



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del
concreto $f'c=210$ kg/cm² cemento IP Rumi, adicionando fibra
vegetal de quinua, Puno - 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Apaza Condori, Reyna (orcid.org/0000-0002-4323-9703)

Mamani Killi, Cristhian Ronald (orcid.org/0000-0001-9706-2969)

ASESOR:

Dr. Herrera Viloche, Alex Arquimedes (orcid.org/0000-0001-9560-6846)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios que me da vida, salud y oportunidades para aventurarme en mis sueños. A mi padre Martin, que desde el cielo guía mi camino. Y aquí en la tierra siempre estaré agradecida a mi madre y hermanos que siempre están presentes cuando acudo a su ayuda, con sus palabras y aliento en momentos difíciles me ayudan a salir adelante, para llegar a mis metas trazadas. A todas esas personas de las que Dios sabe sus nombres que forman y fueron parte de todo este camino para llegar a concretar mis metas.

Reyna Apaza Condori

Este trabajo de investigación fue posible gracias al apoyo de mi madre, de mi esposa, mis queridas hijas, también de mis 3 hermanos, en memoria de mi papá quien me ha orientado para seguir el camino de la superación, no dejando de lado a mi familia política quienes también me apoyaron durante el proceso. A todos ellos por el apoyo incondicional, sincero y desinteresado.

Cristhian Ronald Mamani Killi

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a la Universidad Cesar Vallejo, quien nos acoge para cristalizar este paso importante en nuestra carrera profesional. Y de antemano al Dr. Alex A. Herrera Viloche quien acertadamente con sus críticas constructivas observaciones y valiosos aportes hacen que sea posible la realización del presente trabajo de investigación.

A nuestras aulas universitarias, a los docentes, que formaron nuestra carrera profesional, su enseñanza siempre serán agradecidas, pues son la primera piedra de lo que somos y aún seguimos forjándonos como profesionales y aprendiendo día a día para servir a la sociedad y mejorar su calidad de vida. A nuestros amigos y compañeros de aula, y a cada uno de los Ingenieros quienes nos brindaron su aporte para mejorar nuestro trabajo de investigación al personal de laboratorito. Y todo aquel que contribuyo para lograr el presente trabajo de investigación, muchas gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PRESENTACIÓN	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
3.1. Tipo y diseño de investigación	19
3.2. Variables y operacionalización	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.5. Procedimientos	22
3.6. Procedimiento para analizar la información	23
3.7. Consideraciones éticas	23
V. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	24
4.1. Recursos y presupuesto	25
4.2. Financiamiento.....	26
Los gastos durante el proceso de investigación son cubiertos por los investigadores.	26
4.3. Cronograma de ejecución.....	26
VII. DISCUSIÓN.....	60
VIII. CONCLUSIONES	65
IX. RECOMENDACIONES	68
REFERENCIAS.....	70
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	Granulometría del agregado grueso	33
TABLA 2	Granulometría del agregado fino	34
TABLA 3	Gravedad específica y absorción del agregado grueso	35
TABLA 4	Gravedad específica y absorción del agregado fino	35
TABLA 5	Peso unitario del agregado grueso	36
TABLA 6	Peso unitario del agregado fino	37
TABLA 7	Ensayo de compresión simple a 7 días	41
TABLA 8	Ensayo de compresión simple a 14 días	41
TABLA 9	Ensayo de compresión simple a 28 días	43
TABLA 10	Resistencia a tracción concreto patrón 7 días	44
TABLA 11	Resistencia a tracción concreto con 1 % de fibra vegetal 7 días	44
TABLA 12	Resistencia a tracción concreto con 2 % de fibra vegetal 7 días	46
TABLA 13	Resistencia a tracción concreto con 4 % de fibra vegetal 7 días	46
TABLA 14	Resistencia a tracción concreto patrón 14 días	47
TABLA 15	Resistencia a tracción concreto con 1 % de fibra vegetal 14 días	48
TABLA 16	Resistencia a tracción concreto con 2 % de fibra vegetal 14 días	49
TABLA 17	Resistencia a tracción concreto con 4 % de fibra vegetal 14 días	50
TABLA 18	Resistencia a tracción concreto patrón 28 días	51
TABLA 19	Resistencia a tracción concreto con 1 % de fibra vegetal 28 días	52
TABLA 20	Resistencia a tracción concreto con 2 % de fibra vegetal 28 días	53
TABLA 21	Resistencia a tracción concreto con 4 % de fibra vegetal 28 días	55
TABLA 22	Resistencia a flexión	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del departamento de Puno.....	28
Figura 2 Proceso de picado.	30
Figura 3 Seleccionado de la fibra vegetal de quinua picada.	30
Figura 4 Extracción de agregado desde el rio llave.	31
Figura 5 Muestra de agregado obtenido.....	31
Figura 6 Curva granulométrica del agregado grueso	33
Figura 7 Curva granulométrica del agregado grueso	34
Figura 8 Ensayo de Compresión a 7 días de edad	41
Figura 9 ensayo de compresión a los 14 días de edad	42
Figura 10 ensayo de compresión a los 28 días de edad	43
Figura 11 ensayo de tracción a los días de edad	44
Figura 12 Resistencia a la tracción con adición de 1 % de fibra vegetal de quinua a los 7 días	45
Figura 13 Resistencia a tracción con adición de 2 % de fibra vegetal quinua a los 7 días.....	46
Figura 14 Resistencia a tracción con adición de 4% de fibra vegetal de quinua a los 7 días	47
Figura 15 Resistencia a tracción con adición de 4 % de fibra vegetal de quinua a los 14 días	48
Figura 16 Resistencia a tracción con adición de 1 % de fibra vegetal de quinua a los 14 días	49
Figura 17 Resistencia a tracción con adición de 2 % de fibra vegetal de quinua a los 14 días	50
Figura 18 Resistencia a tracción con adición de 4 % de fibra vegetal quinua a los 14 días.....	51
Figura 19 Resistencia a tracción con adición de 4 % de fibra vegetal de quiua a los 28 días	52
Figura 20 Resistencia a traccion con adicion de 1 % de fibra vegetal de quinua a los 28 días	53
Figura 21 Resistencia a traccion con adicion de 2 % de fibra vegetal de quinua a los 28 días	54

Figura 22 Resistencia a tracción con adición de 4 % de fibra vegetal de quinua a los 28 días	55
Figura 23 Resistencia a flexión a 28 días	56
Figura 24 Resistencia a la compresión	57
Figura 25 Resistencia a la Tracción.....	58
Figura 26 Resistencia a la flexión	59

RESUMEN

El proyecto de investigación tiene como objetivo principal es diagnosticar EL comportamiento de la resistencia a flexión, compresión y tracción del concreto mediante la aplicación de la fibra vegetal de quinua en Puno 2022. Este proyecto es de enfoque cuantitativa, con un tipo aplicado, nivel explicativo y con un diseño experimental. El problema en nuestro país está enfocado el desarrollo de la economía, con disminución de costos respecto a la construcción, causada por el incremento poblacional urbana y por el uso de materiales resistente en la construcción en estas últimas décadas. Es motivo por el interés de buscar alternativas de solución, y en estas zonas puedan satisfacer las necesidades de una edificación segura y económica. Actualmente se busca disminuir la incorporación del concreto con el fin de disminuir las cantidades empleadas en su composición, además de aportar mayores resistencias en los trabajos previos. Este estudio tiene como bases mejorar la propiedad del concreto empleando la fibra vegetal de quinua en la construcción como un agregado en su componente. Para lograr, se efectuó distintas pruebas que fueron extraídos de la cantera del rio Wenqe llave, con la finalidad de que cumplan con los factores según normativa. Donde se realizaron 36 muestras para para la resistencia a compresión, 36 especímenes para la resistencia a tracción y 12 muestras para la resistencia a flexión además se elaboró sus respectivas fichas de recolección de información y conseguir resultados de las muestras, estos se analizaron en periodos de 07, 14 y 28 días, además se tiene cantidades de fibra vegetal de quinua de 1 %, 2 % y 4 % como componente, según los resultados del presente proyecto de investigación, los resultados logrados respecto a los ensayos de los resistencias a compresión, flexión y tracción, la adición más óptimo y que supero las propiedades mecánicas del concreto patrón se dio al adicionar un 2 % de fibra vegetal de quinua al concreto mostrando resultados óptimos.

Palabras clave: quinua, concreto, resistencia, flexión, tracción, compresión.

ABSTRACT

The main objective of the research project is to diagnose the behavior of the resistance to bending, compression and traction of concrete through the application of quinoa vegetable fiber in Puno 2022. This project has a quantitative approach, with an applied type, explanatory level and with an experimental design. The problem in our country is focused on the development of the economy, with a decrease in costs with respect to construction, caused by the increase in the urban population and the use of resistant materials in construction in recent decades. It is a reason for the interest of looking for alternative solutions, and in these areas they can satisfy the needs of a safe and economical building. Currently, it is sought to reduce the incorporation of concrete in order to reduce the amounts used in its composition, in addition to providing greater resistance in the previous works. This study is based on improving the property of concrete using quinoa vegetable fiber in construction as an aggregate in its component. To achieve this, different tests were carried out that were extracted from the Wenqe llave river quarry, in order to comply with the factors according to regulations. Where 36 samples were made for the compressive strength, 36 specimens for the tensile strength and 12 samples for the flexural strength, in addition, their respective information collection sheets were prepared and the results of the samples obtained, these were analyzed in periods of 07, 14 and 28 days, in addition there are amounts of quinoa vegetable fiber of 1 %, 2 % and 4 % as a component, according to the results of this research project, the results achieved regarding the tests of the resistance to compression, bending and traction, the most optimal addition and that exceeded the mechanical properties of the standard concrete was given by adding 2 % of quinoa vegetable fiber to the concrete, showing optimal results.

Keywords: quinoa, concrete, resistance, bending, traction, compression

I. INTRODUCCIÓN

Las propiedades de los insumos que son adicionados al concreto tiene un resultado sobre las mismas así sea en su estado fresco y endurecido. Afectando así a las propiedades de desempeño del concreto en forma y textura en la granulometría, su absorción, su resistencia, su módulo de elasticidad, el tamaño máximo, la gravedad específica, su desempeño ante el ataque de los sulfatos y su endurecimiento. Cuando se tiene conocimiento de las diversas influencias que tienen los agregados en cada propiedad del concreto, se puede diseñar mezclas diseñar económicas (Caracterización morfológica de agregados para concreto mediante el análisis de imágenes, 2010).

Este estudio se realizó en la región Puno, en donde se investiga el diseño de mezcla haciendo uso de un producto orgánico propio de la zona como es la Quinoa con su nombre científico (*Chenopodium quinoa*) para la investigación utilizaremos su tallo, el que participará como parte experimental en el Diseño de mezcla.

La constante innovación de nuevos productos llamados agregados que logran disminuir el costo del diseño de la mezcla y a la mejorar sus propiedades para un mejor desempeño en obra, nos inspira a buscar nuevos insumos propios de nuestra zona, el cual es parte de la investigación en el que el ingeniero civil labora quien será la favorecida con la introducción de nuevos agregados para el proceso constructivo con concreto estas investigaciones permiten dinamizar la parte económica en el sector construcción.

En las investigaciones es imprescindible la utilización de laboratorio en ellos se realiza los experimentos con los diversos materiales en prueba, los mismos que deben estar equipados para nuestros diseños y ensayos deben contar con instrumentos necesarios para los experimentos y frecuentemente calibrados para que los resultados sean confiables y veraces, y nos permitan conocer el comportamiento de la fibra vegetal de la quinoa como agregado al concreto y en el diseño nos regiremos a los instructivos indicados en la Normatividad Técnica de nuestro país.

Se utilizará de la norma técnica ACI (American Concrete Institute) la misma que se usa para los ensayos de diseño de mezclas, ACI, siglas de American Concrete Institute, es un método para brindar modelos estándar y recomendaciones técnicas

en cuanto a la dosificación de materiales. Respecto del empleo del tablero asumimos que es fundamental a fin de ejecutar el procedimiento experimental solicitado en este estudio. Se introducirá fibra vegetal de quinua en diferentes porcentajes de peso.

El estudio abrirá nuevas vías para el diseño de mezclas, promoverá la exposición de las propiedades físicas y mecánicas del concreto, además será base para futuras investigaciones.

Por lo tanto, en la investigación se presenta el problema general: ¿Cómo influye la combinación de fibra vegetal de quinua en relación a las características del material utilizado, de esta ciudad? En relación a las interrogantes específicas: ¿Cuál es el diseño de mezcla de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?, ¿Cómo actúa la adición de fibra de quinua vegetal en diferentes porcentajes en la dosificación del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$?, ¿Cuáles son los resultados en las propiedades de compresión, tracción y flexión del concreto del $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ cemento IP Rumi con la combinación de fibra vegetal de quinua Puno 2022?.

Justificación Teórica: mediante este estudio, buscamos ampliar nuestro conocimiento del comportamiento mecánico llevado a cabo en el concreto, mediante la integración de fibra vegetal de quinua, que ahora poseen importantes propiedades propicias para la optimización de la resistencia del concreto o de esta manera contribuir al desarrollo de planes de infraestructura gracias a nuestros indicadores: resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, resistencia a la flexión y la confiabilidad.

Justificación metodológica: en la investigación que desarrollamos se realiza mediante una secuencia de procedimientos metodológicos, basados en principios científicos y de ingeniería. Este hecho plasma el diseño del estudio, y juega un papel importante las enseñanzas de nuestra formación profesional y experiencia en la práctica pre-profesional así también en el campo laboral que ambos particularmente obtuvimos.

Justificación Técnica: El estudio se realizó con el objetivo de utilizar fibra vegetal de quinua, como un insumo que añadimos al diseño de mezcla del concreto, y así conocer el comportamiento y resultados de dicha mezcla en parámetros de

resistencia a la compresión, flexión, y tracción, aplicando procedimientos de ingeniería de dosificación de materiales de concreto.

Justificación social: Es fundamental que la construcción se halle en estado mejorado y una duración esperada. Por ello los proyectos deben ser de fácil uso, de buena calidad, técnicamente viables y económicamente accesibles. Para así promover las buenas condiciones y calidad de vida a las familias y la sociedad en general.

Objetivo General: Determinar la influencia de la fibra vegetal de quinua en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² cemento IP Rumi, Puno 2022.

Objetivos específicos: Realizar el diseño de mezcla de concreto $f'c = 210$ kg/cm², Distribuir fibra vegetal de quinua en diferentes porcentajes a la mezcla de concreto $f'c=210$ kg/cm², Mejorar los resultados en las propiedades de compresión, flexión y tracción del concreto del $f'c=210$ kg/cm² cemento IP Rumi con la combinación de fibra vegetal de quinua Puno 2022.

Hipótesis general: La fibra vegetal de quinua mejoraría de manera eficiente las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² cemento IP Rumi, Puno 2022.

Hipótesis específicas: El uso de la fibra vegetal de quinua mejorará las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c =210$ kg/cm². Puno 2022. Una adición de un porcentaje adecuado de fibra vegetal de quinua mejoraría las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c =210$ kg/cm². Puno 2022. El diseño de mezcla para concreto $f'c =210$ kg/cm² usando cemento IP Rumi y adicionando fibra vegetal de quinua sería considerado óptimo para mejorar de manera eficiente las propiedades físico mecánicas de la resistencia a la Compresión, Tracción y flexión, Puno 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes internacionales

En el trabajo de tesis realizado por Espinoza refirió su objetivo “Determinar el comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de bagazo de caña de azúcar, en adiciones del 2.50%, 5.00% y 8.00% de fibras con respecto al peso del agregado grueso” (Espinoza, 2015, p. 4). Encontraron que disminuye la fuerza de compresión en orden que se incrementando la concentración de cantidades de fibra en relación a su volumen, así mismo la resistencia a la tracción por flexión se ve reducida en la adición de porcentajes altos de fibra.

(Saad, 2022) realizó un estudio donde su objetivo principal de investigación fue mejorar el comportamiento frágil de HSC usando fibra de banano (BF) y palma fibra de la vaina de la hoja (PLSF). Se investigan los efectos de las distintas fracciones de volumen de fibra (FVF) (1%, 2% y 3%) del concreto sobre las propiedades mecánicas de HSC, y se obtiene la microestructura de las mezclas HSC a través de un análisis con microscopio electrónico de barrido (SEM). Los resultados revelaron que el uso de aditivos para reforzar la mezcla disminuye la trabajabilidad de la mezcla. Con respecto a la mezcla de control (M0), los porcentajes de reducción de las mezclas BF con FVFs de 1%, 2% y 3% fueron 7.7%, 11,5% y 19,2%, respectivamente. Para PLSF, el respectivo los porcentajes de reducción fueron 15,4%, 19,2% y 26,9%. Los la baja trabajabilidad de las mezclas HSC con PLSF fue mayor que la baja trabajabilidad de aquellos con BF porque el primero era más grueso y alto que el segundo. Además, el conglomerado de PLSF en la mezcla contribuyó a la débil trabajabilidad de las mezclas HSC. Finalmente tuvo como conclusión que la baja trabajabilidad de las mezclas HSC que usan PLSF es mayor que la baja trabajabilidad de las mezclas con BF debido a la mayor espesor y altura de los primeros que de los segundos. Además, el conglomerado de PLSF contribuye al debilitamiento de la trabajabilidad de las mezclas HSC. Así mismo BF y PLSF no mostraron ningún efecto sobre el esfuerzo de compresión de HSC, pero ambos convierten el comportamiento de falla de HSC de falla frágil a falla dúctil. La resistencia a la tracción disminuye con el aumento de FVF. Este resultado se puede atribuir a la débil unión de la estructura BF con las mezclas de HSC. La mala unión de BF puede causar una superficie exterior lisa. Además, 1% y 2% PLSF posee

una alta eficiencia en la resistencia a la tracción debido a la unión óptima con la mezcla de concreto.

(Arsène, 2007) este artículo presenta los efectos de los tratamientos químicos y térmicos sobre la resistencia de las fibras vegetales que se estaban considerando como refuerzos en compuestos de matriz cementosa para viviendas asequibles. Estos incluyen fibras vegetales extraídas de troncos de plátano y residuos de caña de azúcar. Los resultados sugirieron que la pirólisis aumentó la resistencia de la fibra, al menos en un factor de tres. El ataque ácido generalmente degradaba las resistencias, mientras que el ataque alcalino solo tenía un efecto limitado. También se probaron hojas de plátano pirolizadas, fibra de coco y fibras de vainas de coco.

Belkadi et al, (2018) sostuvo en su artículo sobre los comportamientos mecánicos y propiedades de morteros cementosos fortalecidos con fibras vegetales. En su trabajo utilizó fibras como Dis(DS), Alfa (AF), Palmera datilera (DP) y Cáñamo (HE). Estos insumos se trataron previamente con CaOH_2 . Sus resultados obtenidos, dan una mejor capacidad a la deformación en comparación al mortero patrón sin fibras, obtuvieron mejor resultado en resistencia a la flexión con fibras de cáñamo palma datilera, lograron ver además que la adicionando fibras vegetales ocasionaba una baja conductividad térmica del 15% en un contenido del 0,1%. Mas fueron registras profundidades altas de carbonatación en mezclas con fibras vegetales. (p.15)

(Savastano Jr, 2004), es su trabajo buscó como propósito registrar la caracterización física de fibras pulpadas obtenidas de procesos químicos, termomecánicos y quimiotermomecánicos. Este estudio se centra en aquellos atributos importantes para el uso de pulpas de residuos de sisal, plátano y eucalipto en la producción de materiales de fibrocemento y su aplicación en los países en desarrollo. Así mismo las pulpas de laboratorio preparadas a partir de sisal comercial, subproductos de sisal, hebras de banano y residuos kraft de eucalipto se comparan con la pulpa kraft de Pinos radiata, un refuerzo que ya se usa ampliamente en materiales de construcción comerciales. Se midieron los valores de proporción de aspecto de fibra, finos porcentuales, pureza y aspereza de las diversas pulpas de fibra en un intento de correlacionar las propiedades de la fibra con el rendimiento de la fibra cuando se usa como refuerzo compuesto de cemento.

