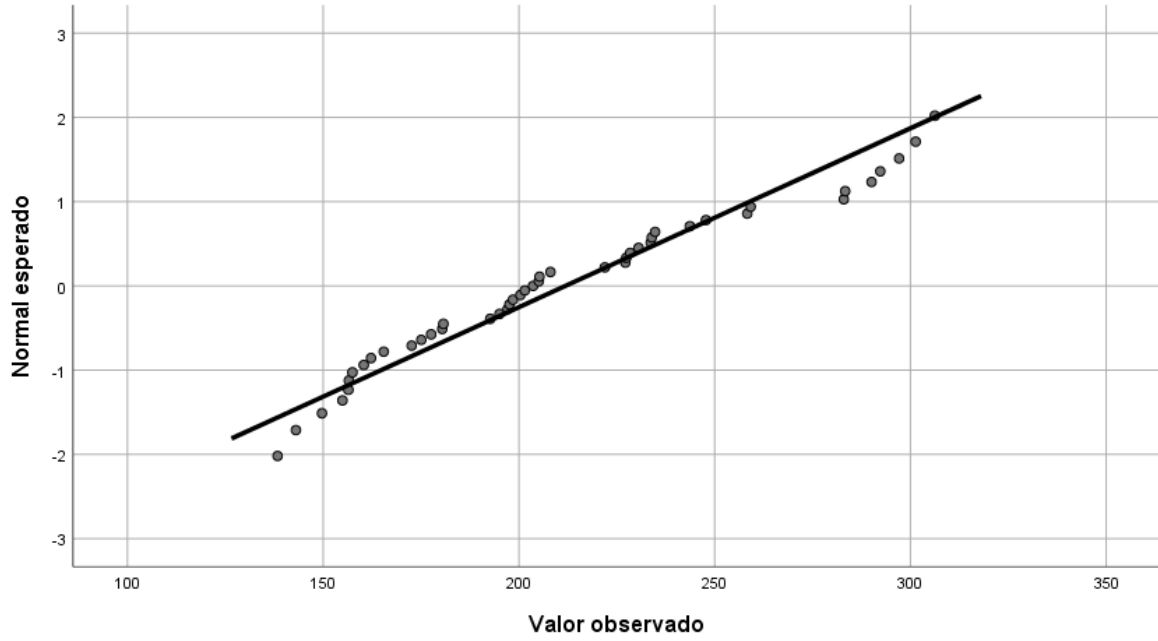
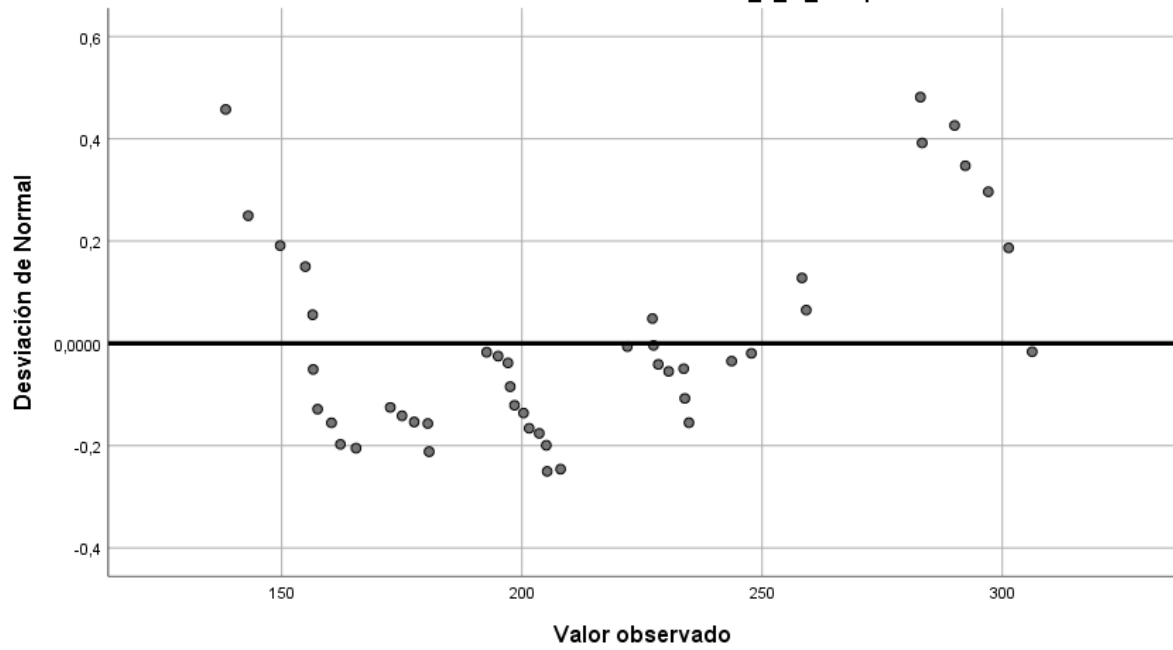
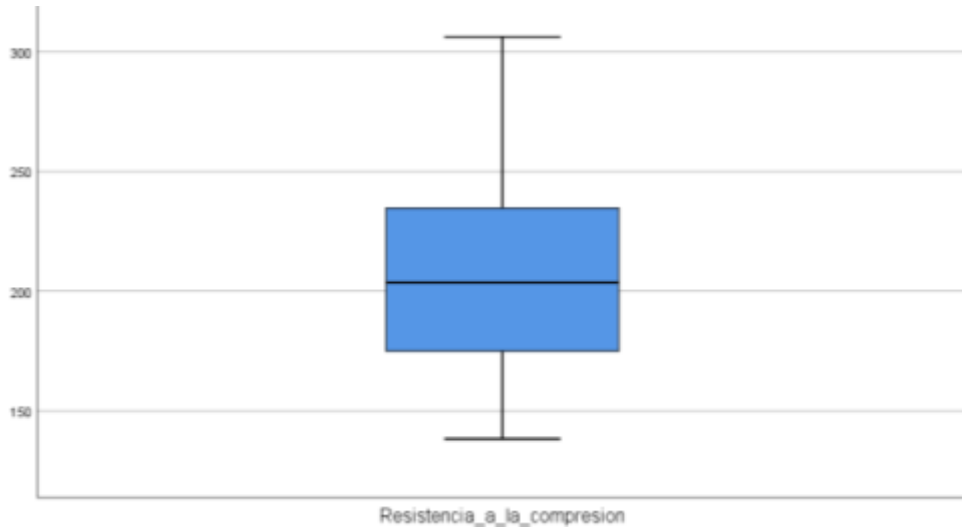


Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Resistencia_a_la_compresion



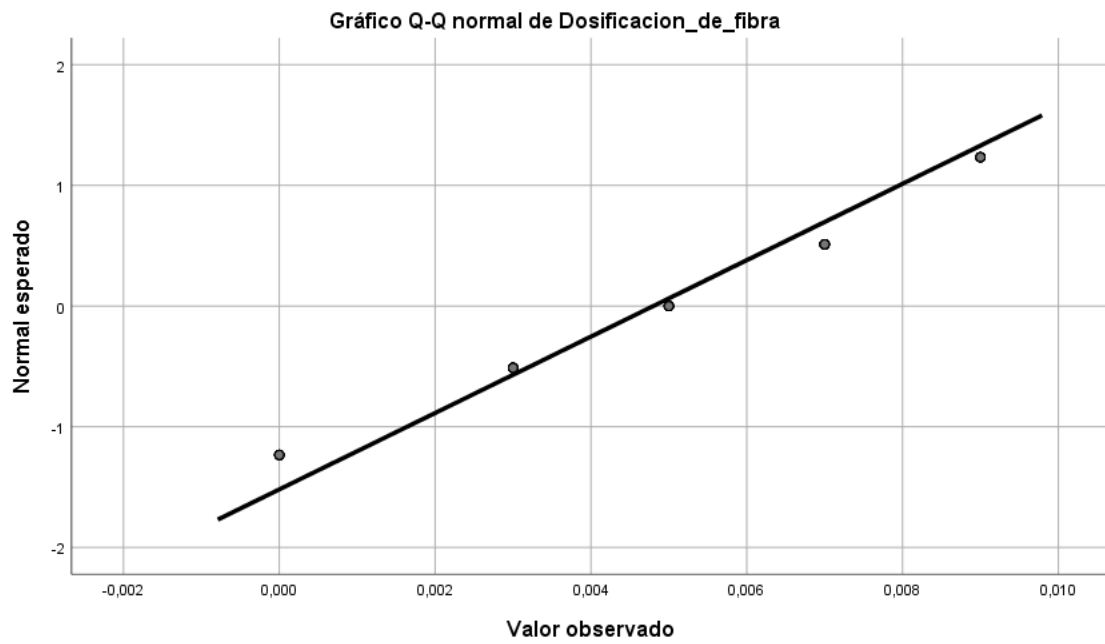


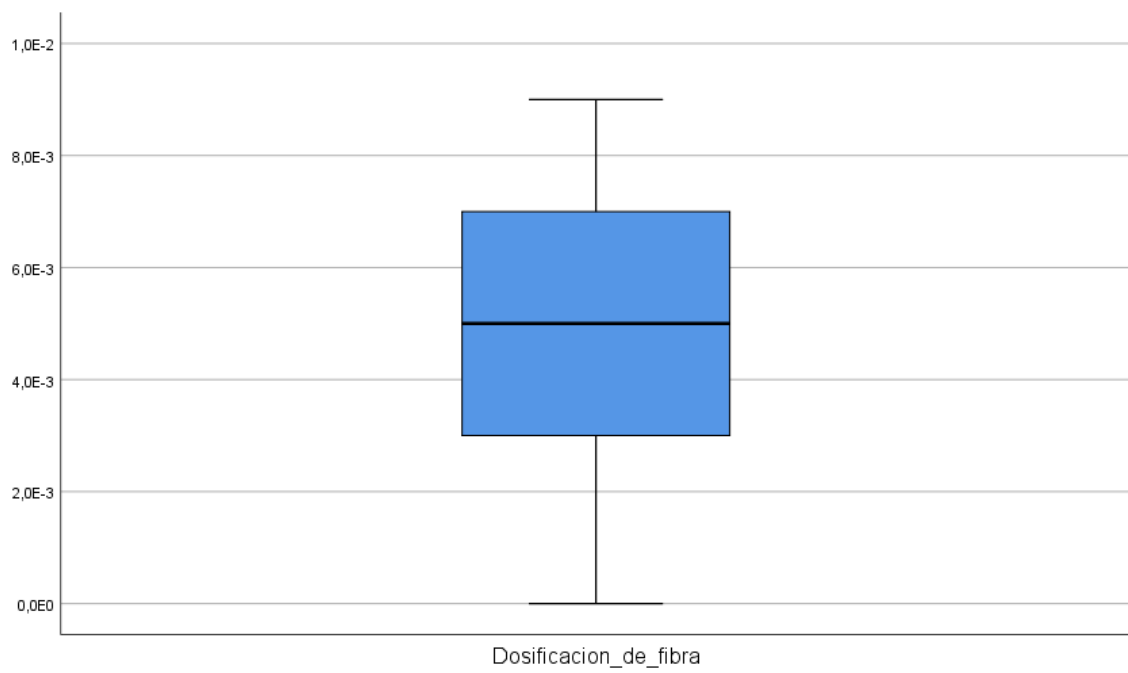
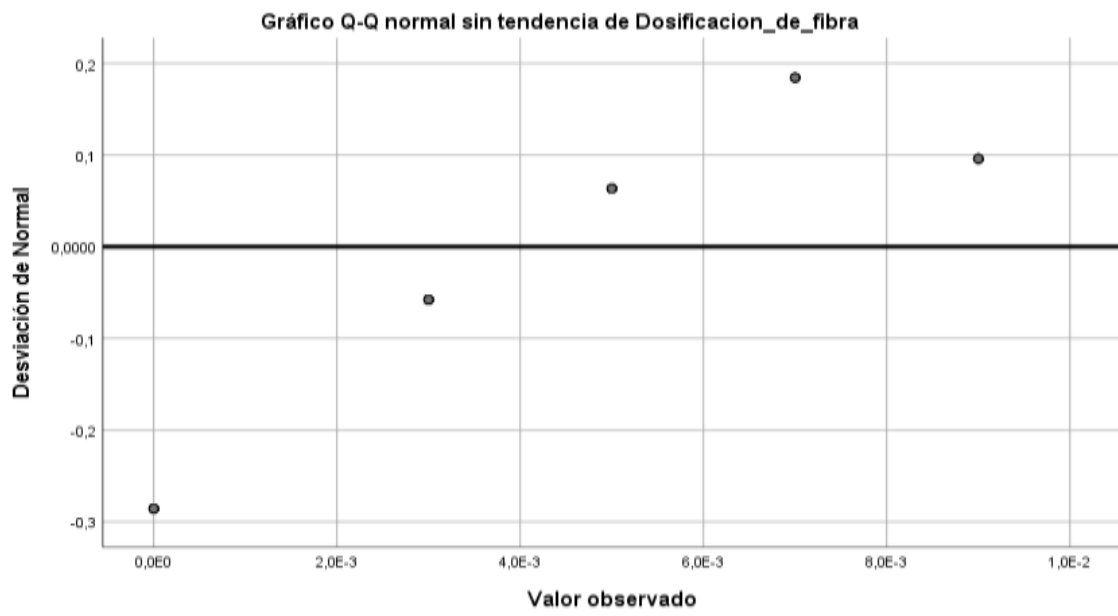
Dosificacion_de_fibra

Dosificacion_de_fibra Gráfico de tallo y hojas

Frecuencia	Stem	Hoja
9,00	0	.000000000
.00	1	.
.00	2	.
9,00	3	.000000000
.00	4	.
9,00	5	.000000000
.00	6	.
9,00	7	.000000000
.00	8	.
9,00	9	.000000000

Ancho del tallo: .0010
Cada hoja: 1 caso(s)

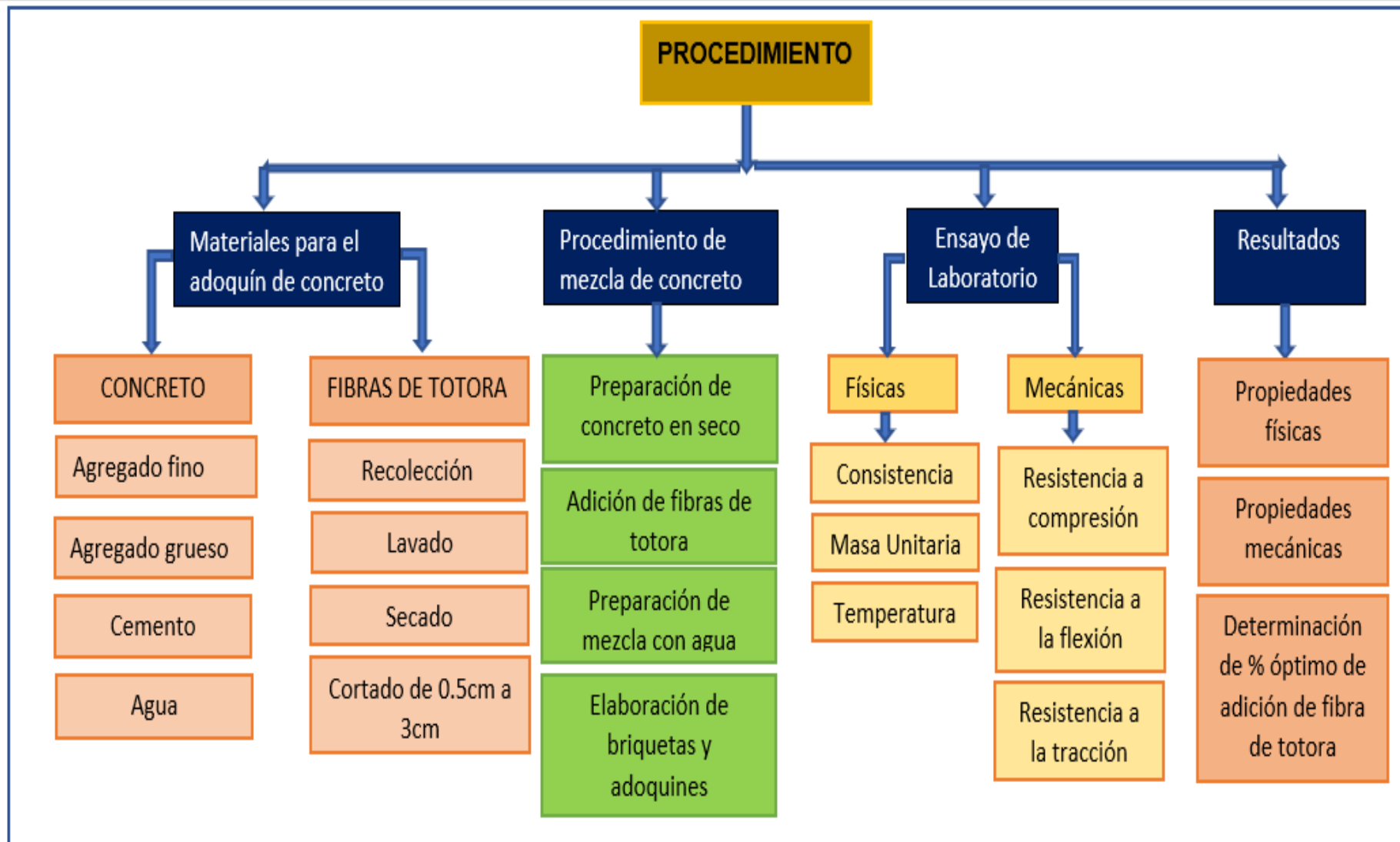




ANEXO 7: Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes:

TÍTULO: “Análisis del comportamiento físico - mecánico de adoquines de concreto adicionando fibra de totora para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno - 2022” AUTOR: Apaza Maquera Gladys									
	AUTOR	TITULO	PRODUCTO	Año	Porcentajes (%)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Resistencia a la flexión (kg/cm2)	Resistencia a la tracción (kg/cm2)	Absorción (%)
A NIVEL INTERNACIONAL	JONATHAN BOLÍVAR VARGAS RAMÍREZ (Guayaquil)	Elaboración de un prototipo de adoquín de Hormigón con residuos orgánicos del maíz	residuos de maíz (fibra)	2021	0.08%				
					0.20%				
					0.10%				
					0.15%	250.25	250.00	6.8%	
	MARTÍNEZ MAYANCELA JOFFRE RENÉ (Ecuador)	Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre un adoquín convencional y adoquines preparados con diferentes fibras: Sintética (polipropileno), Orgánica (estopa de coco), Inorgánica (Vidrio)	Estopa de coco	2016	0.1%	377,62	-		-
					0.2%	396,93	-		-
					0.3%	373,38	-		-
	Huertas Alarcón, Lizeth Yuriana Martínez Celis, Paola Andrea (bogotá)	Análisis de las propiedades estructurales del concreto modificado con la fibra de Bagazo de caña	fibra de Bagazo de caña	2018	0%	15.724,49 kg			
					0.4%	13.846,94 kg			
0.6%					15.571,43 kg				
0.8%					14.071,43 kg				
A NIVEL NACIONAL	FRITAS DEL AGUILA, JUAN FRANCISCO (Tarapoto)	“Diseño de adoquines de arcilla, con adición de fibras de bambú para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020”	Fibras de bambú	2020	0%	82.30			
					0.5%	82.40			
					1.0%	78.50			
					1.5%	110.80			
					2.0%	115.60			
	VILCHEZ VELA, Guillermo Oliver y VILCHEZ VELA, Roberto Carlos (Lima)	“Diseño de concreto con adición de fibras de maíz para habilitaciones en el distrito de Villa María del Triunfo año 2019	Fibras de maíz	2019	M. Patrón	316.00	43.00	47.00	
					0.5%	300.00	39.00	50.00	
					1%	295.00	36.00	51.00	
					Convencional	344.39	-	-	-
					0.5%	372.75	-	-	-
SANTA MARÍA MUNDACA, Fiorella Vanessa GONZÁLES GUEVARA, Cristian Luis (moyobamba).	Incorporación de fibra de coco para mejorar la permeabilidad del adoquín en vías peatonales, Moyobamba, 2019	Fibras de coco	2019	1.0%	264.68	-	-	-	
				1.5%	308.21	-	-	-	
				1.5%	308.21	-	-	-	
A NIVEL LOCAL	JAIMES COSIHUAMAN, Mateo (Cusco)	Influencia de fibras de Coco y Gilma en comportamiento mecánico en adoquines de concreto para tránsito peatonal, Kimbiri, Cusco - 2021	fibras de coco	2021	patrón	277	-	-	-
					2.50%	232	-	-	-
					3.50%	208	-	-	-
					4.00%	204	-	-	-
	Andrea Milagros Quilluya Escobedo1, Demetrio Flores Ramos (Juliaca)	Influencia de las fibras de Totora (Schoenoplectus californicus) en la resistencia mecánica del concreto.	fibras de totora	2019	0%	134.4	-	-	-
					0.50%	27.00	-	-	-
					1.00%	15.96	-	-	-
					1.50%	10.01	-	-	-

ANEXO 8: Procedimiento



PROCESO DE APLICACIÓN



TOTORA DE LAGO



ACOPIADO Y SECADO



TOTORA SECADA



ENSAYO DE TOTORA



ENS. LABORATORIO



MATERIAL PARA CONCRETO + FIBRA



CORTE EN LOG. DE 0.5CM A 3 CM



ENS. PH



MEZCLA DE CONCRETO



MOLDEO DE ADOQUINES



MOLDEO DE BRIQUETAS



DESMOLDEO

ANEXO 9: Ficha de recolección de datos



LABORATORIO AMBIENTAL DE
AGUA SUELOS Y MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS
Física - Química - Microbiológica
Agua, suelo, alimentos
Medio ambiente
Mecánica de suelos y otros.