La efectividad de los tratamientos mecánicos en la generación de fibrilación superficial de las fibras de sisal y plátano para mejorar la unión mecánica de estas fibras a la matriz fue confirmada por SEM. Vieron que las fibras de *Eucalyptus grandis* sin refinar, residuos de una fábrica de pulpa kraft, poseían formas y superficies irregulares que podrían dar lugar a un nivel aceptable de unión mecánica a la matriz. Este comportamiento, junto con otras propiedades morfológicas y físicas, sugieren que estas fibras cortas son adecuadas como refuerzo para el cemento.

Antecedentes nacionales

En un estudio realizado por Inga, donde su objetivo fue “Evaluar la influencia de la adición de mucílago de nopal (*Opuntia ficus-índica*) en las propiedades mecánicas del concreto permeable” (Inga Juca,2019,p.23) su trabajo fue realizado con el método experimental y explicativo, así de esta forma alcanzando como resultado la realización de 4 esquemas de mezcla para lo cual se propusieron relaciones de mezcla en concentración, a/c de 0.35, 16.30 % respecto del contenido de vacíos, 10 % de agregado fino, b/bo = 0.93 y 24.5 % de volumen de pasta (Mezcla Tipo I: concreto permeable base, Mezcla Tipo II: concreto permeable (CP) con 1 % de mucílago de nopal (MN), Mezcla Tipo III: CP con 3 % MN y Mezcla Tipo IV: CP con 5 % MN, en peso cemento). Respecto a la mezcla elaborada con mucílago de nopal, la Mezcla Tipo II obtuvo resultados óptimos con respecto a las otras 2 mezclas (Mezcla Tipo III y Mezcla Tipo IV) logro una resistencia a la compresión de 229.55 kg/cm², resistencia a la tracción por compresión diametral de 20.82 kg/cm² y una permeabilidad de 0.66 cm/s. al agregarle el mucílago de nopal en la composición del concreto permeable incrementa la resistencia a la compresión; así mismo, se reduce la resistencia de la tracción por compresión diametral y permeabilidad en comparación al concreto permeable base (Mezcla Tipo I). ellos llegaron a la conclusión: donde determinaron que adicionando el mucílago de nopal en el diseño de mezcla del concreto permeable con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ no mostro cambios en el asentamiento de la mezcla, sin embargo, en su peso unitario, presenta una disminución. su contenido de vacíos aumenta en comparación del concreto permeable base. Así mismo mejora la propiedad de resistencia a la compresión, sin embargo, los resultados que presenta la resistencia a la tracción y permeabilidad

predisponen a ir disminuyendo a medida que se va incrementando la adición del mucílago de nopal, pese a todo llega a cumplir con los parámetros establecidos por el ACI 522-R. luego de que ellos evaluaron sus resultados encontraron un porcentaje óptimo de mucílago de nopal es de 1 % en peso cemento.

Según (Matías Quispe, 2019), en su investigación buscó como propósito establecer los niveles de resistencia a la compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ reemplazando con palabras el 10% y 16% de la cantidad de cemento por residuos de cascara de huevos. Su metodología de investigación fue de tipo aplicado, así mismo fue una investigación explicativa, también se menciona el esquema de Investigación, trabajaron con el diseño experimental tipo bloque. En los resultados se menciona que la resistencias de las probetas de concreto en la compresión fueron mayores a los 28 días de curado, esto se verá aumentado al paso de los días, de esta manera a través de los ensayos se reafirmó el indicativo del experimento, en el curado de 7, 14 y 28 días, resultan mayores a las de las probetas patrón, en sus 28 días en los ensayos correspondiente se logró un parámetro de 101% en sus muestras de ensayos al diez por ciento, un ciento y dos por ciento y en sus ensayos, al dieciséis por ciento, un ciento once por ciento, a lo esperado, de esta manera comprobaron que sustituyendo CHE y PCH de modo unido se logra optimizar la resistencia. Por última instancia se concluye que con los aditivos mencionados se logra una resistencia relativamente aceptable del concreto.

En un estudio realizado por (Nuñez De La Cruz, 2020) tuvo como objetivo: Establecer los niveles de resistencia de un concreto 210 kg/cm^2 , adicionando un porcentaje de restrojo de maíz y cascara de huevo. El estudio fue aplicado tipo aplicada, experimental. Se tiene que la resistencia del concreto es más fuerte después de los 28 días del proceso del curado. Concluye que la resistencia del concreto disminuye con los porcentajes de los aditivos mencionados.

En su estudio (Ojeda Untiveros, 2016), desarrollo una investigación sobre valoración de la consistencia a compresión del Concreto $f'_c = 2010 \text{ kg/cm}^2$ adicionado con fibra de *Opuntia ficus indica* (tuna) en la Universidad Andina del Cusco, las especímenes de pruebas desde el uno al diez por ciento, los autores

concluyeron refiriendo que si bien es cierto se obtuvieron resultados favorables en la resistencia de concreto, pero no es tan significativo para considerarlo un buen aditivo.

(Oloya Perez, 2019) en su estudio sobre aditivos naturales para mejorar la resistencia del concreto. Se realizaron cuatro ensayos, tomando en cuenta $f'c=210$ kg/cm², siguiendo el método ACI 211.1, se investigó y se realizó comparaciones entre en la muestra correspondiente adicionando mucilago de cactus. Finalmente se concluye que agregando cactus al 1,5 % el concreto se hace más resistente.

Antecedentes locales

En su tesis León (2021) planteó su propósito: “Identificar cual es el nivel de influencia de la quinua en cascara sobre la resistencia del concreto” que se realizó en Juliaca. En dicho estudio se aplicó la metodología de investigación de tipo aplicado, se utilizó el diseño cuasiexperimental, así también nos menciona que el estudio es explicativo, por otra parte, los resultados de esta investigación fueron prósperos ya que se evidenció que la quinua si influye en las características de la mezcla, la dosificación optima fue de 0,12% para alcanzar una buena resistencia a la compresión a los 28 días, pero la dosificación más adecuada fue de 0,2%. Por último, en las conclusiones nos menciona que la cascarilla de quinua tiene una influencia favorable en las características del concreto pues se demostró un aumento en sus atributos físicos en 3 de las mezclas, en sus características mecánicas se obtuvo aumento notable en lo que corresponde a los niveles de resistencia del concreto.

Gonzales (2018) en su investigación planteo por finalidad: “analizar los niveles de eficiencia de los aditivos en las mezclas de concreto a temperaturas bajas en la región de Puno”. Donde obtuvieron indicadores de precios unitarios para preparar una muestra patrón cuyo precio fue de cuatrocientos y un soles en la mezcla con el agregado y otros costes con diferentes proporciones de agregados. Se concluye

que la adición de componentes sintéticos en la mezcla de concreto es antieconómica para producir concreto

Lencinas e Incahuanaco (2018) presentaron un trabajo para establecer los niveles de influencia respecto de las características físicas y mecánicas del concreto, agregándole ceniza de paja de trigo en la región de Puno. Los indicativos presentan que se alcanza un parámetro de 148,8 a los 7 días, a los 14 días 185,88 y a los 28 días 219,82. En relación al trabajo de las mezclas con los aditivos mencionados, se alcanzó un 2,5 a los 7 días con un parámetro de 117 a las dos semanas el parámetro fue de 157,7 y a las cuatro semanas, 221. Con 5% los valores fueron 106,7; 146,8 y 218,04 respectivamente. Se concluye que adicionando 2,5% de estos componentes se incrementa la resistencia del concreto.

En su tesis (Mamani, 2022) tuvo el propósito de identificar el nivel de influencia de la fibra de Chillihua en las propiedades del concreto 210 Kg/cm², distrito Juliaca, Puno – 2022”. El diseño fue cuasiexperimental, aplicado. Con respecto a los indicadores se tiene que la mezcla más óptima es del 1% por lo que se puede asumir que agregando esta fibra a la mezcla de concreto se presenta un gran nivel de influencia sobre la resistencia del mismo. Se concluye que a los 28 días se alcanza una resistencia más significativa.

(Salas, 2021) presento un trabajo para realizar un análisis sobre la relación que existe entre la fibra de zanahoria y las propiedades del concreto en Juliaca-2021. El estudio fue aplicado con diseño experimental y enfoque cuantitativo. De acuerdo a los experimentos realizados se obtiene que la mejor dosificación es la que indica 0,60% de fibra de zanahoria en reemplazo del cemento, y por el contrario cuando se agrega 0,90% de este componente se logra una mejor resistencia. Se concluye que al agregar un 0,30 % y 0,60 % de esta fibra se mejoran las propiedades mecánicas del concreto.

Por otra parte, (Bedoya, y otros, 2021)

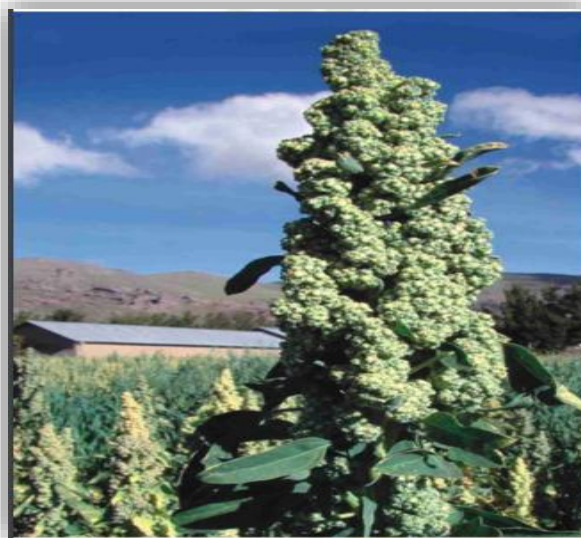
Buscaron el propósito de hacer una evaluación sobre los niveles de influencia que tiene el restrojo de cebada y la fibra de Chillihua en las propiedades del concreto, Puno 2021. El estudio fue aplicado con alcance explicativo, enfoque cuantitativo y

diseño no experimental. De acuerdo a los resultados se puede asegurar que agregando uno por ciento, tres por ciento a los siete y catorce días respectivamente, el comportamiento del concreto es mas adecuado. Con respecto a los experimentos relativos con la flexión, a las cuatro semanas el comportamiento de la mezcla es muy parecido a los experimentos de siete días y catorce días, en los cuales la fibra de Chillihua presenta mayor resistencia frente al restrojo de cebada y a la muestra patrón. En relación a la tracción, el restrojo de cebada presenta un mejor comportamiento que la muestra de concreto y la fibra de Chillihua tiene un comportamiento inferior que la muestra patrón. Con respecto al tiempo de duración, la fibra de Chillihua ofrece mejor durabilidad.

Quinua (*Chenopodium quinoa Willd*)

Cultivo de la región andina de Sudamérica desde la cultura prehispánica, crece en zonas geográficas que van desde los 4000 m.s.n.m en suelos de diferentes texturas y con un intervalo de pH ente 4 a 9. En un rango de temperatura debajo de 0 °C a más de 30 °C. tiene alto valor nutritivo en aminoácidos asimismo contiene carbohidratos, grasa, vitaminas y minerales. (Organizacion de las naciones unidas para la alimentacion y la agrictura y Universidad Nacional Agraria la Molina, 2016 pág. 1).

Figura 1 *Quinua variedad salcedo INIA Puno*



Fuente: Programa nacional de innovación agraria en cultivos andinos, 1995

Tallo

Es tubular en el cogote de la planta y anguloso desde las bifurcaciones, el espesor del mismo es versátil (...) El tallo tiene una epidermis cutinizada, cáscara firme, tupida con membranas celulósicas, interiormente contiene un centro, que a la madurez se pierde, se vuelve seca, porosa y vacía, y esta a su vez es rica en pectina y celulosa. (Herrera Tarifa, y otros, 2017 pág. 25).

Figura 2 tallos de quinua



Fuente: (Agencia peruana de noticias, 2014)

Determinación de las propiedades mecánicas del Tallo de quinua

En la investigación realizada por Miguel Ruiz Orellana y Raúl Choque fundamentan su investigación de las “Determinación de las propiedades mecánicas del tallo de la quinua”: en las pruebas que realizaron al esfuerzo cortante simple en la variedad Kellu, obtiene un valor intermedio de 4.82 MPa para un porcentaje intermedio de humedad de 7.73% en su tramo menor; 5.78% MPa en una humedad de 8.38% en la parte céntrica; y 7.58 MPa con una humedad de 8.85% en su porción en lo alto, la variedad real blanca su esfuerzo de corte es 3.63 MPa; 4.67 MPa y 8.86 MPa con porcentajes de humedad de 11.69 % y 9.23% para los tramos A, B y C correspondientemente. En sus ensayos de flexión obtuvieron esfuerzos de bio-

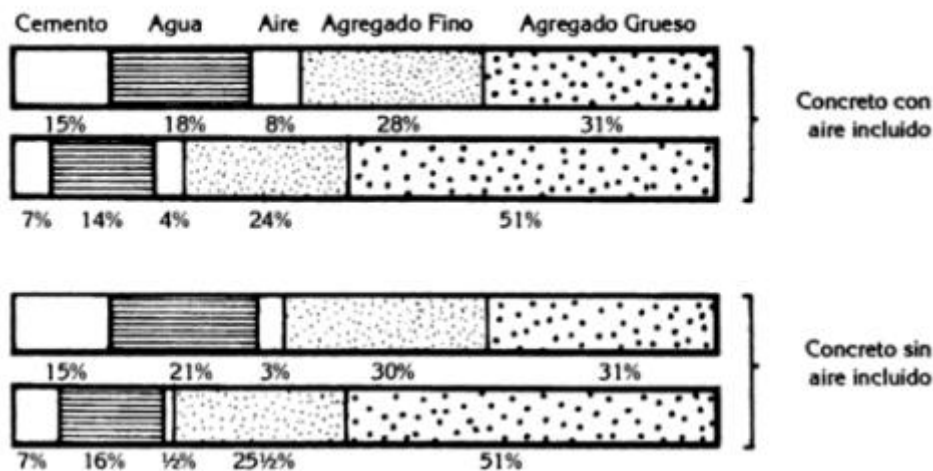
fluencia de 12.49 MPa; 7.60 MPa y 11.04 MPa con patrones de elasticidad de 19.22 GPa, 10.49 GPa y 27.89 GPa en los segmentos A, B y C de la quinua Kellu; habiendo que la Quinua Real Blanca mostro esfuerzos de bio-fluencia de 10.26 MPa, 5.64 MPa y 29.37 MPa con módulos de elasticidad de 8.70 GPa, 8.19 GPa y 20.24 GPa para los segmentos A, B y C respectivamente.

En sus pruebas en la quinua negra encontraron valores altos, obteniendo esfuerzos de flexión de 15.23 MPa, 7.66 MPa y 25.02 MPa con modelos de elasticidad de 23.07 GPa, 8.73 GPa y 29.37 GPa en los segmentos A,B y C correspondientemente, así determinaron que la quinua negra es la variedad que presenta mayor resistencia mecánica a esfuerzos de flexión y corte. (Ruiz Orellana, y otros, 2015 pág. 1)

El concreto como material estructural:

Es un material muy empleado en la construcción de estructuras y está conformado por cemento y agregados¹.

Figura 3 Composición del concreto



Fuente : (Sanchez de Guzman, 2001)

¹ (Kumar Mehta, y otros, 1985)

Atributos de cada elemento:

Cemento

Es un material que tiene características para ligar otros elementos con niveles de hidratación como partículas finas, rapidez de fraguado, resistencia².

Agua

Es el elemento que permite disminuir la plasticidad, generada por un fenómeno químico que hace posible humedecer las partículas lo que implica características de ligamento o pegado.

Aire

Es otro elemento en el concreto, que puede ser reducido mediante procesos de compactación.

Agregados

Hacen referencia a los materiales que intervienen en la mezcla, pero que no impiden el endurecimiento del concreto.

Aditivos

Son elementos que pueden ser químicos o naturales que son integrados al proceso de mezclado y que tienen propiedades de reducir la humedad, acelerar el endurecimiento del concreto, además de optimizar la manejabilidad del mismo³.

Propiedades del concreto endurecido

Actualmente no existe una norma que defina el comportamiento del concreto cuando es sometido a presiones.

² (Sanchez de Guzman, 2001 pág. 22)

³ (Sanchez de Guzman, 2001 pág. 24)

CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	PROPIEDADES	CONCEPTO	FACTORES QUE INFLUYEN
A. Características físico-químicas	impermeabilidad	Capacidad del concreto para impedir el paso del agua a través del mismo	Finura del cemento cantidad de agua compacidad
	Durabilidad	Habilidad para resistir la acción de la intemperie, el ataque químico, abrasión y cualquier otro proceso, que produzcan deterioro del concreto.	Salas calor agentes contaminantes, humedad
	Resistencia térmica	Es la capacidad del concreto para resistir los cambios de temperaturas	Bajas temperaturas, Hielo/ deshielo, Altas temperaturas > 300 °C
B. Características mecánicas	Resistencia a la compresión	Es el esfuerzo máximo que puede soportar el concreto bajo una carga de aplastamiento	Relación A/C Edad del concreto contenido de aire contenido de cemento influencia de los agregados tamaño máximo fraguado, curado.
	Resistencia a la flexión	Es el esfuerzo máximo que puede soportar una viga a flexión antes de que se agriete	Relación A/C edad del concreto contenido de aire contenido de cemento influencia de los agregados tamaño máximo fraguado curado uso de aditivos (fibras)

Fuente: (Pacheco Flores, 2017 pág. 17)

DISEÑO DE MEZCLA

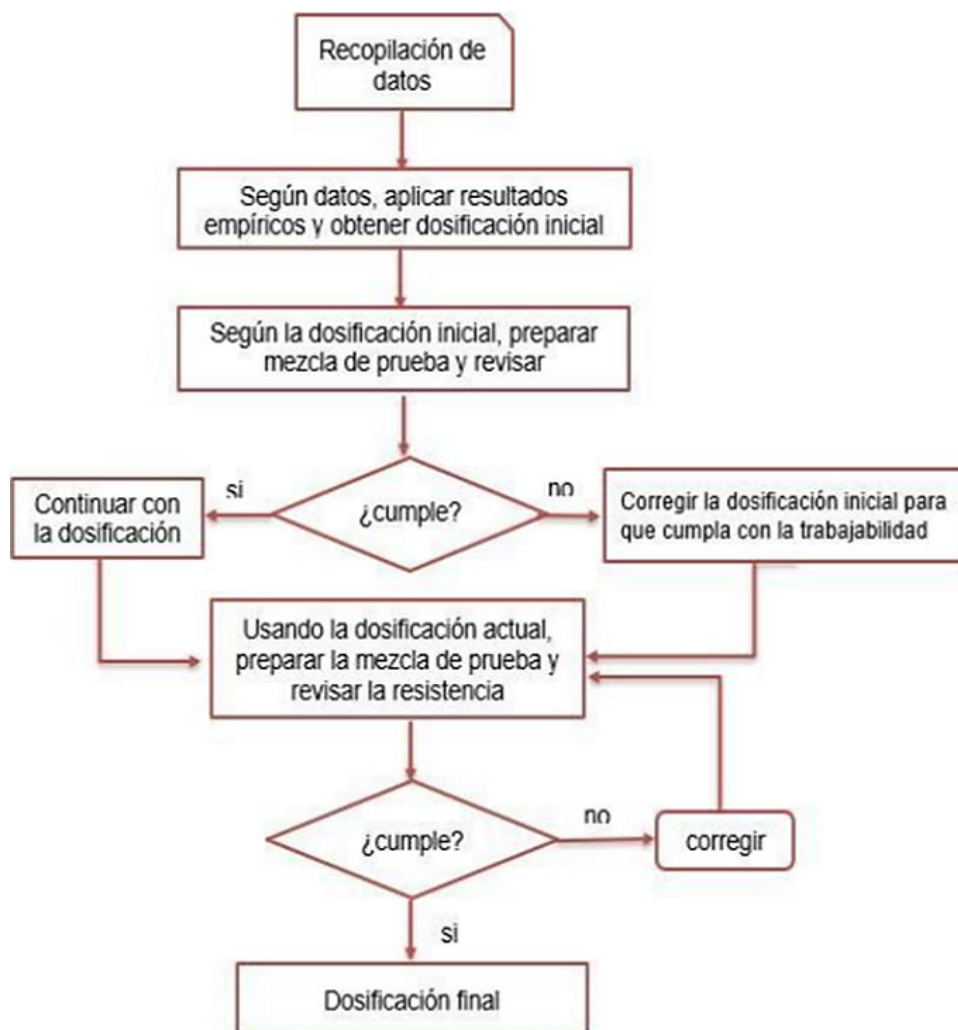
Es el proceso que consiste en combinar diferentes materiales para producir concreto con diferentes niveles de resistencia, así como su trabajabilidad, su apariencia y textura mediante este proceso se mejora el comportamiento de las variables y de los componentes del concreto⁴.