RESULTADO DE ANALISIS

ASUNTO: ANÁLISIS DE TOTORA

PROCEDENCIA : CAPACHICA - DPTO. PUNO
INTERESADO : GLADYS APAZA MAQUERA
PRODUCTO : MUESTRA DE TOTORA
FECHA DE ANÁLISIS : 25/01/2022
FECHA DE ENTREGA : 26/01/2022

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS DE LAS MUESTRAS:

ASPECTO: SÓLIDO

COLOR: VERDE

RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO:

pH: 11.52

C.E: 5.96 mS/cm

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICAS:

Humedad	%	92.10
Proteínas	%	16.96
Ceniza	%	1.96
Grasa	%	4.96
Carbohidrato	%	76.12
Calorías	Kcal	416.96


Dr. Juan Carlos Lima Quevedo
GRUPO NATIVO EXTERIORES S.A.C.
DIRECTOR GENERAL

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

HUMTOR

RUC: 10024030437

JL. CABANA N° 535 - JULIACA



PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO - MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE TOTORÁ PARA USO PEATONAL, DISTRITO DE JULIACA, PUNO - 2022
SOLICITANTE : BACH. ING. GLADYS ARAZA MACUERA
PLANTERA : CARABALLO C. - AGRICULTORES DEL PUNO (RENTA FINANCIADA)
LUGAR : RIO TARACO - ARENA FINA
FECHA : 20 DE ENERO DEL 2022

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

ARENA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro																																				
28"	0	0.00	0.00	100.00	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">A</td> <td style="width: 40%;">-Peso de muestra secada al horno</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">485.29</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>-Peso de muestra saturada seco (SSS)</td> <td style="text-align: right;">500.00</td> </tr> <tr> <td>Wc</td> <td>-Peso del picnómetro con agua</td> <td style="text-align: right;">1302.98</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>-Peso del Pic. + muestra + agua</td> <td style="text-align: right;">1027.02</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">PESO ESPECÍFICO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Wc+B =</td> <td style="text-align: right;">1821</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Wc+B-W =</td> <td style="text-align: right;">153</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Pe = $\frac{B}{Wc+B-W}$ =</td> <td style="text-align: right;">2.58 gr/cm³</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">ABSORCIÓN</td> </tr> <tr> <td colspan="2">B =</td> <td style="text-align: right;">500.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2">B-A =</td> <td style="text-align: right;">13.71</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A}$ =</td> <td style="text-align: right;">2.82 %</td> </tr> </table>	A	-Peso de muestra secada al horno	485.29	B	-Peso de muestra saturada seco (SSS)	500.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua	1302.98	W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1027.02	PESO ESPECÍFICO			Wc+B =		1821	Wc+B-W =		153	Pe = $\frac{B}{Wc+B-W}$ =		2.58 gr/cm ³	ABSORCIÓN			B =		500.00	B-A =		13.71	Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A}$ =		2.82 %
A	-Peso de muestra secada al horno	485.29																																							
B	-Peso de muestra saturada seco (SSS)	500.00																																							
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1302.98																																							
W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1027.02																																							
PESO ESPECÍFICO																																									
Wc+B =		1821																																							
Wc+B-W =		153																																							
Pe = $\frac{B}{Wc+B-W}$ =		2.58 gr/cm ³																																							
ABSORCIÓN																																									
B =		500.00																																							
B-A =		13.71																																							
Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A}$ =		2.82 %																																							
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00																																					
N° 8	120.88	24.18	24.18	75.82																																					
N° 16	79.85	15.97	40.15	59.85																																					
N° 30	80.50	16.10	56.25	43.75																																					
N° 60	99.45	19.89	76.14	23.86																																					
N° 100	65.65	13.13	89.27	10.73																																					
N° 200	25.75	5.16	94.42	5.58																																					
FONDO	27.88	5.58	100.00	0.00																																					
SUMA	500.00	100.00																																							
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico:																																									
ME = MÓDULO DE FRIEZA = 2.58																																									

PIEDRA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro																																				
2"	0	0.00	0.00	100	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">A</td> <td style="width: 40%;">-Peso de muestra secada al horno</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">794.55</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>-Peso de muestra saturada seco (SSS)</td> <td style="text-align: right;">800.00</td> </tr> <tr> <td>Wc</td> <td>-Peso del picnómetro con agua</td> <td style="text-align: right;">1213.85</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>-Peso del Pic. + muestra + agua</td> <td style="text-align: right;">1601.27</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">PESO ESPECÍFICO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Wc+B =</td> <td style="text-align: right;">2114</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Wc+B-W =</td> <td style="text-align: right;">313</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Pe = $\frac{B}{Wc+B-W}$ =</td> <td style="text-align: right;">2.56 gr/cm³</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">ABSORCIÓN</td> </tr> <tr> <td colspan="2">B =</td> <td style="text-align: right;">800.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2">B-A =</td> <td style="text-align: right;">15.45</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A}$ =</td> <td style="text-align: right;">1.97 %</td> </tr> </table>	A	-Peso de muestra secada al horno	794.55	B	-Peso de muestra saturada seco (SSS)	800.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua	1213.85	W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1601.27	PESO ESPECÍFICO			Wc+B =		2114	Wc+B-W =		313	Pe = $\frac{B}{Wc+B-W}$ =		2.56 gr/cm ³	ABSORCIÓN			B =		800.00	B-A =		15.45	Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A}$ =		1.97 %
A	-Peso de muestra secada al horno	794.55																																							
B	-Peso de muestra saturada seco (SSS)	800.00																																							
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1213.85																																							
W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1601.27																																							
PESO ESPECÍFICO																																									
Wc+B =		2114																																							
Wc+B-W =		313																																							
Pe = $\frac{B}{Wc+B-W}$ =		2.56 gr/cm ³																																							
ABSORCIÓN																																									
B =		800.00																																							
B-A =		15.45																																							
Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A}$ =		1.97 %																																							
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00																																					
1"	0	0.00	0.00	100.00																																					
3/4"	0	0.00	0.00	100.00																																					
1/2"	80	2.28	2.28	97.71																																					
3/8"	2150	61.43	63.71	36.28																																					
1/4"																																									
N° 4	1250	35.71	99.43	0.57																																					
FONDO	25.00	0.57	100.00	0.00																																					
SUMA	3500.00	100.00																																							
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico:																																									


 Ing. María Guadalupe Medina Curi
 CIP: 968724
 Oficina de Suelos y Pavimentos
 JULIACA

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

HUMTOR

RUC: 10024030437

JR. CABANA N° 536 - JULIACA



HUMTOR
CONTROL DE CALIDAD

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM C 22 - 92)

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO - MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO ADICIONADO FIBRA DE TOTOBA PARA USO PEATONAL, DISTRITO DE JULIACA, PUNO - 2022

SOLICITANTE : SACH. ING. GLADYS APAZA MAQUERA

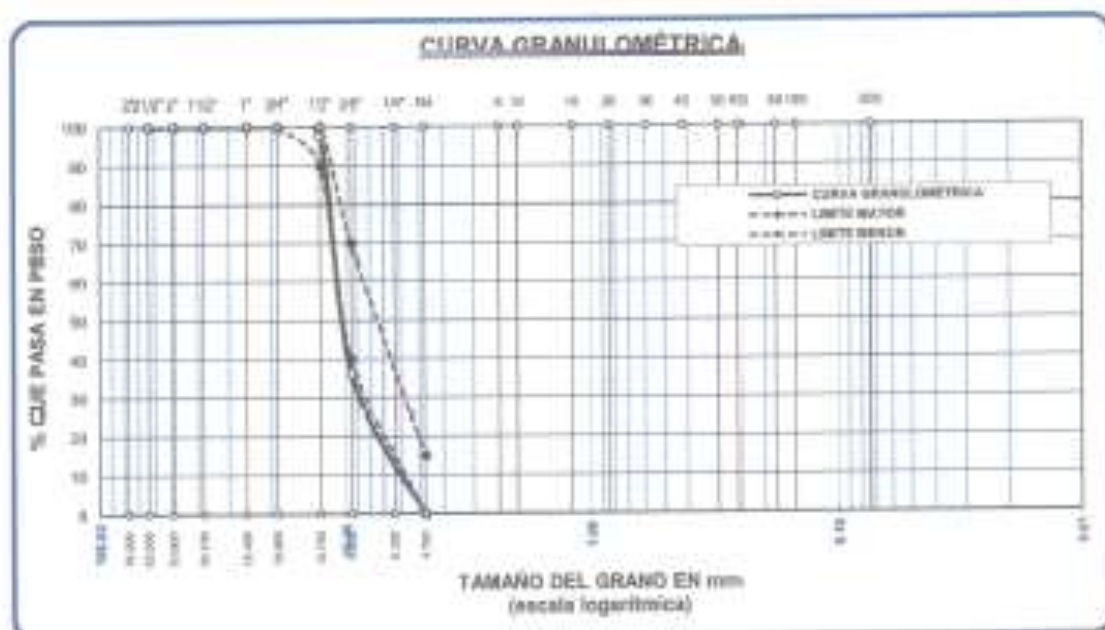
CANTERA : CAGANILLAS - AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

RIO TARACO - ARENA FINA

LUGAR : LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS - JULIACA

FECHA : 20 DE DICIEMBRE DEL 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	USPEC. HUMO ?	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
7"	76.200						Peso total = 599 gr.
7 1/2"	65.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
7"	54.000	0.00	0.00	0.00	100.00		Tamaño máx. nominal = 12"
7 1/2"	46.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
7"	35.000	0.00	0.00	0.00	100.00		OBSERVACIONES:
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %	
1/2"	12.500	60.00	2.24	2.24	97.71	90 - 100 %	
3/8"	9.500	2150.00	61.43	61.71	34.29	80 - 70 %	
1/4"	4.750						
No.4	4.750	1150.00	38.71	99.43	0.57	0 - 15 %	
BASE		35.00	4.16	1.0	99.8		
TOTAL		2280.00	100.00				
% PERDIDA		0.57					