⁴ (Giraldo Bolivar, 2006 pág. 5)

Método A.C.I. 211.1

Esta internacionalmente aceptado por los instructivos ASTM C33 que permite elaborar la mezcla de acuerdo a especificaciones técnicas con los materiales que el concreto exige como son el agua, la arena, el cemento y la grava. Con respecto al diseño de mezclas las referencias principales son la calidad de los materiales y la clase de proyecto que se ejecutara.

FLUXOGRAMA PARA EL DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO A.C.I. 211.1



Fuente: (Giraldo Bolivar, 2006)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

El tipo de estudio es aplicado en la medida en que permite descubrir e incrementar conocimientos respecto de un fenómeno para aplicarlos en la solución del problema involucrado en el fenómeno, modificando la realidad existente⁵.

Enfoque de investigación:

Con respecto al enfoque, es cuantitativo porque se sustenta en un análisis numérico y procesamiento estadístico, es decir, mediante este enfoque es posible estimar y medir magnitudes involucradas en un problema o fenómeno lo que permite la verificación de las hipótesis y teorías⁶.

El diseño de la investigación:

El diseño del estudio es experimental porque se manipulará la variable independiente con el fin de estimar el comportamiento de la variable dependiente. Asimismo, es cuasi experimental en la medida en que hay un control mínimo sobre las variables intervinientes⁷. En tal sentido, se utilizó el diseño cuasiexperimental de modo que, se ha mencionado, el investigador tiene un control bajo sobre las variables extrañas⁸.

El nivel de la investigación:

El nivel es explicativo, porque se sustenta en los procesos de observación, interpretación y tratamiento de parte del investigador.

⁵ (MURILLO, 2008)

⁶ (HERNANDEZ, y otros, 2018)

⁷ (BERNAL, 2016)

⁸ (BERNAL, 2016)

3.2. Variables y operacionalización

El concepto hace referencia a las características particulares de las unidades de análisis que intervienen en un fenómeno o problema de estudio, por lo que, en nuestro estudio hay dos variables una dependiente y otra independiente.⁹.

Variable independiente:

Es la variable que se relaciona con la determinación de la variable dependiente, en tanto analiza la razón o causa de la ocurrencia de un problema o fenómeno esta variable puede ser manipulada. En el estudio la variable independiente es fibra vegetal de quinua.

Definición operacional: Se obtiene durante la cosecha de la quinua, luego de ser trillada quedan los tallos de quinua la cual es desechada.

Indicadores: Se adicionará al concreto patrón 1%, 2% y 4% con respecto al cemento.

Variable dependiente:

Corresponde a la variable que se observa cuando se manipuló la variable independiente. En este caso, la variable dependiente es propiedades del concreto.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

Es la totalidad de elementos, componentes o sujetos de estudio que tienen atributos comunes. En este estudio la población está constituida por 84 muestras de concreto¹⁰.

⁹ (BERNAL, 2016)

¹⁰ (HERNANDEZ, y otros, 2018)

Muestra:

Es un subconjunto que se extrae de la población, en tal sentido, las muestras fueron las siguientes:

- 18 briquetas de concreto patrón
- 18 briquetas de concreto patrón mas 1% de fibra vegetal de quinua.
- 18 briquetas de concreto patrón más 2% de fibra vegetal de quinua.
- 18 briquetas de concreto patrón más 4% de fibra vegetal de quinua.
- 3 vigas de concreto patrón más 1% de fibra vegetal de quinua.
- 3 vigas de concreto patrón más 2% de fibra vegetal de quinua.
- 3 vigas de concreto patrón más 4% de fibra vegetal de quinua.

Se seleccionó la muestra por la normal ASTM C31/C31M09 y en la E.060

Muestreo:

Corresponde al no probabilístico, porque esta seleccionada por el investigador, en tanto se tienen un diseño de mezclas y no se eligió al azar.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**Técnicas:**

La técnica empleada fue la observación, la misma que permitió un monitoreo objetivo del tratamiento y el análisis de los resultados finales de cada ensayo ejecutados en el laboratorio con el fin de registrar las modificaciones presentadas en cada grupo de testigos. Esta técnica esta definida como la visualización confiable, valida y sistemática del comportamiento de las variables y las muestras elegidas¹¹.

¹¹ (HERNANDEZ, y otros, 2018)

Instrumentos de recolección de datos:

Están conformados por las guías de los registros de datos, informes de laboratorio y programas del análisis de la información.

Validez:

En el caso de la validez de los instrumentos, correspondió a las certificaciones respectivas de ellos expertos de laboratorio que ejecutaron los ensayos y procesos para generar resultados con respecto a las características de los componentes de cada prueba.

3.5. Procedimientos

Para poder desarrollar la investigación está considerando seis etapas, las cuales vienen a ser:

- ❖ **Etapa Primera:** Obtención de la fibra vegetal de quinua.
- ❖ **Etapa Segunda:** Obtención del agregado.
- ❖ **Etapa Tercera:** Realizar el diseño de mezcla de concreto $f'c=210$ kg/cm². Fue obtenido utilizando el método del American Concrete Institute (ACI)
- ❖ **Etapa Cuarta:** Determinar el porcentaje de adición de fibra vegetal en la dosificación del concreto $f'c=210$ kg/cm².
- ❖ **Etapa Quinta:** Evaluar los hallazgos que corresponden con la tracción, flexión y compresión cuando el concreto es de 210 kilogramos por centímetro a cuadrado cemento IP Rumi con la combinación de fibra vegetal de quinua Puno 2022.
- ❖ **Etapa Sexta:** Comparar los resultados en sus propiedades mecánicas en una muestra adicionada con fibra vegetal de quinua y cemento IP Rumi, y una muestra estándar de concreto $f'c=210$ kg/cm² cemento IP Puno 2022

3.6. Procedimiento para analizar la información

La información recolectada en las diferentes pruebas a realizarse será evaluadas e interpretadas de acuerdo a los a los diseños establecidos por las normativas vigentes.

Crítica: Se analizarán datos que se obtendrán por cada ensayo realizado con el objetivo de identificar posibles defectos o discriminaciones para poder iniciar con las comparaciones de resultados obtenidos.

- **Interpretación de datos**

Para poder interpretar los datos de debe efectuar acorde a la finalidad del estudio.

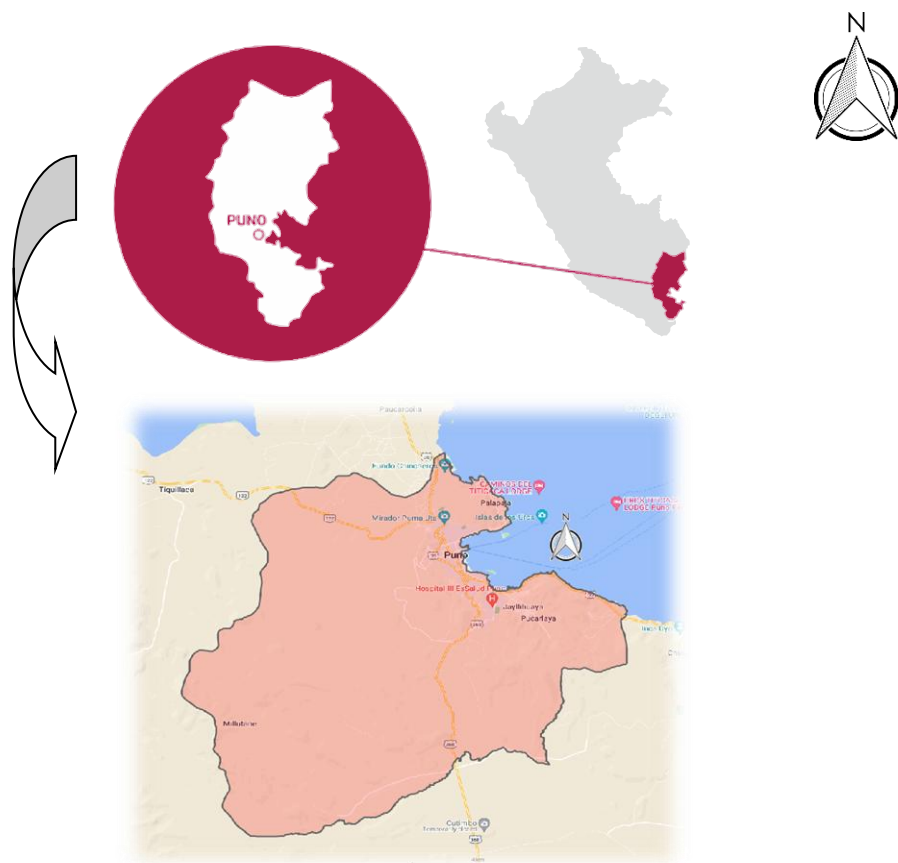
3.7. Consideraciones éticas

El estudio se ejecutó valorando los derechos de autor, tratamos en los posible recabar información que nos ayude a realizar un trabajo bueno y que permita comprender al lector el proceso de investigación que realizamos y para ello también se hizo lectura de otras investigaciones afines a nuestro tema, los que nos sirvieron de antecedente para nuestra investigación, para fines del procedimiento anti plagio es examinado el presente trabajo por el programa antiplagio.

IV. RESULTADOS

La presente tesis tiene como título “Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, usando cemento IP Rumi, adicionando fibra vegetal de quinua, Puno 2022” Descripción de la zona de investigación El presente proyecto de investigación se suscitó en el Distrito Juliaca, Departamento de Puno, ubicada al sur del Perú y al noroeste del lago Titicaca a 3825 m.s.n.m. encontrándose así en el lugar 45 de las ciudades más elevadas del mundo; conformado por amplias pampas y cerros agrupados; la ciudad de Juliaca posee un clima en donde predomina el frío, registrándose con más intensidad en invierno llegando a $-7.5 \text{ }^\circ\text{C}$, su temperatura media está entre 4 a $10 \text{ }^\circ\text{C}$; sus vientos alcanzan una velocidad de 40 km/h ya que está localizada en el medio del altiplano.

Figura 2 Ubicación del departamento de Puno



Fuente. Google y SIGRID

Para cumplir con los objetivos establecidos, se desarrolló los diferentes ensayos como la adición de la fibra de quinua vegetal en diferentes porcentajes en la dosificación del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, de manera tal cumpla con los parámetros en las propiedades de compresión, flexión y tracción del concreto del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ cemento IP Rumi y obtener los porcentajes de dosificación.

4.1. Desarrollo del procedimiento

Se realizó el procedimiento relativo a precisar los atributos físicos y mecánicos del concreto que corresponden $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ cemento IP Rumi adicionando fibra vegetal de quinua, Puno 2022”

La realización del proyecto de tesis se ubica en la Región Puno, cuyas coordenadas UTM 19L, X: 378439.45 Y: 8286049.24 a una altitud de 3833 m.s.n.m., la ciudad de Puno tiene un relieve plano y cuenta con pocos ramales de la cordillera de los andes las mismas que están alrededor de la ciudad, su clima es seco y frígido, con una temperatura promedio de $-5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ a $18 \text{ }^{\circ}\text{C}$, en los meses de junio y julio se presenta heladas raras veces su temperatura baja a $-6 \text{ }^{\circ}\text{C}$, con fuertes vientos en el mes de agosto, y precipitaciones pluviales en los meses de enero febrero y parte de marzo llamada también ciudad de los vientos.

4.1.1. Etapa Primera: Obtención de la fibra vegetal de quinua.

- La fibra vegetal de quinua fue adquirida durante la cosecha, en el distrito de Pilcuyo, provincia El Collao, Departamento Puno, encontrándose a 1 hora y 30 minutos de viaje desde la Provincia de Puno a una altura de 3836 m.s.n.m.
- Se recogió los tallos parcialmente triturados luego de ser sometidos al proceso de trillado de la quinua.
- Con la maquina picadora se procede a triturar los tallos obteniendo así la fibra para el trabajo de investigación.

Figura 3 *Proceso de picado.*



NOTA: Datos del investigador.

Figura 4 *Selección de la fibra vegetal de quinua picada.*



NOTA: Datos del investigador.

4.1.2. Etapa Segunda: Obtención del agregado.

- El agregado se extrajo del río Wenque - llave, ubicado a 1 hora de la provincia de Puno, para luego llevarlo al laboratorio **Geotecnia**,

Pavimentos E Ingenieros Consultores Puno EIRL ubicado en la provincia de Juliaca el cual pertenece a la Provincia de San Román.

Figura 5 *Extracción de agregado desde el rio llave.*



NOTA: Datos del investigador.

Figura 6 *Muestra de agregado obtenido.*



NOTA: Datos del investigador.

4.1.3. Etapa tercera: Diseño de mezcla de concreto

Para el diseño de mezcla se realizó los ensayos de los agregados: granulometría de los materiales de unión fino y grueso, contenido de humedad, con los pesos específicos correspondientes.

METODO A.C.I 211.1.74

Este método se basa en las recomendaciones granulométricas de ASTM C33.

Ensayo granulométrico el agregado grueso según ASTM C33

MATERIALES Y EQUIPOS

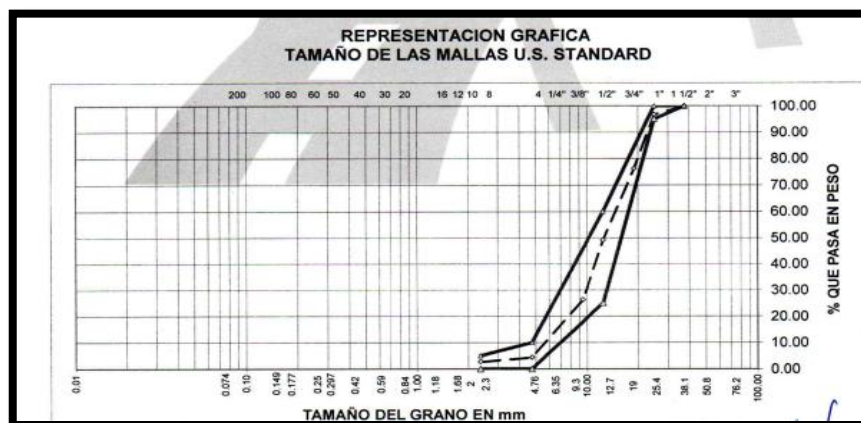
- Agregado grueso
- Mallas 2", 1 ½", 1 ¾", ½", 3/8" N° 4 Fondo.
- Balanza
- Cucharon
- Horno

TABLA 1 GRANULOMETRÍA DEL MATERIAL (GRUESO).

TAMICES ASTM	Abertura mm	Peso retenido (g)	(%) Retenido Parcial	(%) Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones	descripción de la muestra
3"	75.000						
2 1/2"	63.000						Peso inicial: 5124 gr
2"	50.000						
1 1/2"	37.500				100.00	100.00	CARACTERISTICA DE LA MUESTRA
1"	25.000	171.00	3.34	3.34	96.66	95-100	
3/4"	19.000	1051.00	20.51	23.85	76.15		Módulo de fineza: 7.906
1/2"	12.500	1383.00	26.99	50.84	49.16	25-60	Peso específico: 2.484 g/cm ³
3/8"	9.500	1174.00	22.91	73.75	26.25		Peso Unit. Suelto: 1.752 tn/m ³
1/4"	6.300						Peso Unit. Varillado: 1.752 tn/m ³
Nº 4	4.750	1125.00	21.96	95.71	4.29	0-10	Humedad Natural: 2.340 %
Nº 8	2.360	82.00	1.60	97.31	2.69	0-5	Absorción: 2.973 %
Nº 16	1.180	46.00	0.90	98.21	1.79		
Nº 30	0.600	18.00	0.35	98.56	1.44		
Nº 50	0.300	10.00	0.20	98.76	1.24		
Nº 100	0.150	8.00	0.16	98.92	1.08		
Nº 200	0.075	6.00	0.12	99.04	0.96		
< Nº 200		50.00	0.98	100.00			
SUMA		5124.00	100.00	790.60			

Fuente: Elaboración propia

Figura 7 Curva granulométrica del agregado grueso



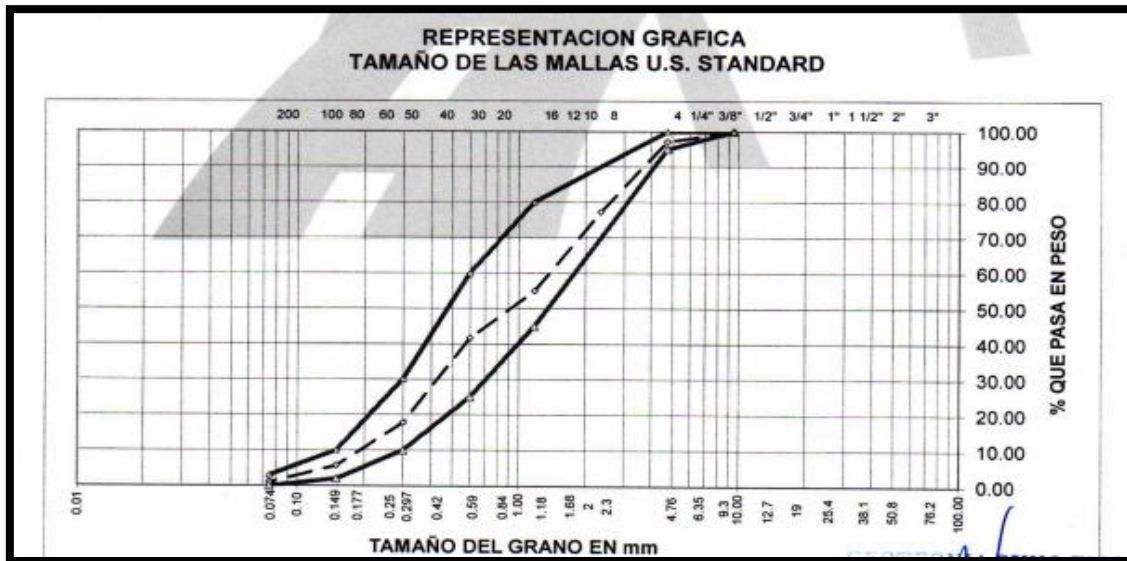
NOTA: Datos del investigador.

TABLA 2 GRANULOMETRÍA DEL MATERIAL (FINO).

TAMICES ASTM	Abertura mm	Peso retenido (g)	(%) Retenido Parcial	(%) Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones	descripción de la muestra
3"	75.000						
2 1/2"	63.000						Peso inicial: 892 gr
2"	50.000						
1 1/2"	37.500						CARACTERISTICA DE LA MUESTRA
1"	25.000						
3/4"	19.000						Módulo de fineza: 3.058
1/2"	12.500						Peso específico: 2.492 g/cm ³
3/8"	9.500				100.00	100.00	Peso Unit. Suelto: 1.739 tn/m ³
1/4"	6.300						Peso Unit. Varillado: 1.830 tn/m ³
Nº 4	4.750	26.00	2.91	2.91	97.09	95-100	Humedad Natural: 3.360 %
Nº 8	2.360	178.00	19.96	22.87	77.13		Absorción: 3.020 %
Nº 16	1.180	198.00	22.20	45.07	54.93	45-80	
Nº 30	0.600	119.00	13.34	58.41	41.59	25-60	
Nº 50	0.300	213.00	23.88	82.29	17.71	10-30	
Nº 100	0.150	107.00	12.00	94.29	5.71	2-10	
Nº 200	0.075	42.00	4.71	99.00	1.00	0-3	
< Nº 200		9.00	1.00	100.00			
SUMA		892.00	100.00				

NOTA: Datos del investigador.

Figura 8 Curva granulométrica del agregado grueso



NOTA: Datos del investigador.

TABLA 3 GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.

AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	g	968.0	1207.0	1263.0
B. Peso material saturado superficialmente seca (en agua)	g	577.0	723	754
C. Volumen de masa + volumen de vacíos	cm ³	391.0	484.0	509.0
D. Peso material seco	g	939.0	1176.0	1224.0
E. Volumen de masa	cm ³	362.0	453.0	470.0
F. Peso Específico Bulk (base seca)	g/cm ³	2.402	2.430	2.405
G. Peso Específico Bulk (base saturada)	g/cm ³	2.476	2.494	2.481
H. Peso Específico Aparente (base seca)	g/cm ³	2.594	2.596	2.604
I. Absorción	%	3.09	2.64	3.19

TABLA 4 GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO.

AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	g	968.0	1207.0	1263.0
B. Peso material saturado superficialmente seca (en agua)	g	577.0	723	754
C. Volumen de masa + volumen de vacíos	cm ³	391.0	484.0	509.0
D. Peso material seco	g	939.0	1176.0	1224.0
E. Volumen de masa	cm ³	362.0	453.0	470.0

F. Peso Específico Bulk (base seca) g/cm ³	2.402	2.430	2.405
G. Peso Específico Bulk (base saturada) g/cm ³	2.476	2.494	2.481
H. Peso Específico Aparente (base seca) g/cm ³	2.594	2.596	2.604
I. Absorción %	3.09	2.64	3.19

TABLA 5 PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO.

AGREGADO GRUESO			
PESO UNITARIO SUELTO			
Número de muestras	1	2	3
A. Peso material + molde g	9648.0	9677.0	9670.0
B. Peso del molde g	6026.0	6026.0	6026.0
C. Peso del material g	3622.0	3651.0	3644.0
D. Volumen del molde cm ³	2077.3	2077.3	2077.3
E. Peso unitario g/cm ³	1.744	1.758	1.754
F. Promedio g/cm ³		1.752	

PESO UNITARIO VARILLADO			
Número de muestras	1	2	3
A. Peso material + molde g	9869.0	9886.0	9909.0
B. Peso del molde g	6026.0	6026.0	6026.0
C. Peso del material g	3843.0	3860.0	3883.0
D. Volumen del molde cm ³	2077.3	2077.3	2077.3
E. Peso unitario g/cm ³	1.850	1.858	1.869
F. Promedio g/cm ³		1.859	

Tabla 6 PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO.

AGREGADO FINO			
PESO UNITARIO SUELTO			
Número de muestras	1	2	3
A. Peso material + molde g	9615.0	9654.0	9644.0
B. Peso del molde g	6026.0	6026.0	6026.0
C. Peso del material g	3589.0	3628.0	3618.0
D. Volumen del molde cm ³	2077.3	2077.3	2077.3
E. Peso unitario g/cm ³	1.728	1.746	1.742
F. Promedio g/cm ³		1.739	

PESO UNITARIO VARILLADO			
Número de muestras	1	2	3
A. Peso material + molde g	9809.0	9835.0	9838.0
B. Peso del molde g	6026.0	6026.0	6026.0
C. Peso del material g	3783.0	3809.0	3812.0
D. Volumen del molde cm ³	2077.3	2077.3	2077.3
E. Peso unitario g/cm ³	1.821	1.834	1.835
F. Promedio g/cm ³		1.830	

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (ACI 211.1.74)

CARACTERISTICAS DEL CEMENTO:

CEMENTO RUMI TIPO IP

Peso específico	:	2.90 Tn/m ³
Peso de material suelto	:	1.50 Tn/m ³

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS:

	Und.	Arena	Piedra
Peso unitario seco compactado	: Kg/m ³	1.830	1.859
Peso unitario seco suelto	: Kg/m ³	1.739	1.752
Peso específico de la masa	: gr/cc	2.492	2.484
Contenido de humedad	: %	3.36%	2.34%
Porcentaje de absorción	: %	3.020%	2.973%
Modulo de fineza	:	3.0584	7.9062
Tamaño máximo	: pulg.	----	1"

DATOS DE DISEÑO:

Clima	:	Frío	
Slump	:	3" a 4"	
Agua /m ³	:	200.00	
Contenido de aire	:	2%	
Relación agua-cemento teorico	:	0.684	
Modulo de fineza	:	1.32	
Factor de seguridad	:	0.518	
Factor de cemento	:	385.96 kg/cm ³	9.08 Bls/m ³
% de agregado grueso	:	60%	
% de agregado fino	:	40%	

1. VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR m3 DE CONCRETO:

Cemento	:	$385.96 / 2.90$	=	0.1331
Agua	:	$200.00 / 1000$	=	0.2000
Aire	:	$2 / 100$	=	0.0200
Agregado grueso	:	$60\% \times 0.6469$	=	0.3881
Agregado fino	:	$40\% \times 0.6469$	=	0.2588
				1.000

2. PESO SECO DE LOS MATERIALES POR m3 DE CONCRETO:

Cemento	:		=	386.0 kg/m3
Agregado grueso	:	0.3881×2.484	=	963.9 kg/m3
Agregado fino	:	0.2588×2.49	=	644.9 kg/m3
Agua diseño	:		=	200.0 Lts/m3
				2194.8 kg/m3

3. CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN:

Agregado grueso	:	$1.83-3.14/100 \times 963.9$	=	-6.105 Lts.
Agregado fino	:	$4.82-4.41/100 \times 644.9$	=	2.193 Lts.
Agua Efectiva	:	$200.0 + 2.193 - 6.11$	=	203.91 Lts.

4. PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR m3 DE CONCRETO:

Cemento	:		=	386.00 kg/m3
Agregado grueso	:	963.9×-6.11	=	957.80 kg/m3
Agregado fino	:	644.9×2.193	=	647.09 kg/m3
Agua	:		=	203.91 Lts/m3
				2194.80kg/m3

5. LAS PROPORCIONES EN PESO DE OBRA SERAN:

Cemento	:	386.00	/	386.00	=	1
Agregado grueso	:	957.80	/	386.00	=	2.481
Agregado fino	:	647.09	/	386.00	=	1.676
Agua	:	203.91	/	386.00	=	0.528

6. PESO DE MATERIALES POR SACO:

Cemento	:	1	x	42.5	=	42.50	kg/saco
Agregado grueso	:	2.481	x	42.5	=	105.44	kg/saco
Agregado fino	:	1.676	x	42.5	=	71.23	kg/saco
Agua	:	0.528	x	42.5	=	22.44	Lts/saco

7. VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES:

Cemento	:	386.0	/	1.5000	=	0.2573
Agregado grueso	:	957.8	/	1.7518	=	0.5468
Agregado fino	:	647.1	/	1.7386	=	0.3722
Agua efectiva	:	203.9	/	1.000	=	0.2039

8. LAS PROPORCIONES EN VOLUMEN EN OBRAS SERAN:

Cemento	:	0.2573	/	0.2573	=	1.00	pie3
Agregado grueso	:	0.5468	/	0.2573	=	2.13	pie3
Agregado fino	:	0.3722	/	0.2573	=	1.45	pie3
Agua efectiva	:	203.91	/	1.000	=	22.44	Lt

Componentes	Cemento	Grava	Arena	Agua
Proporción	1	2.13	1.45	22.44

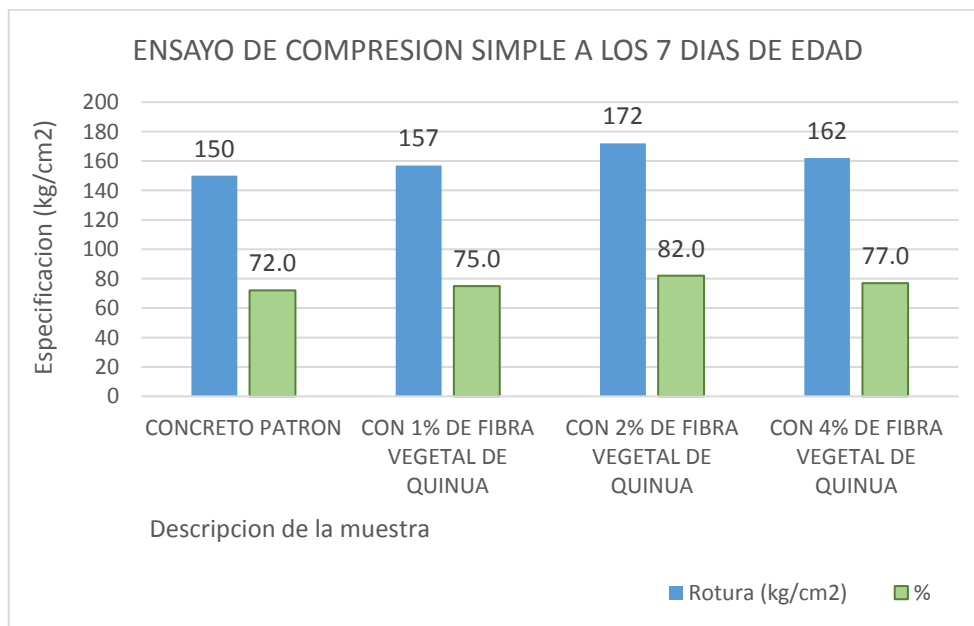
4.1.4. Etapa Cuarta: determinando el Adicionamiento de la fibra vegetal de quinua en la dosificación del concreto $f'_c=210$ kg/cm².

TABLA 7 ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE A 7 DIAS

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE A LOS 7 DIAS DE EDAD											
Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACION (kg/cm ²)	FECHA DE: MOLDEO	ROTURA	EDAD (dias)	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	ROTURA kg/cm ²	Prom	%	Prom.
									Rotura	%	%
1	CONCRETO PATRON	210	31/07/2022	07/08/2022	7	176.7	26451	150		71.3	
2	CONCRETO PATRON	210	31/07/2022	07/08/2022	7	176.7	26562	150	150	71.6	72
3	CONCRETO PATRON	210	31/07/2022	07/08/2022	7	176.7	26638	151		71.8	
4	CON 1% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	31/07/2022	07/08/2022	7	176.7	27872	158		75.1	
5	CON 1% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	31/07/2022	07/08/2022	7	176.7	27994	158	157	75.4	75
6	CON 1% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	31/07/2022	07/08/2022	7	176.7	27638	156		74.5	
7	CON 2% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	31/07/2022	07/08/2022	7	176.7	30242	171		81.5	
8	CON 2% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	31/07/2022	07/08/2022	7	176.7	30426	172	172	82.0	82
9	CON 2% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	31/07/2022	07/08/2022	7	176.7	30536	173		82.3	
10	CON 4% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	31/07/2022	07/08/2022	7	176.7	28384	161		76.5	
11	CON 4% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	31/07/2022	07/08/2022	7	176.7	28665	162	162	77.2	77
12	CON 4% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	31/07/2022	07/08/2022	7	176.7	28598	162		77.1	

NOTA: Datos del investigador.

Figura 9 Ensayo de Compresión a 7 días de edad



NOTA: Datos del investigador.

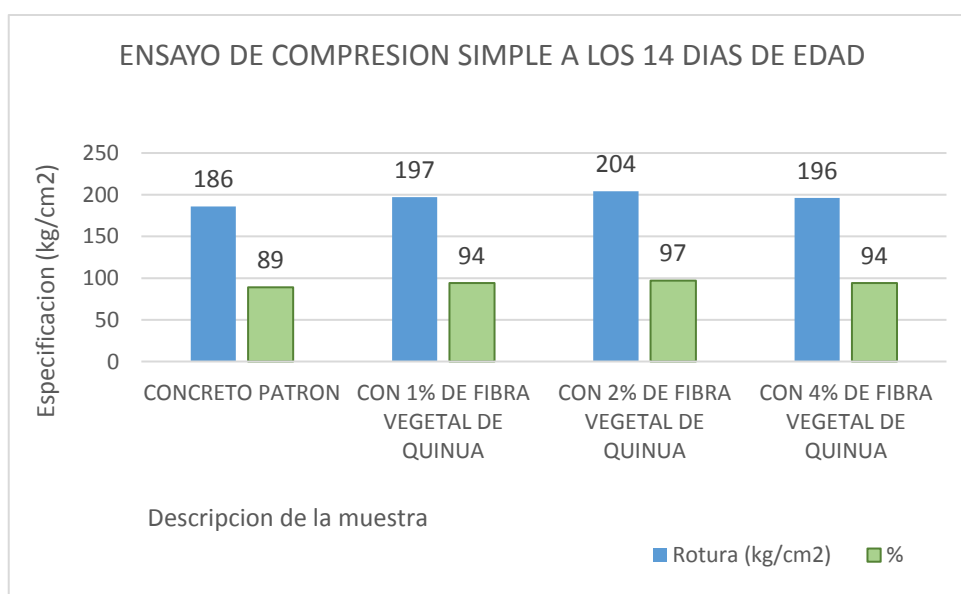
Interpretación: Se aprecia en la Figura 8 que la resistencia del concreto a los 7 días, Siendo a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 2 % la cantidad óptima para el incremento de resistencia en un 82% a diferencia de 72% con la muestra patrón.

TABLA 8 ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE A 14 DIAS DE EDAD

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE A LOS 14 DIAS DE EDAD											
Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	PECIFICACION (kg/cm2)	FECHA DE: MOLDEO	ROTURA	EDAD (dias)	AREA (cm2)	CARGA (kg)	ROTURA kg/cm2	Prom	%	Prom.
									Rotura	%	%
1	CONCRETO PATRON	210	02/08/2022	16/08/2022	14	176.7	32760	185		88.3	
2	CONCRETO PATRON	210	02/08/2022	16/08/2022	14	176.7	32620	185	186	87.9	89
3	CONCRETO PATRON	210	02/08/2022	16/08/2022	14	176.7	33140	188		89.3	
4	CON 1% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	02/08/2022	16/08/2022	14	176.7	35220	199		94.9	
5	CON 1% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	02/08/2022	16/08/2022	14	176.7	34750	197	197	93.6	94
6	CON 1% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	02/08/2022	16/08/2022	14	176.7	34290	194		92.4	
7	CON 2% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	02/08/2022	16/08/2022	14	176.7	36480	206		98.3	
8	CON 2% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	02/08/2022	16/08/2022	14	176.7	35790	203	204.33	96.5	97
9	CON 2% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	02/08/2022	16/08/2022	14	176.7	36130	204		97.4	
10	CON 4% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	02/08/2022	16/08/2022	14	176.7	34480	195		92.9	
11	CON 4% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	02/08/2022	16/08/2022	14	176.7	34920	198	196	94.1	94
12	CON 4% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	02/08/2022	16/08/2022	14	176.7	34680	196		93.5	

NOTA: Datos del investigador.

Figura 10 ensayo de compresión a los 14 días de edad



NOTA: Datos del investigador.

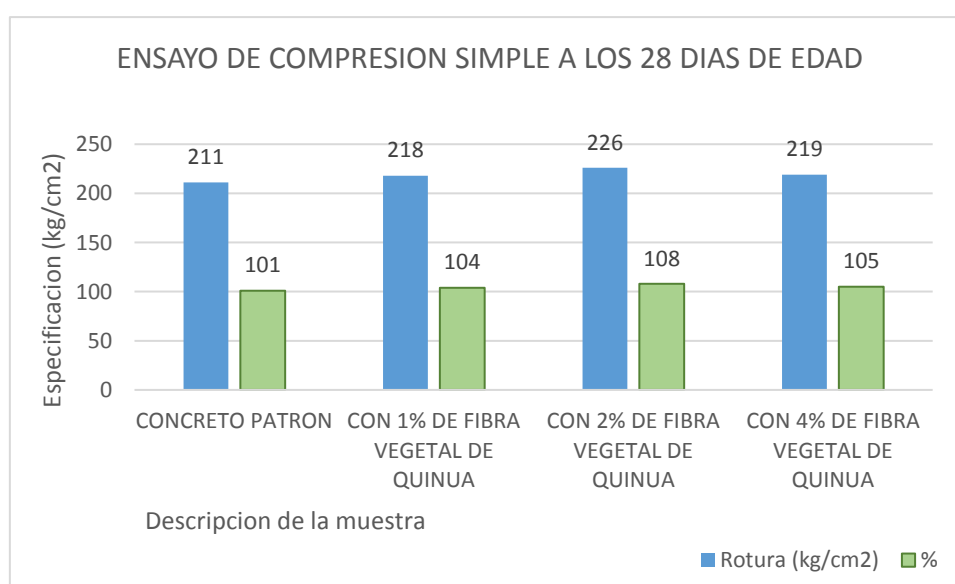
Interpretación: Se aprecia en la Figura 9 que la resistencia del concreto a los 14 días, Siendo a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 2 % la cantidad óptima para el incremento de resistencia en un 97% a diferencia de 89% con la muestra patrón.

TABLA 9 ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE A 28 DIAS DE EDAD

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE A LOS 28 DIAS DE EDAD											
Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACION	FECHA DE:	ROTURA	EDAD	AREA	CARGA	ROTURA	Prom	%	Prom.
		(kg/cm2)	MOLDEO		(dias)	(cm2)	(kg)	kg/cm2	Rotura		%
1	CONCRETO PATRON	210	04/08/2022	01/09/2022	28	176.7	37260	211		100.4	
2	CONCRETO PATRON	210	04/08/2022	01/09/2022	28	176.7	37150	210	211	100.1	101
3	CONCRETO PATRON	210	04/08/2022	01/09/2022	28	176.7	37460	212		101.0	
4	CON 1% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	04/08/2022	01/09/2022	28	176.7	38420	217		103.5	
5	CON 1% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	04/08/2022	01/09/2022	28	176.7	38780	219	218	104.5	104
6	CON 1% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	04/08/2022	01/09/2022	28	176.7	38520	218		103.8	
7	CON 2% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	04/08/2022	01/09/2022	28	176.7	40150	227		108.2	
8	CON 2% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	04/08/2022	01/09/2022	28	176.7	40260	228	226	108.5	108
9	CON 2% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	04/08/2022	01/09/2022	28	176.7	39420	223		106.2	
10	CON 4% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	04/08/2022	01/09/2022	28	176.7	39250	222		105.8	
11	CON 4% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	04/08/2022	01/09/2022	28	176.7	38760	219	219	104.5	105
12	CON 4% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	210	04/08/2022	01/09/2022	28	176.7	38290	217		103.2	

NOTA: Datos del investigador.