 Ing. M. C. Guzmán Mena Cruz
 C.P. 100724
 Especialista en Suelos y Pavimentos
 DISTRICTO

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

HUMTOR

RUC: 10024030437

JR. CABANA N° 536 - JULIACA



HUMTOR

CONTROL DE CALIDAD

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM C 33 - 83)

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO-MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO ADICIONADO FIERRA DE TOTORA PARA USO PEATONAL, DISTRITO DE JULIACA, PUÑO - 2022

SOLICITANTE: DACK ING. GLADYS APAZA MAQUERA

CANTERA: CABANILLAS - AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHAMCADA)

RIQ TABACO - AREBA PISA

LUGAR: LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS - JULIACA

FECHA: 20 DE ENERO DEL 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%CUM. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
5#	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr.
10#	1.90	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
20#	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Módulo de Roca = 2.00
40#	0.425	232.88	24.18	24.18	75.82	80 - 100 %	
60#	0.250	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
75#	0.200	29.83	15.97	40.15	59.85	80 - 90 %	
100#	0.150	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
150#	0.100	81.91	16.10	56.25	43.75	25 - 60 %	
200#	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
250#	0.060	84.43	19.89	76.14	23.86	3 - 30 %	
300#	0.050	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
400#	0.0375	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
500#	0.030	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
600#	0.025	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
750#	0.020	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
1000#	0.015	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
2000#	0.0075	27.29	5.46	81.60	18.40	0 - 10%	
3000#	0.005	27.29	5.46	87.06	12.94	0 - 10%	
BASE		27.29	5.46	87.06	12.94		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00	0.00				



[Handwritten signature]

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**HUMTOR**

RUC: 10024030437

JR. CABANA N° 536 - JULIACA

**HUMTOR**

CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO - MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO ADICIONADO FIBRA DE TOTORIA PARA USO PEATONAL, DISTRITO DE JULIACA, PUNO - 2022**SOLICITANTE:** BACH. ING. GLADYS APAZA MAQUERA**CANTERA:** CABAYELLAS - AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)
RIO TARAPO - ARENA FINA**UBICACIÓN:** LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS - JULIACA**FECHA:** 28 DE ENERO DEL 2022**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM C 566)**

A. FINO	
P.T.M. HUM	426.94
P.T.M. SECA	410.60
P. TARRO	38.19
P. AGUA	18.28
P.S. SECO	371.59
% HUMEDAD	4.38

A. GRUESO	
P.T.M. HUM	817.35
P.T.M. SECA	698.70
P. TARRO	37.93
P. AGUA	8.15
P.S. SECO	570.28
% HUMEDAD	1.60

PESOS UNITARIOS FINOS Y GRUESOS (ASTM C 29)**PESOS UNITARIOS****AGREGADO FINO**

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	P.U.
9401	5945	2123	1628
9403	5945	2123	1629
9410	5945	2123	1632
PESO UNITARIO PROMEDIO (KG/M3)			1628

AGREGADO GRUESO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	P.U.
11895	7187	3246	1450
11800	7187	3246	1431
11803	7187	3246	1432
PESO UNITARIO PROMEDIO (KG/M3)			1431

VARRILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	P.U.
9721	5945	2123	1778
9714	5945	2123	1775
9748	5945	2123	1791
PESO UNITARIO PROMEDIO (KG/M3)			1781

VARRILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	P.U.
12107	7187	3246	1516
12111	7187	3246	1517
12112	7187	3246	1517
PESO UNITARIO PROMEDIO (KG/M3)			1516

Ing. Willy Rodríguez Ramos Celi
CIP 20124
Especialista en Materiales y Pavimentos
INTECASA

DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 280 \text{ Kg./cm.}^2$

PROYECTO	ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO - MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE TIO PARA USO PEATONAL, DISTRITO DE JULIACA, PUÑO - 2022
SOLICITANTE	BACH. ING. GLADYS AYAZA MADUEÑA
CANTERA	CABANILLAS - AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA) RIO TARACO - ARENA FINA
UBICACIÓN	LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS - JULIACA
FECHA	28 DE ENERO DEL 2022

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 280 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días entonces la resistencia promedio $F'cr = 364 \text{ Kg./cm.}^2$

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.)

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: 1/2" (12.7mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.58	2.59
P.e Bulk		
P.U. Variado	1516	1781
P.U. Suolto	1431	1629
% de Absorción	1.97	2.82
% de Humedad Natural	1.40	4.78
Modulo de Fineza	-	2.88

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.)
- Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal 1/2" (12.7mm)
- Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 216 Litros/m³
- Como el concreto no estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2.5 %
- Como se prevé que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces la relación agua/cemento (a/c) será de: 0.52



 Ing. Mario Córdova Mónica Cruz
 C.A.P. 01224
 Especialista en Suelos y Pavimentos
 GEOTECNIA

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

HUMTOR

RUC: 10024030437

JR. CABANA N° 536 - JULIACA



HUMTOR
CONTROL DE CALIDAD

6. De acuerdo a la información obtenida en los Rams 3 y 5 el requerimiento de cemento será de:

$$(218 \text{ L/m}^3) / (0.52) = 415 \text{ Kg/m}^3$$

7. De acuerdo al módulo de finza del agregado fino = 2.88 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1516.5 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal 1/2" (12.7mm) se recomienda el uso de 0.544 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.544) (1516) = 825 \text{ Kg/m}^3$$

8. Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

Volúmen absoluto de agua	= (218) / (1000)	= 0.218
Volúmen absoluto de cemento	= (415) / (2.88 * 1000)	= 0.144
Volúmen absoluto de agregado grueso	= (825) / (2.56 * 1000)	= 0.322
Volúmen de aire atrapado	= (2.5) / (100)	= 0.025
Volúmen sub total	=	0.708

Volúmen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de:} = (1.000 - 0.708) = 0.292 \text{ m}^3$$

$$(0.292) * (2.56) * 1000 = 756 \text{ Kg/m}^3$$

9. De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidos los pesos de los agregados:

$$\text{Agregado grueso húmedo } (825) * (1.0160447) = 838 \text{ Kg.}$$

$$\text{Agregado Fino húmedo } (756) * (1.0438) = 789 \text{ Kg.}$$

10. El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$218 - 825 * (\frac{1.80 - 1.97}{100}) - 756 (\frac{4.38 - 2.82}{100}) = 207$$



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

HUMTOR

RUC: 10024030437

JR. CABANA N° 536 - JULIACA



HUMTOR
CONTROL DE CALIDAD

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN	DOSIFICACIÓN EN PESO HUMEDO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN
	(Kg/m ³)	PESO SECO	(Kg/m ³)	PESO HUMEDO
Cemento	415	1.00	415	1.00
Agua	218	0.52	207	0.50
Agreg. Grueso	825	1.98	838	2.02
Agreg. Fino	760	1.88	799	1.98
Aire	2.5 %		2.5 %	

9.77 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	80.73 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	85.78 Kg.
Agua efectiva	:	21.20 Kg.

DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 8 pies³

4 B. Bolsas de Cemento:	Reforzantes:
- 1.75 p ³ de Arena	1.8 p ³ de Arena
- 2.12 p ³ de Piedra chancada	2.1 p ³ de Piedra chancada
- 21 Lt. de Agua	21 Lt. de Agua

RECOMENDACIONES

* Se deberá de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. María Guadalupe Morán Cusi

 D.P. 801724

 Especialista en Suelos y Pavimentos

 GEOTECNA

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

HUMTOR

RUC: 10024030437

JR. CABANA N° 536 - JULIACA



HUMTOR
CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO - MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE TOTORA PARA USO PEATONAL, DISTRITO DE JULIACA, PLNO - 2022

CLIENTE : BACH. ING. GLADYS APAZA MAQUERA

MATERIAL : FIBRA DE TOTORA

LUGAR : LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS - JULIACA

FECHA : 25 DE ENERO DEL 2022

peso específico y absorcion

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	1274.3	1468.0	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	7.2	72.3	
C	Vol. de masa + vol de vacbs = A-B (gr)	1267.1	1395.7	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	1208.8	1388.7	
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	1201.6	1316.4	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	0.954	0.995	0.974
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	1.006	1.052	1.029
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	1.006	1.055	1.030
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	5.419	5.710	5.564




LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

HUMTOR

RUC: 10024030437

JR. CABANA N° 536 - JULIACA



HUMTOR
CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO - MECÁNICO DE ADQUINES DE CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE TOTORA PARA USO PEATONAL, DISTRITO DE JULIACA, PUNO - 2022
 SOLICITANTE : BACH. ING. GLADYS APAZA MAQUERA
 UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS - JULIACA
 FECHA : 01 DE FEBRERO DEL 2022

PESOS UNITARIOS COMPACTADO
(ASTM C138, NTP 339.046)

DISEÑO PATRON

N°	DESCRIPCION	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
1	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE		28.40	Kg
2	PESO DEL RECIPIENTE		5.76	Kg
3	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	W _s	22.64	Kg
4	PESO DEL AGUA + RECIPIENTE		15.01	Kg
5	PESO DEL AGUA	W _a	9.56	Kg
PESO UNITARIO CONCRETO		PU concreto	2368	Kg/m ³

N°	DESCRIPCION	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
1	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE		28.70	Kg
2	PESO DEL RECIPIENTE		5.76	Kg
3	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	W _s	22.94	Kg
4	PESO DEL AGUA + RECIPIENTE		15.01	Kg
5	PESO DEL AGUA	W _a	9.56	Kg
PESO UNITARIO CONCRETO		PU concreto	2400	Kg/m ³

N°	DESCRIPCION	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
1	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE		29.87	Kg
2	PESO DEL RECIPIENTE		5.76	Kg
3	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	W _s	24.11	Kg
4	PESO DEL AGUA + RECIPIENTE		14.84	Kg
5	PESO DEL AGUA	W _a	9.56	Kg
PESO UNITARIO CONCRETO		PU concreto	2522	Kg/m ³

PROYECTO	: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO - MECÁNICO DE ADQUINES DE CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE TOTORA PARA USO PEATONAL, DISTRITO DE JULIACA, PLIND - 2022
SOLICITANTE	: BACH. ING. GLADYS APAZA MAQUERA
UBICACIÓN	: LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS - JULIACA
FECHA	: 12 DE FEBRERO DEL 2022

PESOS UNITARIOS COMPACTADO
(ASTM C138, NTP 339.046)

DISEÑO CON ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA 0.3%

N°	DESCRIPCION	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
1	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE		28.38	Kg
2	PESO DEL RECIPIENTE		5.76	Kg
3	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	W _s	22.62	Kg
4	PESO DEL AGUA + RECIPIENTE		15.01	Kg
5	PESO DEL AGUA	W _a	9.56	Kg
PESO UNITARIO CONCRETO		PU concreto	2368	Kg/m ³