Figura 11 ensayo de compresión a los 28 días de edad



NOTA: Datos del investigador.

Interpretación: Se aprecia en la Figura 10 que la resistencia del concreto a los 28 días, Siendo a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 0.2% la cantidad óptima para el incremento de resistencia en un 108% a diferencia de 101% con la muestra patrón.

ENSAYOS DE TRACCION

TABLA 10 RESISTENCIA A TRACCIÓN CONCRETO PATRON 7 DIAS DE EDAD

NUMERO DE BRIQUETA	M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1 FECHA DE VACIADO Y MOLDEO	31/07/2022	31/07/2022	31/07/2022	
2 FECHA DE ENSAYO	07/08/2022	07/08/2022	07/08/2022	
3 DIAS	7	7	7	
4 ESPECIFICACIONES (kg/cm ²)	210	210	210	
5 LUZ LIBRE ENTRE APOYOS EN cm (L)	20	20	20	
6 CARGA MAXIMA DE APLICACIÓN EN kg (P)	6924	6924	6924	
7 ALTURA DE LA VIGA EN cm (d)	10	10	10	
8 ANCHO DE LA VIGA EN cm (b)	10	10	10	
9 MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO EN kg/cm ² (MR)				
10 $MR = (PL/(bd^2))$	55.39	55.63	56.34	55.79

NOTA: Datos del investigador.

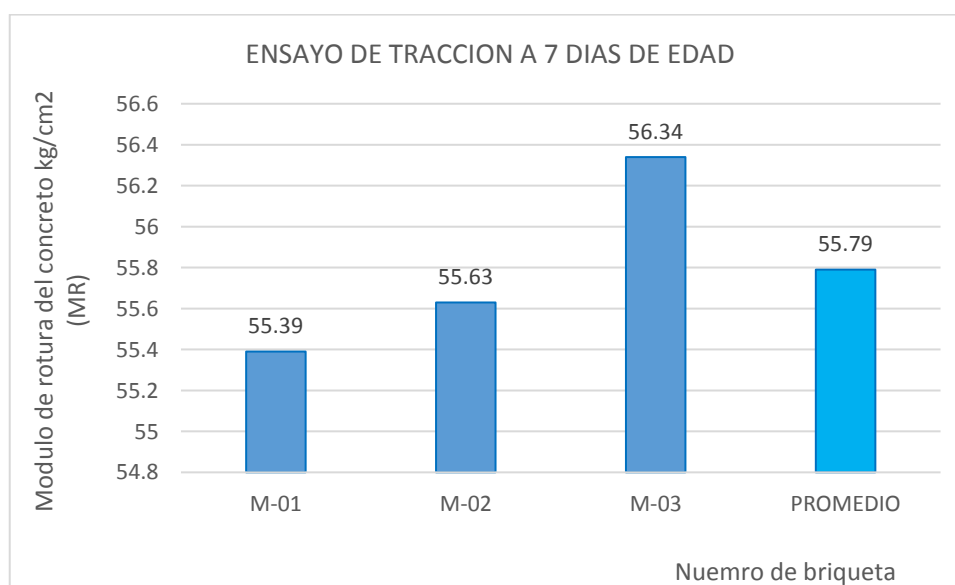


Figura 12 ensayo de tracción a los 7 días de edad

NOTA: Datos del investigador.

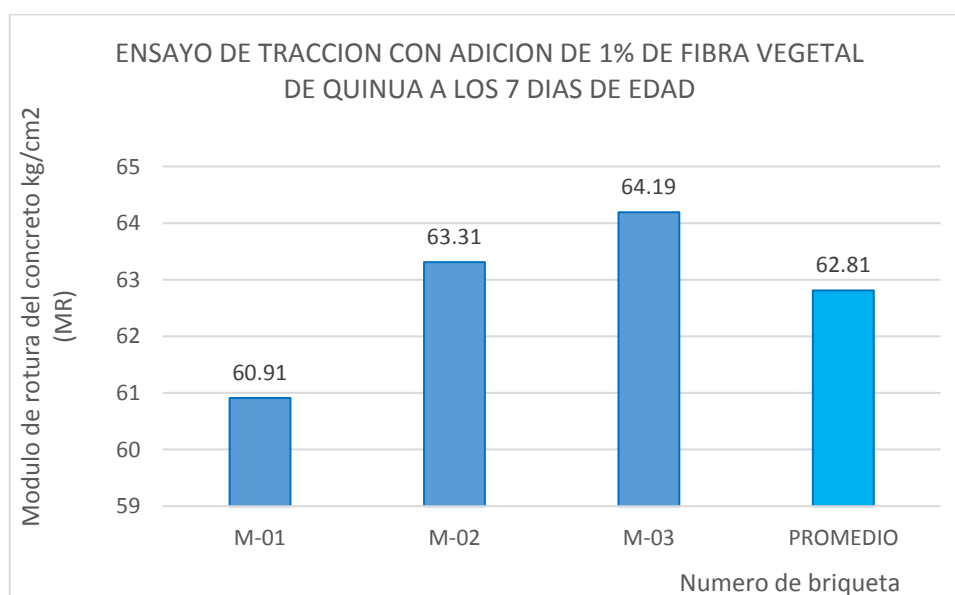
Interpretación: Se aprecia en la Figura 11, que la resistencia del concreto a los 7 días, Siendo esta la edad para evaluar el incremento de resistencia a la tracción con la adición de fibra vegetal de quinua frente a la muestra patrón con base al promedio de 55.79 $MR = (PL / (bd^2))$

TABLA 11 RESISTENCIA A TRACCIÓN CONCRETO CON 1 % DE FIBRA VEGETAL QUINUA A 7 DIAS DE EDAD

NUMERO DE BRIQUETA	M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1 FECHA DE VACIADO Y MOLDEO	31/07/2022	31/07/2022	31/07/2022	
2 FECHA DE ENSAYO	07/08/2022	07/08/2022	07/08/2022	
3 DIAS	7	7	7	
4 ESPECIFICACIONES (kg/cm ²)	210	210	210	
5 LUZ LIBRE ENTRE APOYOS EN cm (L)	20	20	20	
6 CARGA MAXIMA DE APLICACIÓN EN kg (P)	7614	7914	8024	
7 ALTURA DE LA VIGA EN cm (d)	10	10	10	
8 ANCHO DE LA VIGA EN cm (b)	10	10	10	
9 MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO EN kg/cm ² (MR)				
10 $MR = (PL/(bd^2))$	60.91	63.31	64.19	62.81

NOTA: Datos del investigador.

Figura 13 Resistencia a la tracción con adición de 1 % de fibra vegetal de quinua a 7 días de edad



NOTA: Datos del investigador.

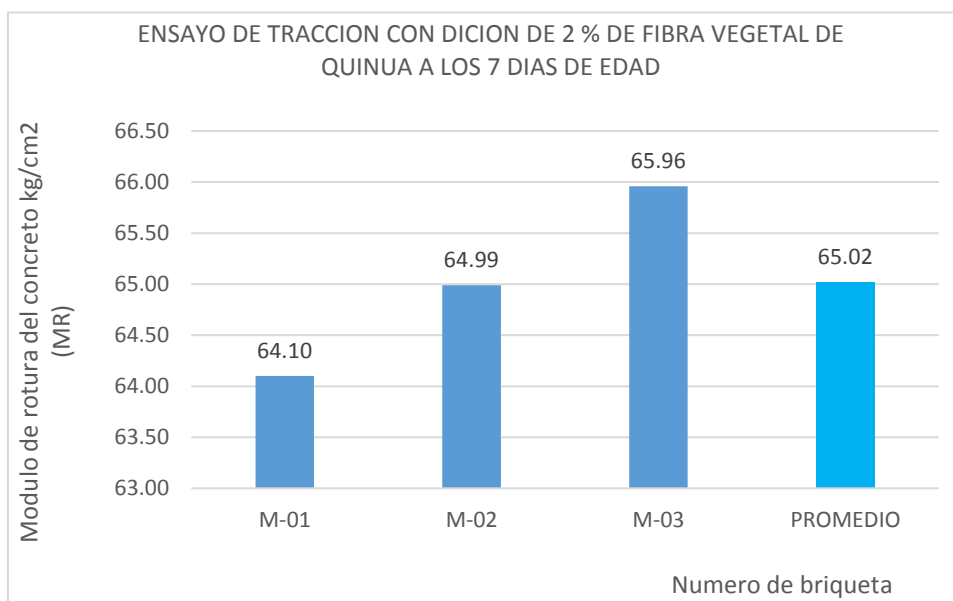
Interpretación: Se aprecia en la Figura 12, que la resistencia del concreto a tracción a los 7 días, Siendo a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 0.10%, la cantidad óptima para el incremento de resistencia que se incrementa a 62.81 kg/cm² (MR).

TABLA 12 RESISTENCIA A TRACCIÓN CONCRETO CON 2 % DE FIBRA VEGETAL QUINUA 7 DIAS

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	FECHA DE VACIADO Y MOLDEO	31/07/2022	31/07/2022	31/07/2022	
2	FECHA DE ENSAYO	07/08/2022	07/08/2022	07/08/2022	
3	DIAS	7.00	7.00	7.00	
4	ESPECIFICACIONES (kg/cm2)	210.00	210.00	210.00	
5	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS EN cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	CARGA MAXIMA DE APLICACIÓN EN kg (P)	8012	8124	8245	
7	ALTURA DE LA VIGA EN cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	ANCHO DE LA VIGA EN cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO EN kg/cm2 (MR)				
10	MR = (PL / (bd ²))	64.10	64.99	65.96	65.02

NOTA: Datos del investigador.

Figura 14 Resistencia a tracción con adición de 2 % de fibra vegetal de quinua a 7 días de edad



NOTA: Datos del investigador.

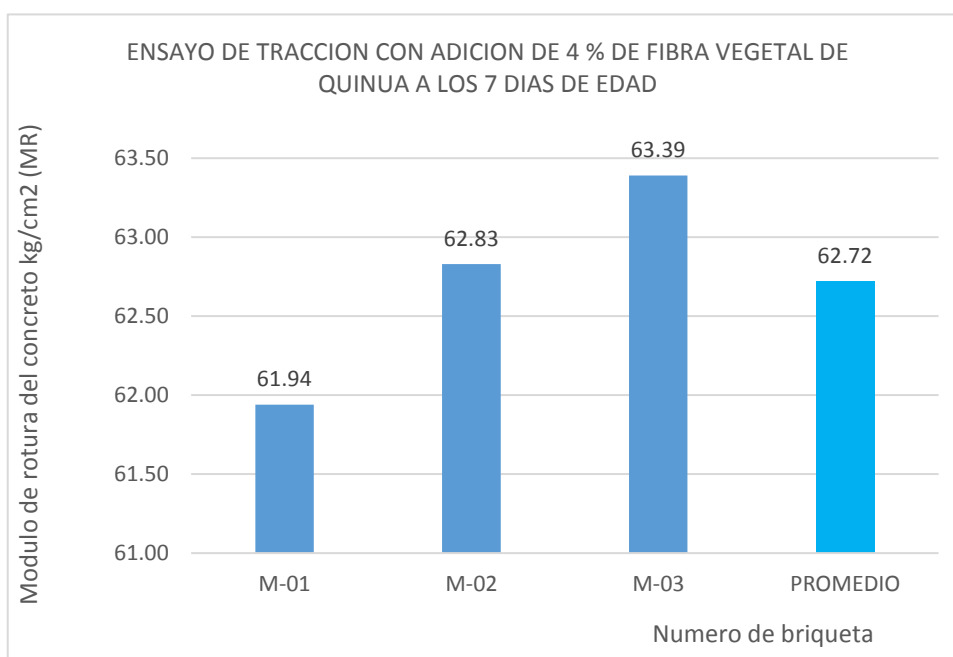
Interpretación: Se aprecia en la Figura 13, que la resistencia del concreto a tracción a los 7 días, Siendo a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 0.20%, la cantidad óptima para el incremento de resistencia que se incrementa a 65.02 kg/cm2 (MR).

TABLA 13 RESISTENCIA A TRACCIÓN CON ADICION DE 4 % DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA A LOS 7 DIAS.

NUMERO DE BRIQUETA	M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1 FECHA DE VACIADO Y MOLDEO	31/07/2022	31/07/2022	31/07/2022	
2 FECHA DE ENSAYO	07/08/2022	07/08/2022	07/08/2022	
3 DIAS	7.00	7.00	7.00	
4 ESPECIFICACIONES (kg/cm2)	210.00	210.00	210.00	
5 LUZ LIBRE ENTRE APOYOS EN cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6 CARGA MAXIMA DE APLICACIÓN EN kg (P)	7742	7854	79	
7 ALTURA DE LA VIGA EN cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8 ANCHO DE LA VIGA EN cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9 MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO EN kg/cm2 (MR)				
10 $MR = (PL / (bd^2))$	61.94	62.83	63.39	62.72

NOTA: Datos del investigador.

Figura 15 Resistencia a tracción con adición de 4 % de fibra vegetal de quinua a 7 días de edad



NOTA: Datos del investigador.

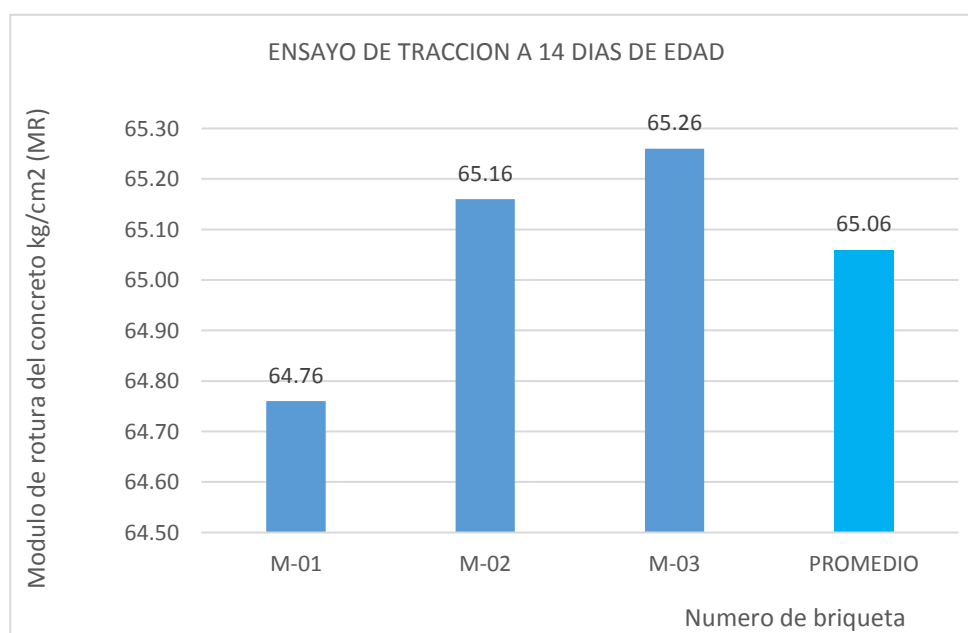
Interpretación: Se aprecia en la Figura 14, que la resistencia del concreto a tracción a los 7 días, Siendo a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 4 %, la cantidad óptima para el incremento de resistencia que se incrementa a 62.72 kg/cm2 (MR).

TABLA 14 RESISTENCIA A TRACCIÓN CONCRETO PATRON 14 DIAS

NUMERO DE BRIQUETA	M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1 FECHA DE VACIADO Y MOLDEO	01/08/2022	01/08/2022	01/08/2022	
2 FECHA DE ENSAYO	15/08/2022	15/08/2022	15/08/2022	
3 DIAS	14.00	14.00	14.00	
4 ESPECIFICACIONES (kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5 LUZ LIBRE ENTRE APOYOS EN cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6 CARGA MAXIMA DE APLICACIÓN EN kg (P)	8095	8145	8157	
7 ALTURA DE LA VIGA EN cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8 ANCHO DE LA VIGA EN cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9 MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO EN kg/cm ² (MR)				
10 $MR = (PL / (bd^2))$	64.76	65.16	65.26	65.06

NOTA: Datos del investigador.

Figura 16 Resistencia a tracción patrón a los 14 días de edad



NOTA: Datos del investigador.

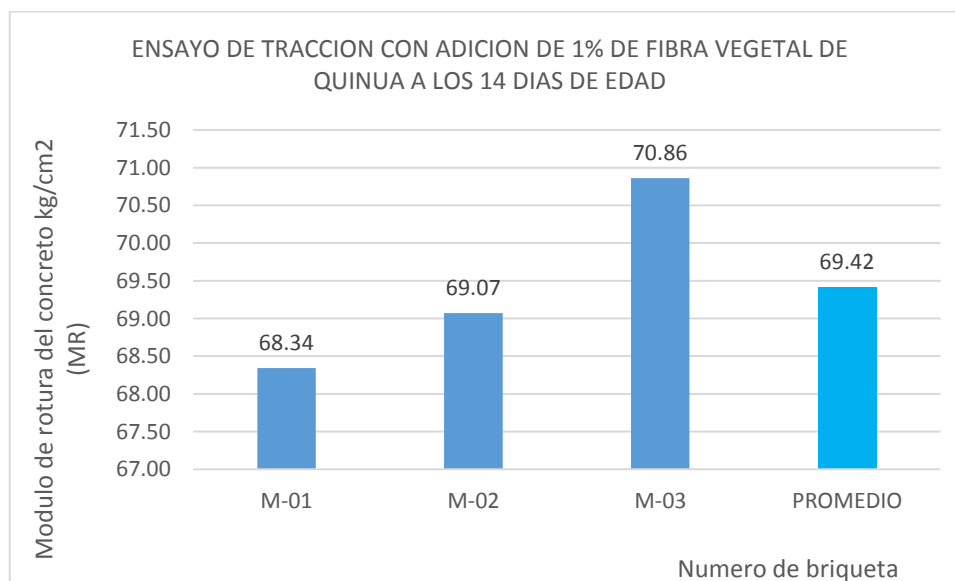
Interpretación: Se aprecia en la Figura 14, que la resistencia del concreto patrón a la tracción a los 14 días cantidad óptima para el incremento de resistencia que se incrementa a 65.06 kg/cm² (MR).

TABLA 15 RESISTENCIA A TRACCIÓN CONCRETO CON 1 % DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA 14 DIAS DE EDAD

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	FECHA DE VACIADO Y MOLDEO	01/08/2022	01/08/2022	01/08/2022	
2	FECHA DE ENSAYO	15/08/2022	15/08/2022	15/08/2022	
3	DIAS	14.00	14.00	14.00	
4	ESPECIFICACIONES (kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS EN cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	CARGA MAXIMA DE APLICACIÓN EN kg (P)	8542	8634	8857	
7	ALTURA DE LA VIGA EN cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	ANCHO DE LA VIGA EN cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO EN kg/cm ² (MR)				
10	MR = (PL / (bd ²))	68.34	69.07	70.86	69.42

NOTA: Datos del investigador.

Figura 17 Resistencia a tracción con adición de 1 % de fibra vegetal de quinua a 14 días



NOTA: Datos del investigador.

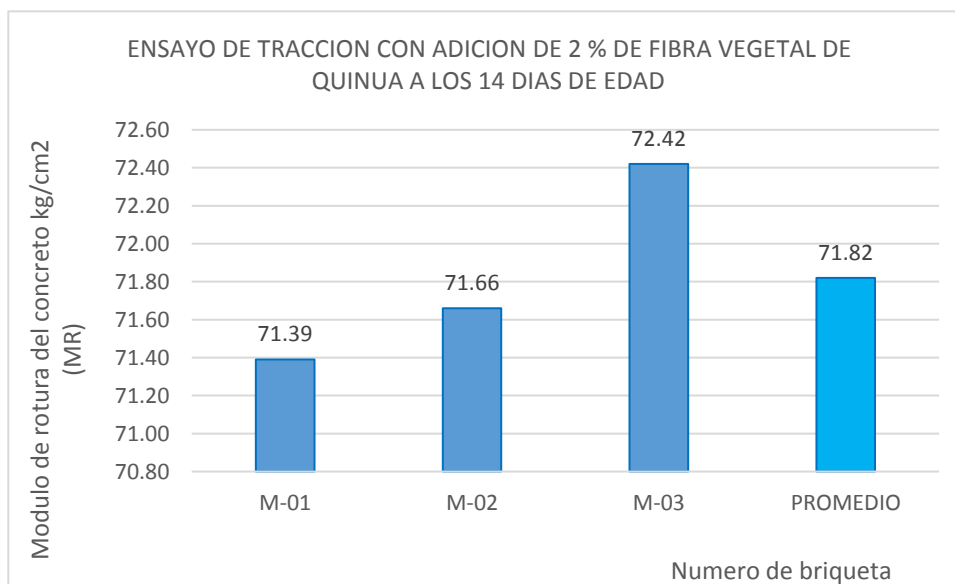
Interpretación: Se aprecia en la Figura 16, que la resistencia del concreto a tracción a los 14 días, Siendo a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 0.10%, la cantidad óptima para el incremento de resistencia que se incrementa a 69.42 kg/cm² (MR).

TABLA 16 RESISTENCIA A TRACCIÓN CONCRETO CON 2 % DE FIBRA VEGETAL A LOS 14 DIAS

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	FECHA DE VACIADO Y MOLDEO	01/08/2022	01/08/2022	01/08/2022	
2	FECHA DE ENSAYO	15/08/2022	15/08/2022	15/08/2022	
3	DIAS	14.00	14.00	14.00	
4	ESPECIFICACIONES (kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS EN cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	CARGA MAXIMA DE APLICACIÓN EN kg (P)	8924	8957	9052	
7	ALTURA DE LA VIGA EN cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	ANCHO DE LA VIGA EN cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO EN kg/cm ² (MR)				
10	MR = (PL / (bd ²))	71.39	71.66	72.42	71.82

NOTA: Datos del investigador.

Figura 18 Resistencia a tracción con adición de 2 % de fibra vegetal de quinua a los 14 días



NOTA: Datos del investigador.

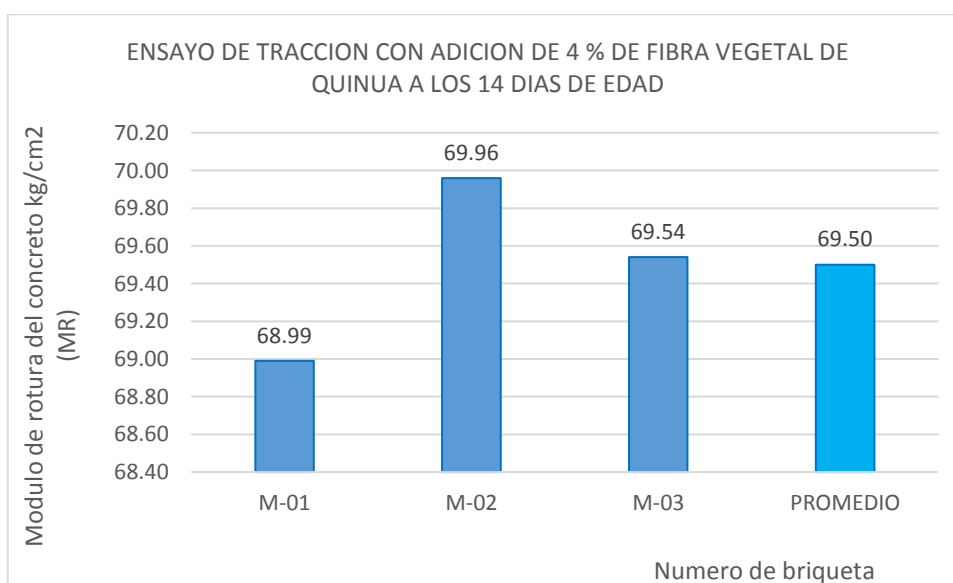
Interpretación: Se aprecia en la Figura 17, que la resistencia del concreto a tracción a los 14 días, Siendo a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 0.20%, la cantidad óptima para el incremento de resistencia que se incrementa a 71.82 kg/cm² (MR).

TABLA 17 RESISTENCIA A TRACCIÓN CONCRETO CON 4 % DE FIBRA VEGETAL QUINUA 14 DIAS

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	FECHA DE VACIADO Y MOLDEO	01/08/2022	01/08/2022	01/08/2022	
2	FECHA DE ENSAYO	15/08/2022	15/08/2022	15/08/2022	
3	DIAS	14.00	14.00	14.00	
4	ESPECIFICACIONES (kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS EN cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	CARGA MAXIMA DE APLICACIÓN EN kg (P)	8624	8745	8692	
7	ALTURA DE LA VIGA EN cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	ANCHO DE LA VIGA EN cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO EN kg/cm ² (MR)				
10	MR = (PL / (bd ²))	68.99	69.96	69.54	69.50

NOTA: Datos del investigador.

Figura 19 Resistencia a tracción con adición de 4 % de fibra vegetal de quinua a los 14 días



NOTA: Datos del investigador.

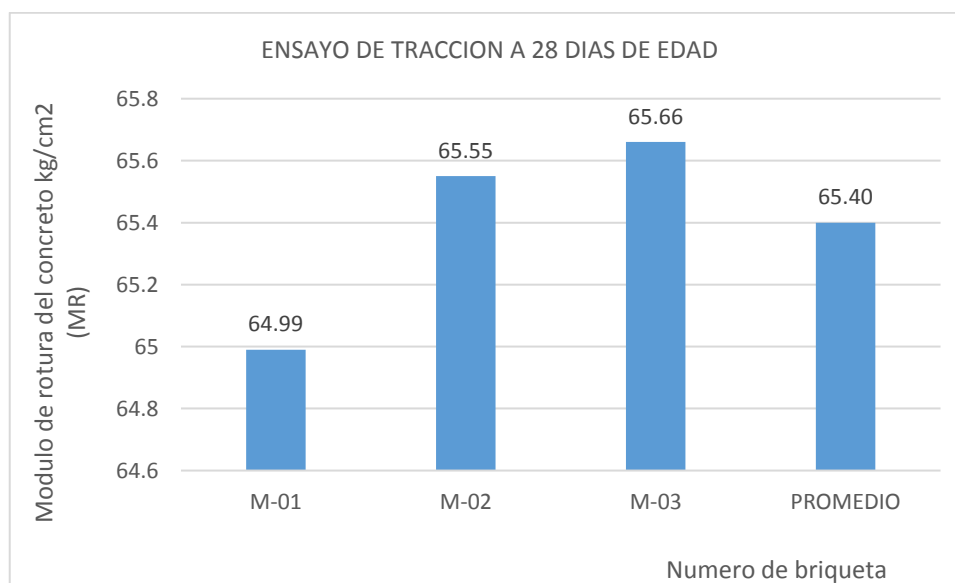
Interpretación: Se aprecia en la Figura 18, que la resistencia del concreto a tracción a los 14 días, Siendo a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 4 %, la cantidad óptima para el incremento de resistencia que se incrementa a 69.50 kg/cm² (MR).

TABLA 18 RESISTENCIA A TRACCIÓN CONCRETO PATRON 28 DIAS

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	FECHA DE VACIADO Y MOLDEO	02/08/2022	02/08/2022	02/08/2022	
2	FECHA DE ENSAYO	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	
3	DIAS	28.00	28.00	28.00	
4	ESPECIFICACIONES (kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS EN cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	CARGA MAXIMA DE APLICACIÓN EN kg (P)	8124	8194	8208	
7	ALTURA DE LA VIGA EN cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	ANCHO DE LA VIGA EN cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO EN kg/cm ² (MR)				
10	MR = (PL / (bd ²))	64.99	65.55	65.66	65.40

NOTA: Datos del investigador.

Figura 20 Resistencia a tracción del concreto patrón a los 28 días de edad



NOTA: Datos del investigador.

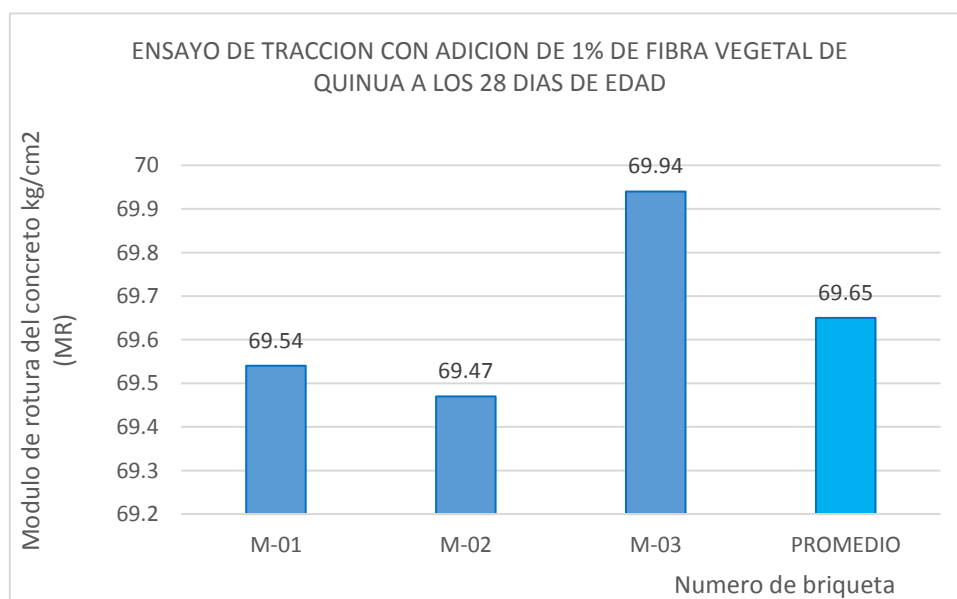
Interpretación: Se aprecia en la Figura 19, que la resistencia del concreto a patrón a los 28 días, Siendo a esta óptima para el incremento de resistencia que se incrementa a 65.40 kg/cm² (MR).

TABLA 19 RESISTENCIA A TRACCIÓN CONCRETO CON 1 % DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA A LOS 28 DIAS

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	FECHA DE VACIADO Y MOLDEO	02/08/2022	02/08/2022	02/08/2022	
2	FECHA DE ENSAYO	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	
3	DIAS	28.00	28.00	28.00	
4	ESPECIFICACIONES (kg/cm2)	210.00	210.00	210.00	
5	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS EN cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	CARGA MAXIMA DE APLICACIÓN EN kg (P)	8692	8684	8742	
7	ALTURA DE LA VIGA EN cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	ANCHO DE LA VIGA EN cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO EN kg/cm2 (MR)				
10	$MR = (PL / (bd^2))$	69.54	69.47	69.94	69.65

NOTA: Datos del investigador.

Figura 21 Resistencia a tracción con adición de 1 % de fibra vegetal de quinua a 28 días



NOTA: Datos del investigador.

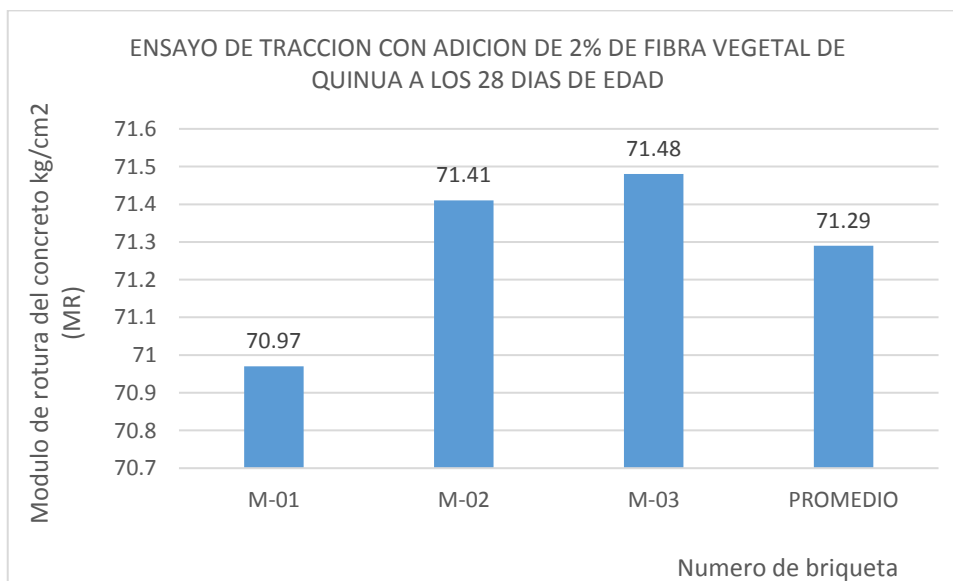
Interpretación: Se aprecia en la Figura 20, que la resistencia del concreto a tracción a los 28 días, Siendo a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 1 %, la cantidad óptima para el incremento de resistencia que se incrementa a 69.65 kg/cm2 (MR).

TABLA 20 RESISTENCIA A TRACCIÓN CONCRETO CON 2 % DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA 28 DIAS

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	FECHA DE VACIADO Y MOLDEO	02/08/2022	02/08/2022	02/08/2022	
2	FECHA DE ENSAYO	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	
3	DIAS	28.00	28.00	28.00	
4	ESPECIFICACIONES (kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS EN cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	CARGA MAXIMA DE APLICACIÓN EN kg (P)	8871	8926	8935	
7	ALTURA DE LA VIGA EN cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	ANCHO DE LA VIGA EN cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO EN kg/cm ² (MR)				
10	MR = (PL / (bd ²))	70.97	71.41	71.48	71.29

NOTA: Datos del investigador.

Figura 22 Resistencia a tracción con adición de 2 % de fibra vegetal de quinua a 28 días



NOTA: Datos del investigador.

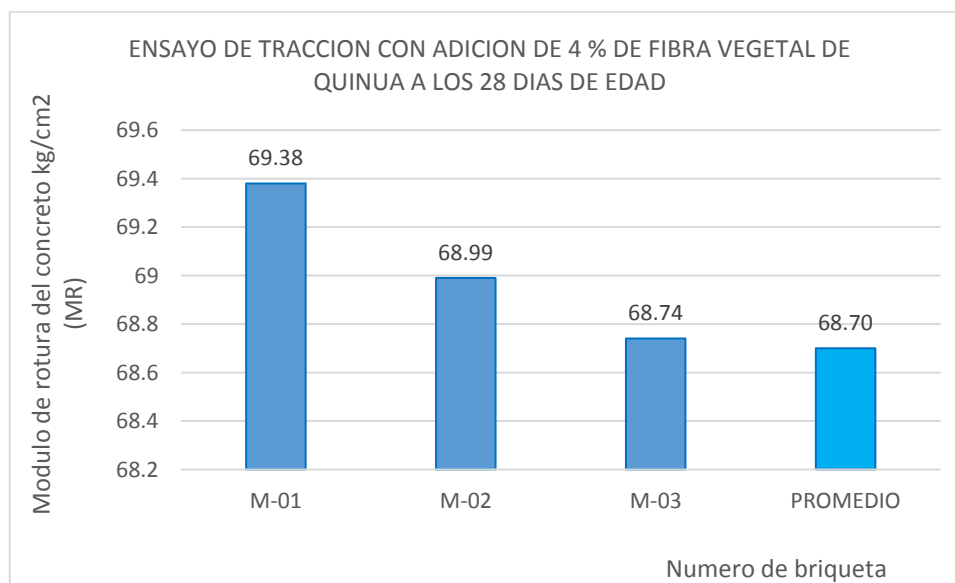
Interpretación: Se aprecia en la Figura 21, que la resistencia del concreto a tracción a los 28 días, Siendo a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 2 %, la cantidad óptima para el incremento de resistencia que se incrementa a 71.29 kg/cm² (MR).

TABLA 21 RESISTENCIA A TRACCIÓN CONCRETO CON 4 % DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA 28 DIAS

	NUMERO DE BRIQUETA	M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	FECHA DE VACIADO Y MOLDEO	02/08/2022	02/08/2022	02/08/2022	
2	FECHA DE ENSAYO	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	
3	DIAS	28.00	28.00	28.00	
4	ESPECIFICACIONES (kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS EN cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	CARGA MAXIMA DE APLICACIÓN EN kg (P)	8547	8624	8592	
7	ALTURA DE LA VIGA EN cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	ANCHO DE LA VIGA EN cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO EN kg/cm ² (MR)				
10	MR = (PL / (bd ²))	69.38	68.99	68.74	68.70

NOTA: Datos del investigador.

Figura 23 Resistencia a tracción con adición de 4 % de fibra vegetal de quinua a los 28 días



NOTA: Datos del investigador.

Interpretación: Se aprecia en la Figura 22, que la resistencia del concreto a tracción a los 28 días, Siendo a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 0.40%, la cantidad óptima para el incremento de resistencia que se incrementa a 68.70 kg/cm² (MR).

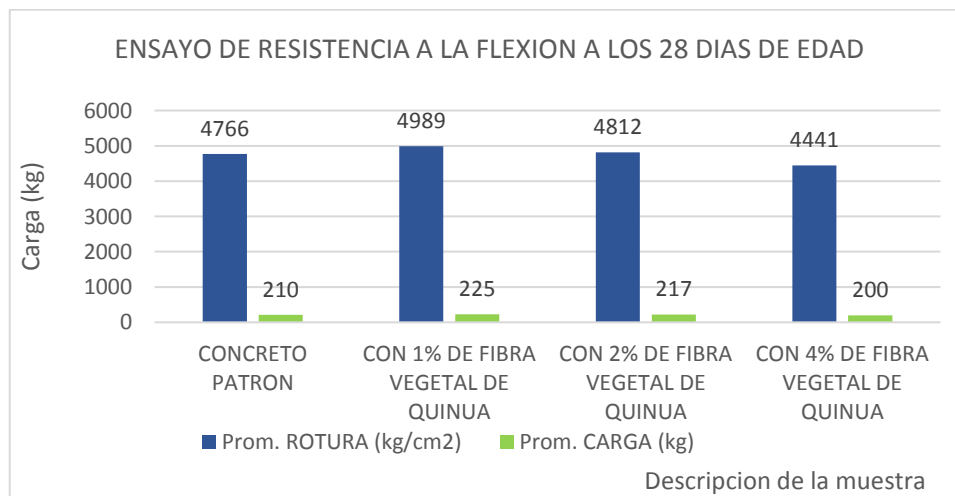
ENSAYOS DE FLEXION (N.T.P. 399.613, ITINTEC 331.018)

TABLA 22 RESISTENCIA A FLEXION

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	CARGA (kg)	Prom. CARGA (kg)	ROTURA (kg/cm ²)	Prom. ROTURA (kg/cm ²)
1	CONCRETO PATRON	28	30	10	10	4953		209.39	
2	CONCRETO PATRON	28	30	10	10	4725	4766	212.63	210
3	CONCRETO PATRON	28	30	10	10	4621		207.95	
4	CON 1 % DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	28	30	10	10	4962		223.29	
5	CON 1 % DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	28	30	10	10	5024	4989	226.08	225
6	CON 1 % DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	28	30	10	10	4982		224.19	
7	CON 2 % DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	28	30	10	10	4792		215.64	
8	CON 2 % DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	28	30	10	10	4862	4812	218.79	217
9	CON 2 % DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	28	30	10	10	4782		215.19	
10	CON 4 % DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	28	30	10	10	4451		200.30	
11	CON 4 % DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	28	30	10	10	4451	4441	200.30	200
12	CON 4 % DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	28	30	10	10	4421		198.95	

NOTA: Datos del investigador.