N°	DESCRIPCION	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
1	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE		27.06	Kg
2	PESO DEL RECIPIENTE		5.76	Kg
3	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	W _s	22.10	Kg
4	PESO DEL AGUA + RECIPIENTE		15.01	Kg
5	PESO DEL AGUA	W _a	9.56	Kg
PESO UNITARIO CONCRETO		PU concreto	2312	Kg/m ³

N°	DESCRIPCION	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
1	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE		28.64	Kg
2	PESO DEL RECIPIENTE		5.76	Kg
3	PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	W _s	22.88	Kg
4	PESO DEL AGUA + RECIPIENTE		14.84	Kg
5	PESO DEL AGUA	W _a	9.56	Kg
PESO UNITARIO CONCRETO		PU concreto	2393	Kg/m ³



 Gladys Apaza Maquera

 Ingeniero Civil en Pavimentos

 GEOTECNIA

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

HUMTOR
RUC: 18024038437
JL. CABANA N° 536 - JULIACA



ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)

MTC E 705 / ASTM C 143 / NTP 339.035

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO-MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE TOTORA PARA USO PEATONAL, DISTRITO DE JULIACA, PUÑO - 2022

SOLICITANTE : BACH. ING. GLADYS APAZA MAQUERA

LUGAR : LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS - JULIACA

FECHA : 14 DE FEBRERO DEL 2022

DIMENSIONES DEL MOLDE



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	N° DE CAPAS
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO	
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (Pulg)
SECA	0" - 2"
PLÁSTICA	2" - 6"
FLUIDA	5"

N°	DESCRIPCIÓN	SLUMP (Pulg.)	CONSISTENCIA	TEMPERATURA (C°)	FECHA
1	CONCRETO PATRON	3.5"	PLÁSTICA	13.2°	1/02/2022
2	CONCRETO ADICION 0.3% (TOTORA)	3.7"	PLÁSTICA	15.1°	12/02/2022
3	CONCRETO ADICION 0.5% (TOTORA)	3.7"	PLÁSTICA	14.4°	12/02/2022
4	CONCRETO ADICION 0.7% (TOTORA)	3.8"	PLÁSTICA	16.6°	12/02/2022
5	CONCRETO ADICION 0.9% (TOTORA)	4.1"	FLUIDA	15.8°	12/02/2022


Ing. Gladys Apaza Maquera Cast
C.O. 210724
Calle 14 de Febrero

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

MTC E 709 / NORMA ASTM C 78

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FISICO - MECANICO DE ARMAZONES DE CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE TOTORAL
PARA USO PAVIMENTAL, DISTRITO DE JIJONA, PUNO - 2021

SOLICITANTE: SACH. ING. STAFFY ANZAVALSERA

LUGAR: LABORATORIO DE ENSAYOS Y FUNDAMENTOS - JIJONA

FECHA: 23 DE MARZO DEL 2021

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE MUESTRO	FECHA DE NOTIFICA	EDAD EN DIAS	DIAMETRO (mm)		PUNTALE (mm)		PROMEDIO		DIST. ENTRE APOYOS (mm)	LECTURA DEL DIAL (mm)	RESISTENCIA A FLEXION (MPa)
					Ø1	Ø2	Ø1	Ø2	Ø (mm)	Ø (mm)			
1	PRUEBA DE PRUEBA	10/03/2021	10/03/2021	28	10.29	10.09	10.21	10.17	10.18	10.19	30.00	3097	33.36
	FIBRON												
2	PRUEBA DE PRUEBA	10/03/2021	10/03/2021	28	10.24	10.17	10.21	10.28	10.21	10.25	30.00	3097	33.00
	FIBRON												
3	PRUEBA DE PRUEBA	10/03/2021	10/03/2021	28	10.20	10.25	10.20	10.08	10.23	10.17	30.00	3053	32.84
	FIBRON												
4	PRUEBA DE PRUEBA	12/03/2021	12/03/2021	28	10.21	10.18	10.20	10.10	10.20	10.17	30.00	3028	30.43
	ADICION 0.3 % (TOTORA)												
5	PRUEBA DE PRUEBA	12/03/2021	12/03/2021	28	10.08	10.26	10.17	10.30	10.10	10.24	30.00	3015	28.20
	ADICION 0.3 % (TOTORA)												
6	PRUEBA DE PRUEBA	10/03/2021	10/03/2021	28	10.20	10.07	10.09	10.09	10.17	10.07	30.00	3030	30.94
	ADICION 0.3 % (TOTORA)												
7	PRUEBA DE PRUEBA	12/03/2021	12/03/2021	28	10.10	10.07	10.10	10.11	10.00	10.10	30.00	3009	28.21
	ADICION 0.3 % (TOTORA)												
8	PRUEBA DE PRUEBA	12/03/2021	12/03/2021	28	10.23	10.24	10.10	10.21	10.24	10.14	30.00	3040	29.10
	ADICION 0.3 % (TOTORA)												
9	PRUEBA DE PRUEBA	12/03/2021	12/03/2021	28	10.00	10.00	10.17	10.12	10.00	10.13	30.00	3001	29.00
	ADICION 0.5 % (TOTORA)												
10	PRUEBA DE PRUEBA	12/03/2021	12/03/2021	28	10.00	10.10	10.00	10.15	10.21	10.14	30.00	3000	29.00
	ADICION 0.7 % (TOTORA)												
11	PRUEBA DE PRUEBA	12/03/2021	12/03/2021	28	10.00	10.10	10.00	10.10	10.12	10.04	30.00	3057	27.01
	ADICION 0.7 % (TOTORA)												
12	PRUEBA DE PRUEBA	12/03/2021	12/03/2021	28	10.27	10.20	10.20	10.10	10.20	10.10	30.00	3000	27.00
	ADICION 0.7 % (TOTORA)												
13	PRUEBA DE PRUEBA	12/03/2021	12/03/2021	28	10.12	10.27	10.07	10.24	10.20	10.10	30.00	3000	28.00
	ADICION 0.9 % (TOTORA)												
14	PRUEBA DE PRUEBA	12/03/2021	12/03/2021	28	10.00	10.00	10.20	10.10	10.17	10.10	30.00	3000	27.00
	ADICION 0.9 % (TOTORA)												
15	PRUEBA DE PRUEBA	12/03/2021	12/03/2021	28	10.00	10.24	10.17	10.20	10.10	10.20	30.00	3000	27.00
	ADICION 0.9 % (TOTORA)												

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

HUMTOR
RUC: 30034039437
R. CABANA N° 536 - LIMA 6



RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA
(ENSAYO BRASILEÑO)

MTC E 726 / NTP 239.384 / ASTM C 496

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO - MECÁNICO DE AGREGADOS DE CONCRETO ACCIONADO FIBRA DE TUDORA PARA USO PAVIMENTAL, DISTRITO DE SANJA, PUNO - 2022

SOLICITANTE : BACH. ING. GLADYS AYAZA MADALENA

LUGAR : LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS - LIMA

FECHA : 23 DE FEBRERO DEL 2022

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Ø	LIMITAR	CARGA	RESISTENCIA TRACCIÓN INDIRECTA	RESISTENCIA TRACCIÓN INDIRECTA	FECHA	FECHA	EDAD
		cm	cm	kg	kg/cm²	kg/cm²	VACIADO	NOTUBA	DÍAS
1	MUESTRA DE PRUEBA 42.40 cm x 30.5 cm	30.45	30.74	11216	37.48	5.57	16/02/22	16/02/22	7
	PATRON								
2	MUESTRA DE PRUEBA 42.40 cm x 30.4 cm	30.39	30.40	12907	44.42	6.43	16/02/22	16/02/22	7
	PATRON								
3	MUESTRA DE PRUEBA 42.35 cm x 30.7 cm	30.18	30.20	11715	38.36	5.80	16/02/22	16/02/22	7
	PATRON								
4	MUESTRA DE PRUEBA 42.38 cm x 30.4 cm	30.36	30.80	42670	38.38	5.37	16/02/22	16/02/22	7
	ADICION 0.5 % (TUDORA)								
5	MUESTRA DE PRUEBA 42.38 cm x 30.4 cm	30.36	30.30	18988	34.74	5.11	16/02/22	16/02/22	7
	ADICION 0.5 % (TUDORA)								
6	MUESTRA DE PRUEBA 42.38 cm x 30.4 cm	30.36	30.00	10008	34.44	5.01	16/02/22	16/02/22	7
	ADICION 0.5 % (TUDORA)								
7	MUESTRA DE PRUEBA 42.50 cm x 30.5 cm	30.50	30.50	8667	38.85	5.84	16/02/22	16/02/22	7
	ADICION 0.5 % (TUDORA)								
8	MUESTRA DE PRUEBA 42.30 cm x 30.5 cm	30.80	30.50	4389	37.76	5.72	16/02/22	16/02/22	7
	ADICION 0.5 % (TUDORA)								
9	MUESTRA DE PRUEBA 42.00 cm x 30.2 cm	30.50	30.10	894	39.64	5.90	16/02/22	16/02/22	7
	ADICION 0.5 % (TUDORA)								
10	MUESTRA DE PRUEBA 42.30 cm x 30.4 cm	30.10	30.80	8555	35.44	5.14	16/02/22	16/02/22	7
	ADICION 0.7 % (TUDORA)								
11	MUESTRA DE PRUEBA 42.50 cm x 30.4 cm	30.10	30.30	6468	36.29	5.44	16/02/22	16/02/22	7
	ADICION 0.7 % (TUDORA)								
12	MUESTRA DE PRUEBA 42.40 cm x 30.2 cm	30.40	30.50	8854	34.00	5.30	16/02/22	16/02/22	7
	ADICION 0.7 % (TUDORA)								
13	MUESTRA DE PRUEBA 42.12 cm x 30.4 cm	30.00	30.80	7324	33.76	5.13	16/02/22	16/02/22	7
	ADICION 0.5 % (TUDORA)								
14	MUESTRA DE PRUEBA 42.10 cm x 30.4 cm	30.10	30.80	7576	33.56	5.11	16/02/22	16/02/22	7
	ADICION 0.5 % (TUDORA)								
15	MUESTRA DE PRUEBA 42.40 cm x 30.5 cm	30.40	30.00	6020	36.30	5.00	16/02/22	16/02/22	7
	ADICION 0.5 % (TUDORA)								

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (ENSAYO BRASILEÑO)

MTC E 703 / NTP 339.094 / ASTM C 496

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO FISICO - MECANICO DE ADQUINOS DE CURBETTI ADICIONADO FIBRA DE TITANIO PARA USO REAFIRMAL, DISTRITO DE SUJACA, PUÑO - 2022

SOLICITANTE : BACH. ING. GLADYS APAZA MADUEÑA

LUGAR : LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS - ZUJACA

FECHA : 29 DE FEBRERO DEL 2022

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONES		CARGA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	FORMA	FECHA	EJEC
		mm	mm		%	kg/cm ²			
1	MOQUETA DE PRUEBA 10.50 cm x 10.4 cm	10.50	10.40	1380	41.02	4.20	1000000	16/02/2022	17
	PATRON								
2	MOQUETA DE PRUEBA 10.20 cm x 10.1 cm	10.20	10.10	1450	44.44	4.23	1000000	16/02/2022	14
	PATRON								
3	MOQUETA DE PRUEBA 10.20 cm x 10.1 cm	10.20	10.10	1414	44.44	4.22	1000000	16/02/2022	14
	PATRON								
4	MOQUETA DE PRUEBA 10.00 cm x 10.0 cm	10.00	10.00	1360	38.00	3.82	1000000	16/02/2022	14
	ADICION 0.1 % (TOTAL)								
5	MOQUETA DE PRUEBA 10.10 cm x 10.0 cm	10.10	10.00	1418	41.02	4.11	1000000	16/02/2022	14
	ADICION 0.1 % (TOTAL)								
6	MOQUETA DE PRUEBA 10.00 cm x 10.0 cm	10.00	10.00	1384	44.07	3.90	1000000	16/02/2022	14
	ADICION 0.1 % (TOTAL)								
7	MOQUETA DE PRUEBA 10.00 cm x 10.0 cm	10.00	10.00	1214	39.14	3.80	1000000	16/02/2022	14
	ADICION 0.5 % (TOTAL)								
8	MOQUETA DE PRUEBA 10.40 cm x 10.3 cm	10.40	10.30	1380	39.26	3.86	1000000	16/02/2022	14
	ADICION 0.5 % (TOTAL)								
9	MOQUETA DE PRUEBA 10.20 cm x 10.0 cm	10.20	10.00	1280	31.83	3.71	1000000	16/02/2022	14
	ADICION 0.5 % (TOTAL)								
10	MOQUETA DE PRUEBA 10.00 cm x 10.0 cm	10.00	10.00	1097	34.82	3.44	1000000	16/02/2022	14
	ADICION 1.1 % (TOTAL)								
11	MOQUETA DE PRUEBA 10.20 cm x 10.0 cm	10.20	10.00	1050	31.95	3.23	1000000	16/02/2022	14
	ADICION 0.7 % (TOTAL)								
12	MOQUETA DE PRUEBA 10.00 cm x 10.0 cm	10.00	10.00	1082	32.69	3.22	1000000	16/02/2022	14
	ADICION 0.7 % (TOTAL)								
13	MOQUETA DE PRUEBA 10.00 cm x 10.0 cm	10.00	10.00	1084	40.34	3.80	1000000	16/02/2022	17
	ADICION 0.8 % (TOTAL)								
14	MOQUETA DE PRUEBA 10.00 cm x 10.0 cm	10.00	10.00	854	38.41	3.20	1000000	16/02/2022	14
	ADICION 0.8 % (TOTAL)								
15	MOQUETA DE PRUEBA 10.20 cm x 10.0 cm	10.20	10.00	814	38.41	3.70	1000000	16/02/2022	14
	ADICION 0.8 % (TOTAL)								




 Ing. Gladys Apaza Madueña
 Responsable de Laboratorio

**RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA
 (ENSAYO BRASILEÑO)
 MTC E 708 / NTP 339.004 / ASTM C 496**
PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO FISICO - MECANICO DE ADQUINES DE CONCRETO ASOCIADO A FIBRA DE TITURIA PARA USO PEATONAL, DISTRITO DE SUJACA, PURO - 2022

SOLICITANTE : SACI, ING. GLADYS APAZA MAZUEVA

LUGAR : LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS - SUJACA

FECHA : 13 DE MARZO DEL 2022

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Ø		CARGA kg	RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA	RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA	FECHA SACADO	FECHA NOTA	EDAD DÍAS
		cm	mm		σt	σt			
1	BRQUETA DE PRUEBA 30.20 cm x 30.2 cm FIBRADA	30.20	30.18	10012	40.30	4.53	13/03/22	13/03/22	28
2	BRQUETA DE PRUEBA 30.00 cm x 30.0 cm FIBRADA	30.00	30.18	9705	44.00	4.72	13/03/22	13/03/22	28
3	BRQUETA DE PRUEBA 30.00 cm x 30.0 cm FIBRADA	30.00	30.20	10042	44.00	4.87	13/03/22	13/03/22	28
4	BRQUETA DE PRUEBA 30.00 cm x 30.0 cm ADICION 0.3 % (TITURIA)	30.00	30.00	10022	44.00	4.38	13/03/22	13/03/22	28
5	BRQUETA DE PRUEBA 30.00 cm x 30.0 cm ADICION 0.3 % (TITURIA)	30.00	30.00	10036	43.00	4.70	13/03/22	13/03/22	28
6	BRQUETA DE PRUEBA 30.00 cm x 30.0 cm ADICION 0.3 % (TITURIA)	30.00	30.00	10034	43.00	4.24	13/03/22	13/03/22	28
7	BRQUETA DE PRUEBA 30.00 cm x 30.0 cm ADICION 0.5 % (TITURIA)	30.00	30.00	10042	46.44	5.00	13/03/22	13/03/22	28
8	BRQUETA DE PRUEBA 30.00 cm x 30.0 cm ADICION 0.5 % (TITURIA)	30.00	30.00	10040	43.00	4.88	13/03/22	13/03/22	28
9	BRQUETA DE PRUEBA 30.00 cm x 30.0 cm ADICION 0.5 % (TITURIA)	30.00	30.00	10020	40.00	5.00	13/03/22	13/03/22	28
10	BRQUETA DE PRUEBA 30.00 cm x 30.0 cm ADICION 0.7 % (TITURIA)	30.00	30.18	10044	40.00	5.02	13/03/22	13/03/22	28
11	BRQUETA DE PRUEBA 30.00 cm x 30.0 cm ADICION 0.7 % (TITURIA)	30.00	30.00	10005	38.00	5.00	13/03/22	13/03/22	28
12	BRQUETA DE PRUEBA 30.00 cm x 30.0 cm ADICION 0.7 % (TITURIA)	30.00	30.00	10005	39.00	5.00	13/03/22	13/03/22	28
13	BRQUETA DE PRUEBA 30.00 cm x 30.0 cm ADICION 0.9 % (TITURIA)	30.00	30.00	10000	32.00	5.00	13/03/22	13/03/22	28
14	BRQUETA DE PRUEBA 30.00 cm x 30.0 cm ADICION 0.9 % (TITURIA)	30.00	30.00	10005	33.00	5.27	13/03/22	13/03/22	28
15	BRQUETA DE PRUEBA 30.00 cm x 30.0 cm ADICION 0.9 % (TITURIA)	30.00	30.00	10004	32.00	5.11	13/03/22	13/03/22	28



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

MTC E 704 / NTP 339.034

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO - MECÁNICO DE ADICIONES DE CONCRETO ADICIONANDO RESINA DE TOTORA PARA USO PEATONAL, DISTRITO DE JULIACA, PUÑO - 2022

SOLICITANTE: BACH. ING. GLADYS APAZA MAQUERA

LUGAR: LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS - JULIACA

FECHA: 27 DE FEBRERO DEL 2023

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Alto	Long.	Ancho	AREA	ESP. ROTURA	F/C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Ng	cm	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	LABORADO	ROTURA	DIAS	
1	ADQUIN DE PRUEBA	1480	6.02	30.14	12.12	141.34	105.20	340	14/02/2023	14/02/2023	7	74.54%
	PATRON											
2	ADQUIN DE PRUEBA	1430	6.02	30.07	12.12	144.45	106.24	400	14/02/2023	14/02/2023	7	66.84%
	PATRON											
3	ADQUIN DE PRUEBA	2460	6.02	30.10	12.12	145.14	169.24	380	14/02/2023	14/02/2023	7	71.21%
	PATRON											
4	ADQUIN DE PRUEBA	1450	6.05	30.14	12.08	141.01	106.24	380	14/02/2023	14/02/2023	7	74.99%
	ADICION 0.7 % (TOTORA)											
5	ADQUIN DE PRUEBA	1400	6.04	30.14	12.12	141.36	107.00	380	14/02/2023	14/02/2023	7	74.94%
	ADICION 0.3 % (TOTORA)											
6	ADQUIN DE PRUEBA	1400	6.04	30.12	12.12	140.90	104.41	380	14/02/2023	14/02/2023	7	73.79%
	ADICION 0.3 % (TOTORA)											
7	ADQUIN DE PRUEBA	1000	6.05	30.07	12.10	141.41	121.00	330	14/02/2023	14/02/2023	7	61.64%
	ADICION 1.3 % (TOTORA)											
8	ADQUIN DE PRUEBA	1020	6.14	30.10	12.12	144.14	102.40	330	14/02/2023	14/02/2023	7	60.94%
	ADICION 0.5 % (TOTORA)											
9	ADQUIN DE PRUEBA	1000	6.04	30.01	12.12	141.31	107.00	400	14/02/2023	14/02/2023	7	61.32%
	ADICION 0.5 % (TOTORA)											
10	ADQUIN DE PRUEBA	1000	6.04	30.14	12.02	144.08	104.10	380	14/02/2023	14/02/2023	7	57.24%
	ADICION 0.7 % (TOTORA)											
11	ADQUIN DE PRUEBA	1000	6.13	30.10	9.98	104.84	104.54	380	14/02/2023	14/02/2023	7	68.81%
	ADICION 0.7 % (TOTORA)											
12	ADQUIN DE PRUEBA	1000	6.04	30.07	12.07	144.43	107.00	380	14/02/2023	14/02/2023	7	64.23%
	ADICION 0.7 % (TOTORA)											
13	ADQUIN DE PRUEBA	1020	6.02	30.10	12.17	144.00	104.47	340	14/02/2023	14/02/2023	7	53.45%
	ADICION 0.9 % (TOTORA)											
14	ADQUIN DE PRUEBA	1000	6.10	30.14	12.10	144.36	104.24	330	14/02/2023	14/02/2023	7	48.41%
	ADICION 0.9 % (TOTORA)											
15	ADQUIN DE PRUEBA	1040	6.10	30.12	12.04	144.67	104.00	330	14/02/2023	14/02/2023	7	61.04%
	ADICION 0.9 % (TOTORA)											




 Gladys Apaza Maquera Cel
 CIP 10724
 Laboratorio de Suelos y Pavimentos
 HUNTOR

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

MTC E 704 / NTP 339.034

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO - MECÁNICO DE ADQUINES DE CONCRETO ADICIONADO FIBRA DE TETORA
 PARA USO PAVIMENTAL, DISTRITO DE JULIACA, PUNO - 2022