Figura 24 Ensayo de Resistencia a flexión a los 28 días de edad



NOTA: Datos del investigador.

Interpretación: De la figura 23; se observa que la resistencia a la flexión incrementa de manera significativa con la adición de la fibra vegetal de quinua en las dosificaciones de 1 % incremento, en cambio en la dosificación de 2 % si bien existe un incremento de resistencia con respecto al concreto patrón, también hay evidencia que existe una disminución de resistencia con respecto a la dosificación de 4 % de fibra vegetal de quinua.

4.1.5. Etapa sexta: Comparar los resultados en sus propiedades mecánicas en una muestra adicionada con fibra vegetal de quinua y cemento IP Rumi, y una muestra estándar de concreto $f'c=210$ kg/cm² cemento IP Puno 2022

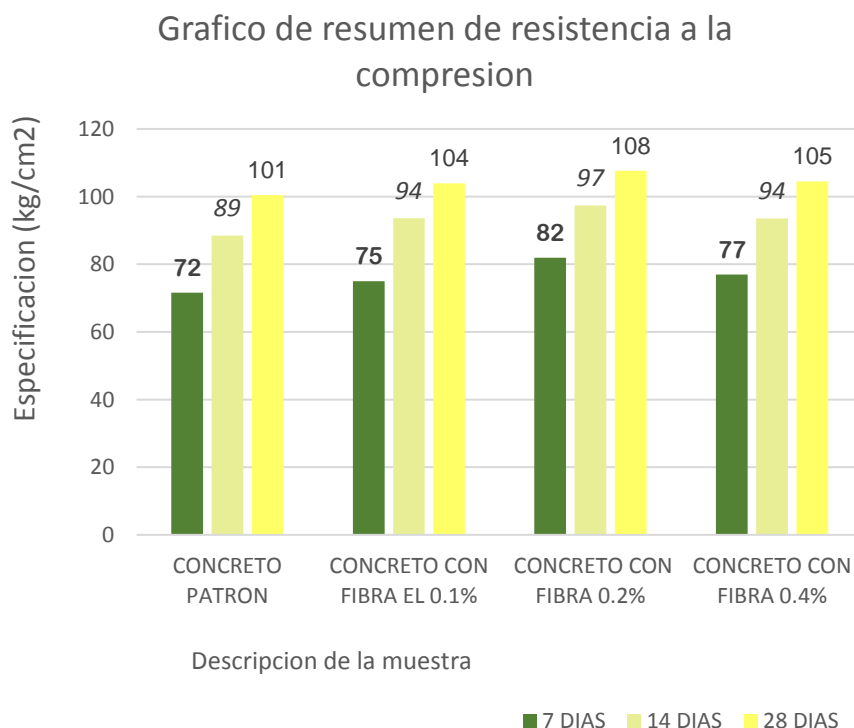
ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM D-422)

TABLA 23 CUADRO DE RESUMEN RESISTENCIA A LA COMPRESION

RESISTENCIA A COMPRESION	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
PATRON	72	89	101
CON FIBRA EL 1 %	75	94	104
CON FIBRA 2 %	82	97	108
CON FIBRA 4 %	77	94	105

NOTA: Datos del investigador.

Figura 25 Resistencia a la compresión



NOTA: Datos del investigador.

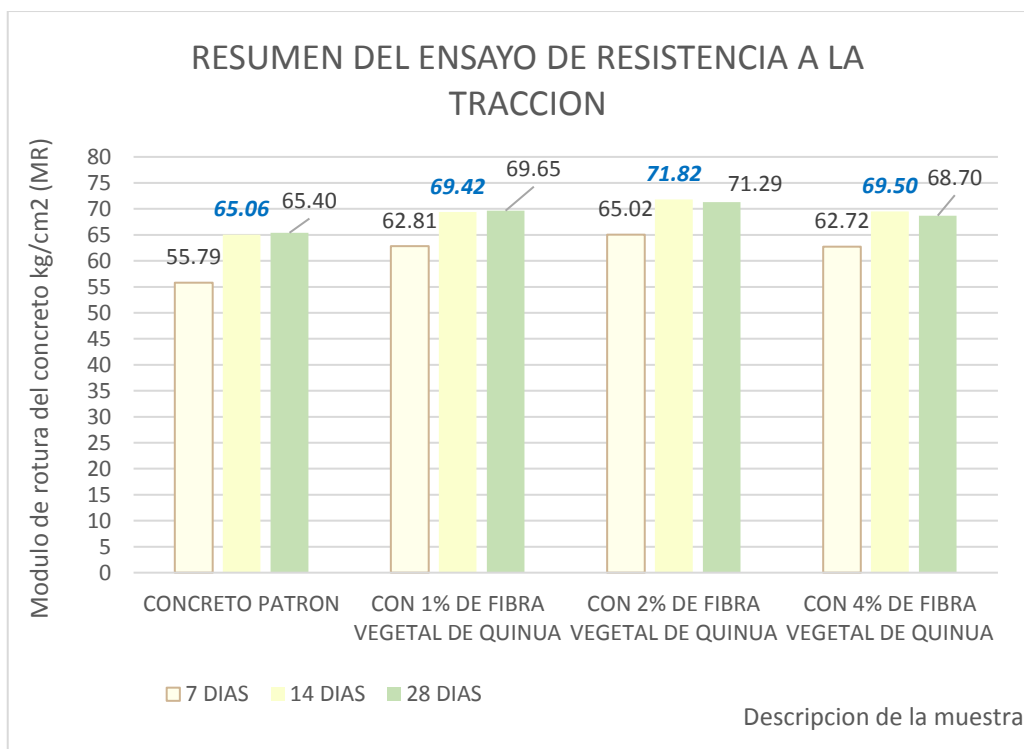
Interpretación: Como se detalla en la figura 24. El concreto con agregado de fibra de quinua de 2 % es lo más óptimo con respecto al concreto patrón, en la resistencia a la compresión de 7, 14 y 28 días.

TABLA 24 CAUDRO DE RESUMEN DE LA RESISTENCIA A TRACCION

RESISTENCIA A LA TRACCION	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
CONCRETO PATRON	55.79	65.06	65.40
CON 1% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	62.81	69.42	69.65
CON 2% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	65.02	71.82	71.29
CON 4% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	62.72	69.50	68.70

NOTA: Datos del investigador.

Figura 26 Resistencia a la Tracción



NOTA: Datos del investigador.

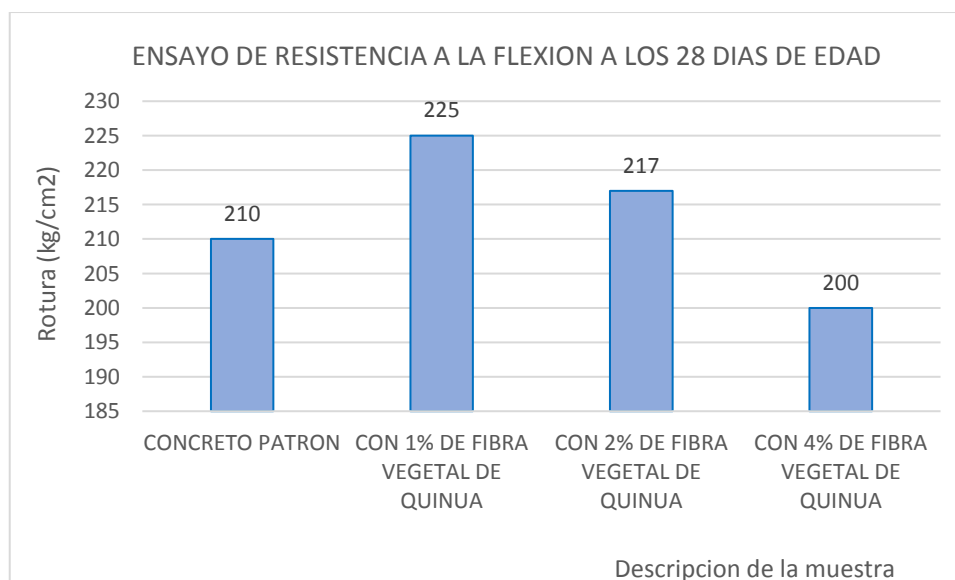
Interpretación: Como se detalla en la figura 25, El concreto con agregado de fibra vegetal de quinua de 2% es lo más óptimo con respecto al concreto patrón, en la resistencia a la compresión de 7, 14 y 28 días.

TABLA 25 RESISTENCIA A FLEXION

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Prom. CARGA (kg)
CONCRETO PATRON	210
CON 1% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	225
CON 2% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	217
CON 4% DE FIBRA VEGETAL DE QUINUA	200

NOTA: Datos del investigador.

Figura 27 Resistencia a la flexión



NOTA: Datos del investigador.

Interpretación: Como se detalla en la figura 26, El concreto con agregado de fibra vegetal de quinua de 1 % es lo más óptimo con respecto al concreto patrón, en la resistencia a la flexión de 28 días.

V. DISCUSIÓN

Las discusiones han sido desarrolladas en función a los objetivos establecidos

Discusión 1

Al determinar la influencia de la fibra vegetal de quinua en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² cemento IP Rumi, Puno 2022 se obtuvo lo siguiente: en la resistencia a compresión del concreto en la edad de 7 días, Siendo a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 2 % un incremento de resistencia de 82% y con resistencia de 72% en la muestra patrón como se muestra en la Figura 08; que la resistencia del concreto a los 14 días, Siendo a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 2 % y resistencia en un 97% frente a la muestra patrón 89% como aprecia en la Figura 09; a los 28 días, Siendo a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 2 % la cantidad incrementa de resistencia en un 108% como se aprecia en la Figura 10.

A continuación sobre lo mencionado por Espinoza refirió su objetivo “Determinar el comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de bagazo de caña de azúcar, en adiciones del 2.50%, 5.00% y 8.00% de fibras con respecto al peso del agregado grueso” encontraron que La resistencia a la compresión disminuye en orden que se incrementando la concentración de cantidades de fibra en relación a su volumen, así mismo la resistencia a la tracción por flexión se ve reducida en la adición de porcentajes altos de fibra.

Finalmente se indica que el antecedente citado obtuvo resultados inferiores de $f'c$ en edad de 7 de curado respecto a nuestros resultados de la investigación debido a que en la investigación de Espinoza el comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de bagazo de caña de azúcar, en adiciones del 2.50%, 5.00% y 8.00% incremento la resistencia a la tracción, flexión y compresión por lo que cumplió la sustitución parcial de cemento y en el nuestro se realizó la adición sin sustituir ningún elemento del concreto, cómo se puede visualizar los valores calculados para el primer objetivo son consistentes, por lo cual el objetivo es alcanzado.

Discusión 2.

la resistencia a la tracción del concreto a los 7 días, se incrementó con la adición de fibra vegetal con un promedio de $55.79 \text{ MR} = (PL / (bd^2))$ Se aprecia en la Figura 11; la resistencia del concreto a tracción a los 7 días, con adición de fibra vegetal de quinua del 0.1%, se incrementó de resistencia a 62.81 kg/cm^2 (MR). Como se muestra en la Figura 12; la resistencia del concreto a tracción a los 7 días, la adición de fibra vegetal de quinua del 0.20%, incremento de resistencia a 65.02 kg/cm^2 (MR). Tal como se aprecia en la Figura 13; la resistencia del concreto a tracción a los 7 días de edad con la adición de fibra vegetal de quinua del 4 %, incrementa a 62.72 kg/cm^2 (MR) su resistencia tal como se aprecia en la Figura 14; la resistencia del concreto a tracción a los 14 días, con la adición de fibra vegetal de quinua del 0.40% incremento de resistencia a 65.06 kg/cm^2 (MR). Tal como se aprecia en la Figura 15; el concreto a los 14 días, agregado de fibra vegetal de quinua del 1 %, incrementa a 69.42 kg/cm^2 (MR) Como se aprecia en la Figura 16; la resistencia del concreto a tracción a los 14 días, Siendo a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 2 %, incrementa a 71.82 kg/cm^2 (MR). Como se aprecia en la Figura 17; la resistencia del concreto a tracción a los 14 días, a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 0.40%, incrementa a 69.50 kg/cm^2 (MR). Se aprecia en la Figura 18; la resistencia del concreto a tracción a los 28 días, la adición de fibra vegetal de quinua del 4 %, incrementa a 65.40 kg/cm^2 (MR). Se aprecia en la Figura 19; la resistencia del concreto a tracción a los 28 días, a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 1 %, la incrementa a 69.65 kg/cm^2 (MR). Se aprecia en la Figura 20; la resistencia del concreto a tracción a los 28 días, a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 2 %, incrementa a 71.29 kg/cm^2 (MR). Se aprecia en la Figura 21; la resistencia del concreto a tracción a los 28 días, a esta edad la adición de fibra vegetal de quinua del 0.40%, incrementa a 68.70 kg/cm^2 (MR). Se aprecia en la Figura 22.

A continuación, sobre lo mencionado (Savastano Jr, 2004) citado como antecedente realizo la investigación planteo como objetivo registrar la caracterización física de fibras pulpadas obtenidas de procesos químicos, termomecánicos y quimiotermomecánicos. El autor emplea el uso de pulpas de residuos de sisal, plátano y eucalipto en la producción de materiales de

fibrocemento las que resultaron muy resistentes preparadas a partir de sisal comercial, subproductos de sisal, hebras de banano y residuos kraft de eucalipto las propiedades de la fibra con el rendimiento de la fibra cuando se usa como refuerzo compuesto de cemento Este comportamiento, junto con otras propiedades morfológicas y físicas, sugieren que estas fibras cortas son adecuadas como refuerzo para el cemento.

Finalmente, los resultados del antecedente citado nuestros resultados inferiores a los de nuestra investigación en las 3 edades de curado, esto debido a que el elemento de adición de nuestra investigación tiene características de origen natural el cual tienen la propiedad de tener una dureza competente a diferencia del elemento usado con adición por parte de ramos o tallos, por lo cual el objetivo es alcanzado.

Discusión 3

Para la estimación de la resistencia a la flexión con la adición de la fibra vegetal de quinua en las dosificaciones de 1 % 2 % incremento la resistencia y disminuye la resistencia con una dosificación de 4 % de fibra vegetal de quinua. Como se muestra en la figura 23; El concreto con agregado de fibra de quinua de 0.20% aumenta la resistencia a la compresión de 7, 14 y 28 días. Como se detalla en la figura 24; El concreto con agregado de fibra de quinua de 2 % de edades de 7, 14 y 28 días incrementa la resistencia a la flexión como se detalla en la figura 25; El concreto con agregado de fibra de quinua de 1% aumenta la resistencia a flexión a los 28 días. Como se detalla en la figura 26.

León (2021) en su tesis tuvo como objetivo “Determinar la influencia de la cascarilla de quinua en las propiedades físico mecánicas del concreto” que se realizó en Juliaca. En dicho estudio de investigación aplicativo utilizo el diseño cuasi experimental, y explicativo y los resultados alcanzados fueron prósperos ya que se evidenció que la quinua si influye en las propiedades físico mecánicas del concreto, con una dosificación de 0.12% la más óptima en la resistencia a la compresión en 28 días dando un incremento de 57.0 kg/cm² con respecto al concreto patrón, en

cuanto a su resistencia a la tracción y flexión, la dosificación más óptima fue 0.2% dando como resultado un incremento de 5.42 kg/cm² y 29.68 kg/cm², en símil al concreto patrón además manifiesta en las conclusiones que la cascarilla de quinua tiene una influencia favorable en las propiedades físico mecánicas del concreto.

Finalmente, los resultados del antecedente citado nuestros resultados son muy parecidos concluyendo que el uso adicionado al concreto con la fibra vegetal de la quinua se obtiene resultado óptimo a la resistencia por flexión por lo cual el objetivo es alcanzado.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1. La fibra vegetal influye de manera positiva agregándole el 2% con respecto a la resistencia a compresión y tracción, agregando el 1% de fibra vegetal de quinua influye de manera positiva en la resistencia a flexión, por otro lado, se concluye que agregándole proporciones mayores en este caso 4% disminuye la resistencia a compresión, tracción y flexión.

Conclusión 2. Se realizó el diseño de mezcla basados en el comité ACI 211

Conclusión 3. En cuanto a la dosificación más óptima de la fibra vegetal de Quinua para el diseño de mezclas según la metodología ACI. El comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto están en base a los porcentajes de cemento los cuales están comprendidos entre 1 a 4 %, donde se tiene que estas fibras de tallo de quinua en sustitución del cemento tipo I IP Rumi usado en este proyecto, se logra a los 28 días aumenta las propiedades mecánicas con una dosificación óptima del 1 %, 2 % de adición de fibra vegetal de quinua, mientras que el otro porcentajes de 4 % de adicionado se tiene resultados favorables en la propiedad mecánicas de la dosificación del concreto como la resistencia a compresiones, tracciones y flexiones. Los efectos de la fibra vegetal de Quinua en la resistencia a compresiones y tracciones mediante ensayos de laboratorio.

Conclusión 4. En el ensayo de compresión simple realizado para concreto $f'c = 210$ kg/cm² usando cemento IP Rumi con adición de la fibra de quinua obtuvo mejores resultados; adicionando de 2% de fibra de quinua con una resistencia a la compresión de 226 kg/cm² en referencia a una compresión 211 kg/cm² del concreto patrón en una edad de 28 días.

En cuanto a la resistencia a la tracción se obtuvo mejores resultados adicionando 2% de fibra de quinua resultando un módulo de rotura del concreto de 71.82 Kg/cm² frente a un 65.40 kg/cm² del concreto patrón realizados a los 28 días de edad

En el ensayo resistencia a flexión se obtuvo mejores resultados adicionando 1% de fibra vegetal de quinua con 224.52 kg/cm² frente a un 209.99 kg/cm² del concreto patrón, En una edad de 28 días

Sin embargo, se concluye que la adición de la fibra vegetal de Quinoa mejora las propiedades del concreto al ser agregados en 2 %, además de ser amigable con el medio ambiente

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1. Evaluar la influencia en las propiedades físico mecánicas del concreto con distintos tipos de fibra.

Recomendación 2. Para la elaboración del diseño de mezclas Se recomienda realizar el diseño de mezclas y procedimiento mediante la normatividad peruana e internacional para tener mejores resultados.

Recomendación 3. Se recomiendan efectuar otro tipo de investigaciones en la que se incorporen la adición de otras fibras naturales ya que pueden mejorar de manera más óptima las propiedades de la resistencia de los concretos.

Recomendación 4. Se recomiendan establecer una investigación donde se puede incorporar diversas dimensiones de la fibra vegetal de quinua y así verificar otro tipo de dosificaciones para ver cuánto más puede incrementar las propiedades a tracción del concreto. Se recomienda usar este tipo de investigaciones y hacer las correlaciones respectivas de diseños de las mezclas.

Se recomienda realizar el diseño de mezclas y procedimiento mediante la normatividad peruana e internacional para tener mejores resultados. Además, se recomienda que la aplicación de fibra vegetal de Quinua se debe realizar rápidamente ya que es un elemento orgánico podrían traer consecuencias de que estas propiedades influyan en el comportamiento de la degradación del producto.