SOLIDITANTE : BACH. ING. BLAYD APATA MAQUERA

LUGAR : LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS - JULIACA

FECHA : 27 DE FEBRERO DEL 2022

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Carpa	Alto	Long	Ancho	AREA	SUF. ROTURA	f'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	ADQUIN DE PRUEBA	1762	6.61	30.11	9.89	171.95	101.18	280	11/01/2022	30/01/2022	14	81.14%
	PATRON											
2	ADQUIN DE PRUEBA	1845	6.59	30.71	10.30	188.25	100.01	290	11/01/2022	30/01/2022	14	82.24%
	PATRON											
3	ADQUIN DE PRUEBA	2000	6.17	30.24	9.90	213.24	234.71	300	12/01/2022	26/01/2022	14	87.89%
	PATRON											
4	ADQUIN DE PRUEBA	1788	6.08	30.00	9.90	211.81	227.40	280	12/01/2022	26/01/2022	14	81.23%
	ADICION 0.3 % (TOTORA)											
5	ADQUIN DE PRUEBA	1810	6.09	30.20	9.90	210.00	233.08	280	12/01/2022	26/01/2022	14	82.40%
	ADICION 0.3 % (TOTORA)											
6	ADQUIN DE PRUEBA	1867	6.10	30.08	9.90	210.94	233.02	280	12/01/2022	26/01/2022	14	83.64%
	ADICION 0.3 % (TOTORA)											
7	ADQUIN DE PRUEBA	2950	6.00	30.00	9.90	180.90	190.45	280	12/01/2022	26/01/2022	14	18.88%
	ADICION 0.5 % (TOTORA)											
8	ADQUIN DE PRUEBA	2420	6.20	29.10	9.90	134.80	187.30	280	11/01/2022	26/01/2022	14	76.28%
	ADICION 0.5 % (TOTORA)											
9	ADQUIN DE PRUEBA	3170	6.21	30.16	10.07	181.24	181.00	280	11/01/2022	26/01/2022	14	80.97%
	ADICION 0.5 % (TOTORA)											
10	ADQUIN DE PRUEBA	1800	6.17	30.00	9.90	214.81	177.57	280	10/01/2022	24/01/2022	14	82.42%
	ADICION 0.7 % (TOTORA)											
11	ADQUIN DE PRUEBA	2100	6.17	30.27	10.20	122.81	180.84	280	11/01/2022	24/01/2022	14	80.23%
	ADICION 0.7 % (TOTORA)											
12	ADQUIN DE PRUEBA	2100	6.00	30.00	9.90	211.50	180.80	280	12/01/2022	26/01/2022	14	84.82%
	ADICION 0.7 % (TOTORA)											
13	ADQUIN DE PRUEBA	2200	6.10	30.00	10.00	224.50	204.00	280	12/01/2022	26/01/2022	14	80.37%
	ADICION 0.9 % (TOTORA)											
14	ADQUIN DE PRUEBA	1970	6.12	30.00	9.90	120.00	180.30	280	12/01/2022	26/01/2022	14	81.23%
	ADICION 0.9 % (TOTORA)											
15	ADQUIN DE PRUEBA	1800	6.00	30.10	9.90	121.50	170.90	280	11/01/2022	26/01/2022	14	86.47%
	ADICION 0.9 % (TOTORA)											

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

HUMTOR

RUC: 10024030437
JR. CABANA N° 536 - JULIACA



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

MTC-E 704 / NTP 339.034

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO - MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO C/ADICIONANDO FIBRA DE TOTORA PARA USO PEATONAL, DISTRITO DE JULIACA, PUNO - 2022

SOLICITANTE: DCH. ING. GLADYS APAZA MAQUERA

LUGAR: LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS - JULIACA

FECHA: 13 DE MARZO DEL 2022

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CMOS	Alto	Long	Ancho	AREA	SUF. ROTURA	FC	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	Días	
1	ADQUIN DE PRUEBA PATRON	3473	3.91	30.09	30.03	113.14	306.07	380	12/02/2022	12/02/2022	30	165.89%
2	ADQUIN DE PRUEBA PATRON	3026	4.32	30.07	30.01	112.26	267.12	380	12/02/2022	12/02/2022	30	108.17%
3	ADQUIN DE PRUEBA PATRON	3645	5.08	30.12	30.00	110.31	328.23	380	12/02/2022	12/02/2022	30	146.37%
4	ADQUIN DE PRUEBA ADICION 0.3 % (TOTORA)	3287	6.00	30.12	30.04	120.71	269.38	380	12/02/2022	12/02/2022	30	104.38%
5	ADQUIN DE PRUEBA ADICION 0.5 % (TOTORA)	3098	4.07	30.02	30.00	111.86	275.21	380	12/02/2022	12/02/2022	30	107.65%
6	ADQUIN DE PRUEBA ADICION 0.3 % (TOTORA)	3366	4.22	30.08	30.05	110.94	285.52	380	12/02/2022	12/02/2022	30	109.12%
7	ADQUIN DE PRUEBA ADICION 0.5 % (TOTORA)	3120	5.11	30.14	30.01	111.84	258.38	380	12/02/2022	12/02/2022	30	92.89%
8	ADQUIN DE PRUEBA ADICION 0.5 % (TOTORA)	3462	6.02	30.00	30.02	120.20	282.36	380	12/02/2022	12/02/2022	30	109.26%
9	ADQUIN DE PRUEBA ADICION 0.5 % (TOTORA)	3168	4.21	30.02	30.01	111.26	259.22	380	12/02/2022	12/02/2022	30	92.57%
10	ADQUIN DE PRUEBA ADICION 0.7 % (TOTORA)	3025	5.07	30.02	30.00	111.38	267.71	380	12/02/2022	12/02/2022	30	99.48%
11	ADQUIN DE PRUEBA ADICION 0.7 % (TOTORA)	2824	4.07	30.05	30.02	111.70	243.86	380	12/02/2022	12/02/2022	30	87.82%
12	ADQUIN DE PRUEBA ADICION 0.7 % (TOTORA)	2762	4.25	30.00	30.00	120.20	228.26	380	12/02/2022	12/02/2022	30	81.57%
13	ADQUIN DE PRUEBA ADICION 0.9 % (TOTORA)	2524	4.08	30.01	30.01	112.42	225.22	380	12/02/2022	12/02/2022	30	75.30%
14	ADQUIN DE PRUEBA ADICION 0.9 % (TOTORA)	3098	5.08	30.04	30.00	113.84	271.26	380	12/02/2022	12/02/2022	30	98.41%
15	ADQUIN DE PRUEBA ADICION 0.9 % (TOTORA)	2545	6.11	30.04	30.01	112.44	223.26	380	12/02/2022	12/02/2022	30	74.38%

ANEXO 10: Análisis de costos

La evaluación del análisis de los costos unitarios, se calculó con costos al mes enero del año 2022 para las diferentes dosificaciones de diseño según la tabla N°08 y de esta manera se tiene un presupuesto estimado por m³ de concreto para cada uno de las dosificaciones que se presenta a continuación.

Costos unitarios para 1m³ para concreto patrón

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Cemento	bls	9.77	S/ 24.00	S/ 234.48	S/ 502.22
Agregado fino	m ³	1.82	S/ 70.00	S/ 127.40	
Agregado grueso	m ³	1.99	S/ 70.00	S/ 139.30	
Agua	m ³	0.52	S/ 2.00	S/ 1.04	

Fuente: Propia

En la tabla N° 35, para obtener una mezcla de 1m³ de concreto patrón sin adición de fibra llega a un costo de S/. 502.22.

Costos unitarios para 1m³ con adición de 0.3%

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Cemento	bls	9.77	S/ 24.00	S/ 234.48	S/ 502.26
Agregado fino	m ³	1.82	S/ 70.00	S/ 127.40	
Agregado grueso	m ³	1.99	S/ 70.00	S/ 139.30	
Agua	m ³	0.52	S/ 2.00	S/ 1.04	
Fibra al 0.3%	kg	0.027	S/ 1.50	S/ 0.041	

Fuente: Propia

En la tabla N° 36, para obtener una mezcla de 1m³ de concreto patrón con adición de fibra de totora al 0.3% llega a un costo de S/. 502.26 en donde tiene un incremento de costo de S/ 0.040 respecto al concreto patrón.

Costos unitarios para 1m³ con adición de 0.5%

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Cemento	bls	9.77	S/ 24.00	S/ 234.48	S/ 502.33
Agregado fino	m ³	1.82	S/ 70.00	S/ 127.40	
Agregado grueso	m ³	1.99	S/ 70.00	S/ 139.30	
Agua	m ³	0.52	S/ 2.00	S/ 1.04	
Fibra al 0.3%	kg	0.045	S/ 1.50	S/ 0.068	

Fuente: Propia

En la tabla N° 37, para obtener una mezcla de 1m³ de concreto patrón con adición de fibra de totora al 0.5% llega a un costo de S/. 502.33 en donde tiene un incremento de costo de S/ 0.11 respecto al concreto patrón.

Costos unitarios para 1m³ con adición de 0.7%

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Cemento	bls	9.77	S/ 24.00	S/ 234.48	S/ 502.43
Agregado fino	m ³	1.82	S/ 70.00	S/ 127.40	
Agregado grueso	m ³	1.99	S/ 70.00	S/ 139.30	
Agua	m ³	0.52	S/ 2.00	S/ 1.04	
Fibra al 0.3%	kg	0.063	S/ 1.50	S/ 0.095	

Fuente: Propia

En la tabla N° 37, para obtener una mezcla de 1m³ de concreto patrón con adición de fibra de totora al 0.7% llega a un costo de S/. 502.43 en donde tiene un incremento de costo de S/ 0.21 respecto al concreto patrón.

Costos unitarios para 1m³ con adición de 0.9%

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Cemento	bls	9.77	S/ 24.00	S/ 234.48	S/ 502.55
Agregado fino	m ³	1.82	S/ 70.00	S/ 127.40	
Agregado grueso	m ³	1.99	S/ 70.00	S/ 139.30	
Agua	m ³	0.52	S/ 2.00	S/ 1.04	
Fibra al 0.3%	kg	0.081	S/ 1.50	S/ 0.122	

Fuente: Propia

En la tabla N° 39, para obtener una mezcla de 1m³ de concreto patrón con adición de fibra de totora al 0.9% llega a un costo de S/. 502.55 en donde tiene un incremento de costo de S/ 0.33 respecto al concreto patrón.

Resumen de costos unitarios para 1m³ de C° patrón y dosificaciones

Dosificación	costos	variación de costo con base al C° patrón
C°patrón + 00% fibra	S/ 502.22	S/ -
C°patron + 0.30% fibra	S/ 502.26	S/ 0.040
C°patron + 0.50% fibra	S/ 502.33	S/ 0.11
C°patron + 0.70% fibra	S/ 502.43	S/ 0.21
C°patron + 0.90% fibra	S/ 502.55	S/ 0.33

Fuente: Propia

Resumen de costos unitarios para 1m3 para C° patrón y dosificaciones

Dosificación	costos	variación de costo con base al C° patrón
C°patrón + 00% fibra	S/ 502.22	S/ -
C°patron + 0.30% fibra	S/ 502.26	S/ 0.040
C°patron + 0.50% fibra	S/ 502.33	S/ 0.11
C°patron + 0.70% fibra	S/ 502.43	S/ 0.21
C°patron + 0.90% fibra	S/ 502.55	S/ 0.33

Fuente: Propia

Figura N°49: Gráfica de resumen de costos



Fuente: Propia

Interpretación: en la figura N°49 se ve la variación de costos con respecto al concreto patrón que es S/ 502.22, siendo el incremento de costo con adición al 0.3% el incremento es S/ 0.040, con adición al 0.5% el incremento es de S/ 0.11, con adición al 0.7% el incremento es de S/ 0.21, con adición al 0.9% el incremento es de S/ 0.33.

ANEXO 11: Turnitin

feedback studio GLADYS APAZA MAQUERA *Análisis del comportamiento físico - mecánico de adoquines de concreto adicionando fibra de tot...



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis del comportamiento físico - mecánico de adoquines de concreto adicionando fibra de totora para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno - 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

AUTOR:
Apaza Maquera, Gladys
<https://orcid.org/0000-0002-1160-9535>

ASESOR:
Dr. Vargas Chacabara, Luis Alberto
<https://orcid.org/0000-0002-9573-0182>

Resumen de coincidencias ✕

23 %

1	repositorio ucv.edu.pe Fuente de Internet	6 % >
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	5 % >
3	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	1 % >
4	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	1 % >
5	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1 % >
6	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	1 % >
7	repositorio.usapedro... Fuente de Internet	1 % >

ANEXO 12: Normativa

Ítem	Descripción	Año
1	MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS TRATADO CON CAL	2004
2	MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES	2016
3	MANUAL DE CONSTRUCCIÓN PARA MAESTROS DE OBRA	
4	MANUAL PRÁCTICO DE MECANICA DE SUELOS	2012
5	MANUAL PARA LA MEDICIÓN DE RESISITIVIDAD DEL SUELO	2015
6	MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CAL	1997
7	MANUAL DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CEMENTO O CAL	2012
8	MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS	2013
9	MANUAL DE MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES	
10	NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS	2010
11	NORMA E.060 CONCRETO ARMADO	2009
12	NTP 400.037 AGREGADOS PARA CONCRETO	2018
13	NTP 339.034 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETEMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO	2008
14	NTP 339.079 MÉTODO DE ENSAYO PARA DETEMINAR DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO	2012
15	NTP 339.035 MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO	2018
16	NTP 339.084 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO	2012
17	NTP 339.185 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO	2013
18	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD (PESO UNITARIO)	2016
19	NTP 400.021 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD RELATIVA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO	2018
20	NTP 400.021 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD RELATIVA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO	2018



PERÚ

Ministerio de Vivienda
Construcción y Saneamiento



SENCICO
SERVICIO NACIONAL DE CALIFICACIÓN PARA
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA E.060 CONCRETO ARMADO

LIMA – PERÚ
2009

PUBLICACIÓN OFICIAL

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 400.037
2018**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos

AGGREGATES. Concrete Aggregates. Specifications

**2018-01-30
4ª Edición**

NO SE PERMITE SU REPRODUCCIÓN NI SU COMERCIALIZACIÓN

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino

AGGREGATES. Standard test method for density, relative density (specific gravity) and absorption of fine aggregate

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INACAL está basada en la Norma ASTM C128-2012 Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. - Reimpreso por autorización de ASTM International

**2018-06-27
3ª Edición**

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso

AGGREGATES. Standard test method for density, relative density (specific gravity) and absorption of coarse aggregate

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INACAL está basada en la Norma ASTM C127-2012 Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2018-06-27
3ª Edición**

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados

AGGREGATE. Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INACAL está basada en la Norma ASTM C 29/C29M-2009 Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2016-07-25
3ª Edición**

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.035
2009**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145
Lima, Perú

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland

CONCRETE. Standard test method for measure slump of Portland cement concrete

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 143/C143-2008 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2009-12-23
3ª Edición**

R.034-2009/INDECOPI-CNB. Publicada el 2010-02-20

Precio basado en 09 páginas

I.C.S.: 91.100.10

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Concreto, cono, consistencia, plasticidad, asentamiento, trabajabilidad

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.034
2008**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

**HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo
normalizado para la determinación de la resistencia a la
compresión del concreto, en muestras cilíndricas**

CONCRETE - Standard Test method for Compressive Strength of cylindrical concrete specimens

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C39/C39M-05e1
Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens, Derecho de autor de
ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por
autorización de ASTM International

**2008-01-02
3ª Edición**

R.001-2008/INDECOPI-CRT. Publicado el 2008-01-25
I.C.S.: 91.100.30

Precio basado en 18 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descripciones: Hormigón, concreto, resistencia, resistencia a la compresión, muestras cilíndricas

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.084
2012 (revisada el 2017)**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica

CONCRETE. Standard test method for splitting of concrete, by diametral compression of cylindrical test specimen

2017-11-29
3ª Edición

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

R.D. N° 047-2017-INACAL/DN. Publicada el 2017-12-18

Precio basado en 12 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Concreto, resistencia a la tracción, compresión diametral, probeta cilíndrica, ensayo

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.079
2012**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

**CONCRETO. Método de ensayo para determinar la
resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente
apoyadas con cargas en el centro del tramo**

CONCRETE. Standard test method for flexural strength of concrete (using simple beam with center-point loading)

**2012-09-26
3ª Edición**

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 399.611
2017**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos

MASONRY UNITS. Solid concrete interlocking paving units. Requirements

**2017-12-27
3ª Edición**

SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

ANEXO 13: Mapas y Planos

UBICACIÓN POLÍTICA

DEPARTAMENTO : Puno
PROVINCIA : San Román
DISTRITO : Juliaca



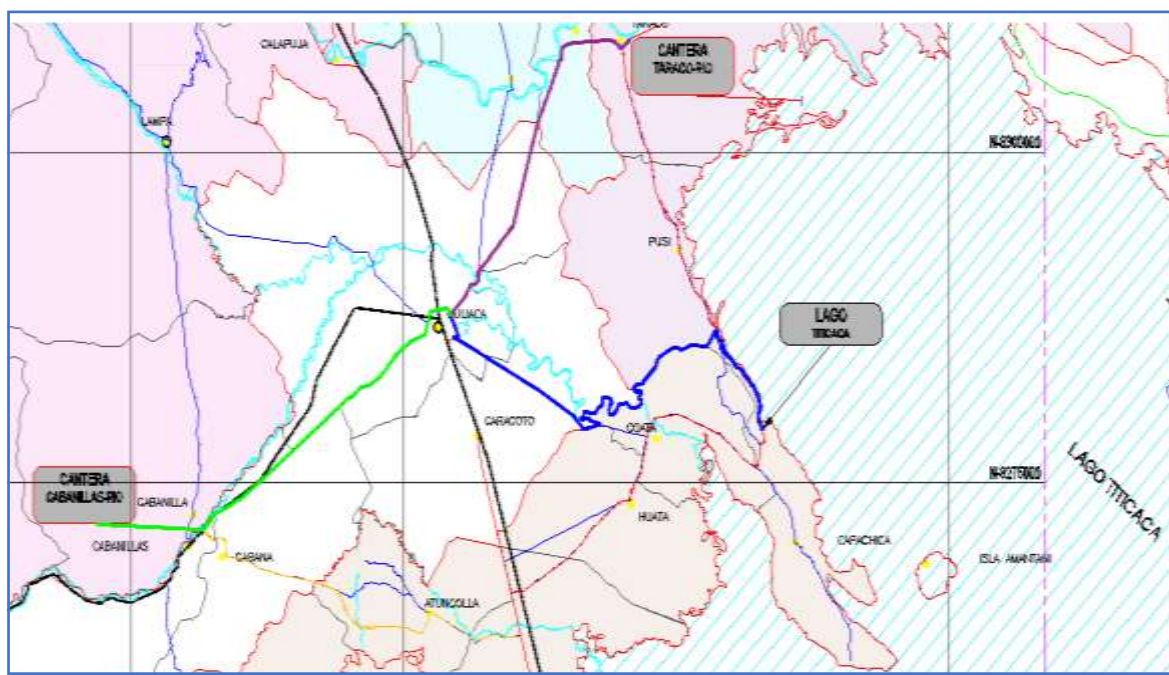
Imagen satelital del lago Titicaca-Obtención de totora



Imagen satelital de la Cantera-Cabanillas



PLANO GENERAL DE UBICACIÓN Y ACCESO A LA CANTERA CABANILLAS, TARACO Y EL DIST. CAPACHICA (LAGO TITICACA) - SAN ROMÁN.



ANEXO 14: Panel fotográfico



Fotografía 01: Extracción de material de AG (piedra chancada) en cantera.



Fotografía 02: Extracción de material de AF (arena) en cantera.



Fotografía 03: Ensayo de Análisis granulométrico de AG y AF



Fotografía 04: Ensayo de peso específico y absorción de agua por el método del picnómetro



Fotografía 05: Ensayo de contenido de humedad de AG y AF



Fotografía 06: Preparación de materiales para el mezclado.



Fotografía 07: Análisis de totora en laboratorio.



Fotografía 08: Análisis de totora en laboratorio.



Fotografía 09: Análisis de totora en laboratorio.



Fotografía 10: Determinación de PH de la fibra de totora.



Fotografía 11: Moldes para la elaboración de adoquines y briquetas cilíndricas



Fotografía 12: Equipo de la mezcla de concreto (trompo).



Fotografía 13: Determinación de slump para el concreto patrón y para las dosificaciones.



Fotografía 14: elaboración de briquetas cilíndricas.



Fotografía 15: proceso de elaboración de adoquines y viga.



Fotografía 16: muestras de vigas elaboradas para el concreto patrón.



Fotografía 17: Desmoldeo de adoquines y briquetas cilíndricas.



Fotografía 18: Desmoldeo de viga para determinar resistencia a la flexión.



Fotografía 19: curado de adoquines y briquetas cilíndricas.



Fotografía 20: Adoquines para rotura a 14 días.



Fotografía 21: Rotura de adoquines y briquetas.



Fotografía 22: Rotura de viga.