Se recomienda efectuar diseños mayores a 210.0 kg/cm², para estimar el desempeño de las propiedades mecánicas de los concretos tradicionales.

REFERENCIAS

- Arsène, M. A., Okwo, A., Bilba, K., Soboyejo, A. B. O., & Soboyejo, W. O. **2007**. Chemically and thermally treated vegetable fibers for reinforcement of cement-based composites. *Materials and manufacturing processes*, 22(2), 214-227. 2007.
- Bedoya, Luis and Condori. 2021. *Influencia de Ceniza de Rastrojo de Cebada y Fibra de Chillihua en un Concreto $F'c=210$ kg/cm²* 2021. Universidad César Vallejo, Puno : 2021.
- Belkadi, A. A., Aggoun, S., Amouri, C., Geuttala, A., & Houari, H. 2018. Effect of vegetable and synthetic fibers on mechanical performance and durability of Metakaolin-based mortars. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 32(15), 1670-1686. 2018.
- BERNAL, Cesar. 2016. Metodología de la investigación. Bogotá : PEARSON, 2016.
- Caracterizacion morfologica de agregados para concreto mediante el analisis de iagenes*. Leon, Patricia Maria and Ramirez, Fernando. 2010. 2010, Revista ingenieria de la construccion, pp. 215-240.
- Espinoza Carvajal, M. J. 2015. *Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar*.
- Giraldo Bolivar, Orlando. 2006. *Dosificacion de Mezclas de Hormigon metodos ACI 211.1, WEYMOUTH, FULLER, BOLOMEY, FAURY*. Medellin : s.n., 2006.
- Gonzales Ayma, P. H. 2018. Evaluación de la eficiencia del uso de aditivos en la producción de concreto a bajas temperaturas en la Región Puno. 2018.
- HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ , Carlos and BAPTISTA, Pilar. 2018. *Metodología de la investigacion*. Mexico : INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2018.
- HERNANDEZ, Sampieri, BAPTISTA, Lucio and FERNANDEZ, Collado. 2003. Metodologia de la investigacion. Mexico: McGraw-Will Interamericana. 2003.
- Herrera Tarifa L., Rojas Arcani C. F. 2017. Modificacion de la molecula de celulosa obtenida a partir de tallos de quinua y su propuesta de aplicacion industrial. La paz Bolivia. 2017.

- Herrera Tarifa, Lizeth Dorcas and Rojas Arcani, Cintia Fabiola. 2017. *Modificación de la molecula de celulosa obtenida a partir de tallos de quinua y su propuesta de aplicacion industrial*. La paz Bolivia : s.n., 2017.
- Inga Julca, T. G. 2019. Influencia de la adición de mucílago de nopal (*Opuntia ficus-índica*) en las propiedades mecánicas del concreto permeable. 2019.
- Kumar Mehta, Povindar and Monteiro, Paulo. 1985. *Concreto Estructura, propiedades y materiales*. Mexico : Instituto mexicano del Cemento y del concreto A. C., 1985.
- Lencinas Valeriano, F. C., & Incahuanaco Callata, B. I. 2017. Evaluación de mezclas de concreto con adiciones de ceniza de paja de trigo como sustituto en porcentaje del cemento Portland Puzolánico IP en la zona Altiplánica. 2017.
- Leon Rodriguez, S. R. 2021. Influencia de la cascarilla de quinua en las propiedades físico-mecánicas del concreto, Juliaca-2021. 2021.
- Mamani, Juan. 2022. *Influencia de fibra de cillihua en las propiedades fisico mecanicas del concreto 210Kg/cm2, distrito de Juliaca, Puno-2022*. Universidad Cesar Vallejo, Puno : 2022.
- Matias Quispe, S. 2019. Resistencia de un concreto $f' c = 210\text{kg/cm}^2$ sustituyendo el 10% y 16% de cemento por una combinación de cáscara de huevo y ceniza de hoja de eucalipto. 2019.
- . 2019. Resistencia de un concreto $f' c = 210\text{kg/cm}^2$ sustituyendo el 10% y 16% de cemento por una combinación de cáscara de huevo y ceniza de hoja de eucalipto. 2019.
- MURILLO, w. 2008. La investigación científica. 2008.
- Nuñez De La Cruz, C. M. 2020. Resistencia y Conductividad térmica de concreto 210kg/cm² sustituyendo cemento en 10% y 20% por ceniza de rastrojo de maíz y cáscara de huevo. 2020.
- Ojeda Untiveros, W. J., & Huamán Challco, M. 2016. Análisis de la resistencia a compresión del concreto $F_c = 210\text{ Kg/cm}^2$ adicionado con fibra de *Opuntia Ficus Indica* (Tuna) en la ciudad del Cusco. 2016.
- Oloya Perez, R. A., & Ponce Mendoza, G. V. J. 2019. Influencia del uso del mucilago de cactus *echinopsis pachanoi* como aditivo natural para evaluar la resistencia a compresión, consistencia y permeabilidad del concreto en la ciudad de Trujillo. 2019.

- Pacheco Flores, Luis Miguel. 2017. *Propiedades del concreto en estado fresco endurecido*. Moquegua : s.n., 2017.
- RAMOS VAZQUEZ, Jhosselyn Cristina. 2017. *Influencia en las Propiedades Mecánicas de un Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con la Adición de Mucílago de Tuna, Chimbote, Ancash – 2017. Tesis de grado (Ingeniero Civil)*. Chimbote : Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/12231>.
- Saad, M., Agwa, I. S., Abdelsalam Abdelsalam, B., & Amin, M. 2022. Improving the brittle behavior of high strength concrete using banana and palm leaf sheath fibers. *Mechanics of Advanced Materials and Structures*, 29(4), 564-573. 2022.
- Salas, kevin. 2021. *Influencia de la adición de fibra de zanahoria en las propiedades*. Universidad César Valejo, Puno : 2021.
- Sanchez de Guzman, Diego. 2001. *Tecnología del concreto y del mortero*. Santa fe de Bogota D.C. : Bhandar Editores Ltda, 2001.
- Savastano Jr, H., Warden, P. G., & Coutts, R. S. 2004. Evaluation of pulps from natural fibrous material for use as reinforcement in cement product. *Materials and Manufacturing Processes*, 19(5), 963-978. 2004.
- Terreros Rojas, L., & Carvajal Corredor, I. L. 2016. *Análisis de las propiedades Mecánicas de un concreto convencional adicionado fibra de cañamo*. Bogota D.C. 2016.
- terreros Rojas, Luis Eduardo and Carvajal Corredor, Ivan Leonardo. 2016. *Análisis de las propiedades Mecánicas de un concreto convencional adicionado fibra de cañamo*. Bogota D.C. : s.n., 2016.
- VALDERRAMA, Santiago. 2007. *Pasos para Elaboración Proyectos y Tesis de investigación científica*. Lima-Peru : San Marcos E.I.R.I., 2007.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Analisis comparativo de las propiedades Fisico Mecanicas concreto F'C = 210 kg/cm², usando cemento IP Rumi, adicionando fibra vegetal de quinua, Puno 2022

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
P. General	O. General	H. General	INDEPENDIENTE			
La Quinua es un producto agrícola propia de la región Puno, una vez procesada genera el tallo como residuo orgánico, Frente a ello existe una constante innovacion de nuevos productos llamados agregados que logran disminuir el costo del diseño de mezcla y la mejora de sus propiedades para un mejor desempeño en obra. ¿Cómo influye la combinación de fibra vegetal de quinua en relación a las características del material utilizado?	Determinar la influencia de la fibra vegetal de quinua en las propiedades fisico mecanicas del concreto f'c= 210 kg/cm ² cemento IP Rumi, Puno 2022.	La fibra vegetal de quinua mejoraria de manera eficiente las propiedades físico mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm ² cemento IP Rumi, Puno 2022.	Fibra vegetal (tallo) de la quinua	porcentajes de adición de fibra vegetal de quinua	1%	Laboratorio
					2%	
					4%	
P. Específicos	O. Especifico	H. Especifico	DEPENDIENTE			
En las investigaciones es imprescindible la utilización de laboratorio en ellos se realiza los experimentos con los diversos materiales en prueba, Se utilizará la norma técnica ACI la misma que se usa para los ensayos de diseño de mezclas. es un método para brindar modelos estándar y recomendaciones técnicas en cuanto a la dosificación de materiales ¿Cual es el diseño de mezcla de 210 kg/cm²?	Realizar el diseño de mezcla de concreto f'c=210 kg/cm ²	El uso de la fibra vegetal de quinua mejorará las propiedades fisico mecanicas del concreto f'c =210 kg/cm ² . Puno 2022	Modificación de las Propiedades fisico mecanicas del concreto f'c= 210 kg/cm ² de la subrasante	Propiedades mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm ² cemento IP	Resistencia a la compresion	Equipos de laboratorio
Los aditivos adicionados al concreto, afectan al resultado en la Dosificacion del concreto, en su forma textura, granulometría, su absorción y resistencia ¿Cómo actúa la adición de fibra de quinua vegetal en diferentes porcentajes en la dosificación del concreto f'c=210 kg/cm²?	Distribuir fibra vegetal de quinua en diferentes porcentajes a la mezcla de concreto f'c=210 kg/cm ²	Una adición de un porcentaje adecuado de fibra vegetal de quinua mejoraría las propiedades físico mecánicas del concreto f'c =210 kg/cm ² . Puno 2022			Resistencia a la traccion	
Las heterogéneas influencias de los aditivos a la mezcla de concreto alteran sus propiedades en las propiedades mecánicas ¿ Cuáles son los resultados en las propiedades de compresión, flexión y tracción del concreto del f'c=210 kg/cm² cemento IP Rumi con la combinación de fibra vegetal de quinua Puno 2022?	Mejorar los resultados en las propiedades de compresion, flexion y traccion del concreto del f'c=210kg/cm ² cemento IP Rumi con la combinacion de fibra vegetal de quinua Puno 2022.	El diseño de mezcla para concreto f'c =210 kg/cm ² usando cemento IP Rumi y adicionando fibra vegetal de quinua sería considerado óptimo para mejorar de manera eficiente las propiedades fisico mecanicas de la resistencia a la Compresión, Tracción y flexión, Puno 2022.			Resistencia a la flexion	

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

titulo: Analisis comparativo de las propiedades fisico mecanicas concreto F'C = 210 kg/cm2, usando cemento IP Rumi, adicionando fibra vegetal de quinua, Puno 2022

VARIABLES	EFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGIA
INDEPENDIENTE		Como ingresa				
Fibra vegetal (tallo) de la quinua	La forma del tallo es circular, en la parte superior de la planta y presentan ángulos en las ramas en la medida en que las hojas se alternan con una forma singular. Con respecto al diámetro del tallo, varía (Herrera Tarifa & Rojas Arcani, 2017).	Los tallos de quinua son molidos y luego se incorporan en diferentes dosificaciones, de a la mezcla de concreto y esta influye en la propiedades mecánicas del mismo	Dosificación de la adición de fibra de quinua	1% 2% 4%	RAZON	<p align="center"> Tipo de investigación: Aplicada Enfoque de la investigación: Cuantitativo Diseño de la investigación: Experimental Nivel de la investigación: Explicativo Población: 84 muestras de concreto Muestra: Estará conformada por 18 briquetas de concreto patron, sin adición de fibra vegetal de quinua, 18 briquetas de concreto adicionando 1% de fibra vegetal de quinua, 18 briquetas de concreto adicionando 2% de fibra vegetal de quinua, 18 briquetas de concreto adicionando 4% de fibra vegetal de quinua, 3 vigas de concreto patron sin adición de fibra de quinua, 3 vigas de concreto adicionando 1% de fibra vegetal de quinua, 3 vigas de concreto adicionando 2% de fibra vegetal de quinua, 3 vigas de concreto adicionando 4% de fibra vegetal de quinua. Muestreo: No probabilístico, tomándose las muestras a criterio del investigador. Unidad de análisis: La unidad de análisis son las 36 muestras de sometidas a resistencia a compresión en kg/cm2, 36 muestras de resistencia a la tracción (MR) kg/cm2, 12 muestras de resistencia a la flexión Rotura kg/cm2, Puno 2022. Técnicas: -Observación directa Las briquetas son sometidas a las pruebas de la resistencia a la compresión, la resistencia a la tracción y la resistencia a la flexión. Instrumentos: -Ficha o guía de observación, - Cuaderno de campo - Formatos de laboratorio. Validez: La validez se comprobará con los certificados de los laboratorios. </p>
DEPENDIENTE		Que efecto				
Modificación de las propiedades de la subrasante	Implican las características y atributos que presenta este material cuando se presentan transformaciones que permite el flujo tenga alteraciones (terrosos Rojas & Carvajal Corredor, 2016)	Las propiedades mecánicas del concreto son evaluadas a los 7, 14 y 28 días en su propiedad de compresión, tracción y flexión	Propiedades físicas mecánicas del concreto	Resistencia a la compresión Resistencia a la tracción Resistencia a la flexión	RAZON RAZON RAZON	



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.

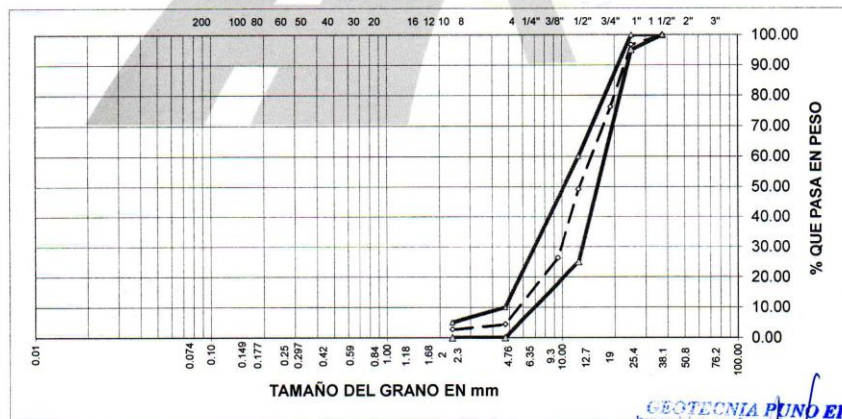


PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS CONCRETO $f_c = 210$ KG/CM²,
USANDO CEMENTO IP RUMI, ADICIONANDO FIBRA VEGETAL DE QUINUA, PUNO 2022
CANTERA : CUTIMBO TECNICO : PERSONAL LABORATORIO
MUESTRA : AGREGADO GRUESO ING. RESPONSA. : ALFREDO ALARCON A.
UBICACIÓN : PUNO FECHA : 05/08/2022
SOLICITANTE : APAZA CONDORI REYNA Y MAMAMNI KILLI CRISTHIAN RONALD

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000						
2 1/2"	63.000						Peso inicial : 5124 gr
2"	50.000						
1 1/2"	37.500				100.00	100.00	CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA
1"	25.000	171.00	3.34	3.34	96.66	95 - 100	
3/4"	19.000	1,051.00	20.51	23.85	76.15		Módulo de fineza : 7.906
1/2"	12.500	1,383.00	26.99	50.84	49.16	25 - 60	Peso específico : 2.484 g/cm ³
3/8"	9.500	1,174.00	22.91	73.75	26.25		Peso Unit. Suelto : 1.752 tn/m ³
1/4"	6.300						Peso Unit. Vanillado : 1.859 tn/m ³
No.04	4.750	1,125.00	21.96	95.71	4.29	0 - 10	Humedad Natural : 2.340 %
No.08	2.360	82.00	1.60	97.31	2.69	0 - 5	Absorción : 2.973 %
No.16	1.180	46.00	0.90	98.21	1.79		
No.30	0.600	18.00	0.35	98.56	1.44		
No.50	0.300	10.00	0.20	98.76	1.24		
No.100	0.150	8.00	0.16	98.92	1.08		
No.200	0.075	6.00	0.12	99.04	0.96		
<No.200		50.00	0.96	100.00			
TOTAL		5,124.00	100.00	790.6			

REPRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Ingeniería de Recursos, Estudios, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.

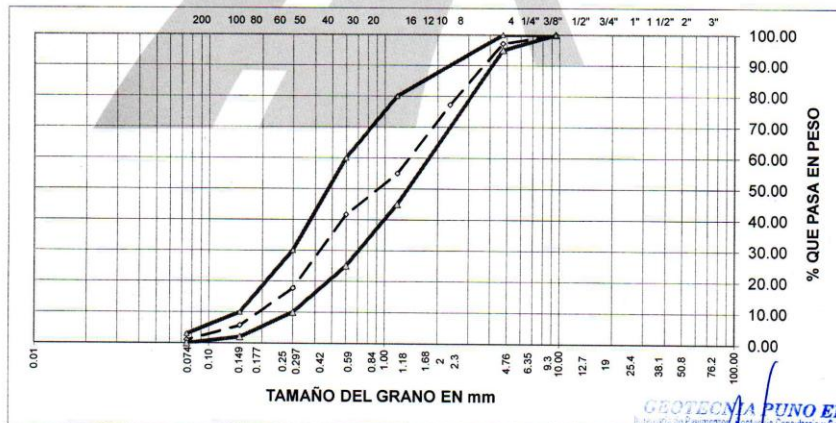


PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS CONCRETO $f_c = 210$ KG/CM², USANDO CEMENTO IP RUMI, ADICIONANDO FIBRA VEGETAL DE QUINUA, PUNO 2022
CANTERA : CUTIMBO **TECN. RESPONS.** : PERSONAL LABORATORIO
MUESTRA : AGREGADO FINO ZARANDEADO **ING. RESPONS.** : ALFREDO ALARCON A.
UBICACIÓN : PUNO **FECHA** : 05/08/2022
SOLICITANTE: APAZA CONDORI REYNA Y MAMAMNI KILLI CRISTHIAN RONALD

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000						
2 1/2"	63.000						Peso inicial : 892 gr
2"	50.000						
1 1/2"	37.500						CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA
1"	25.000						
3/4"	19.000						Módulo de fineza : 3.058
1/2"	12.500						Peso específico : 2.492 g/cm ³
3/8"	9.500				100.00	100.00	Peso Unit. Suelto : 1.739 tn/m ³
1/4"	6.300						Peso Unit. Varillado : 1.830 tn/m ³
No.04	4.750	26.00	2.91	2.91	97.09	95 - 100	Humedad Natural : 3.360 %
No.08	2.360	178.00	19.96	22.87	77.13		Absorción : 3.020 %
No.16	1.180	198.00	22.20	45.07	54.93	45 - 80	
No.30	0.600	119.00	13.34	58.41	41.59	25 - 60	
No.50	0.300	213.00	23.88	82.29	17.71	10 - 30.	
No.100	0.150	107.00	12.00	94.29	5.71	2 - 10.	
No.200	0.075	42.00	4.71	99.00	1.00	0 - 3	
<No.200		9.00	1.00	100.00			
TOTAL		892.00	100.00	305.8			

REPRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Ingeniería de Prevención, Mantenimiento y Construcción
 ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 R.G. CIP 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS CONCRETO $f_c = 210 \text{ KG/CM}^2$,
USANDO CEMENTO IP RUMI, ADICIONANDO FIBRA VEGETAL DE QUINUA, PUNO 2022

CANTERA : CUTIMBO **TECN. RESPN :** PERSONAL LABORATO

MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y FINO **ING. RESPN. :** ALFREDO ALARCON A

UBICACIÓN : PUNO **FECHA :** 05/08/2022

SOLICITANT : APAZA CONDORI REYNA Y MAMAMNI KILLI CRISTHIAN RONALD

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION (ASTM C-128)

AGREGADO GRUESO				
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire	g	968.0	1,207.0	1,263.0
B. Peso material saturado superficialmente seca (en agua)	g	577.0	723	754
C. Volúmen de masa + volúmen de vacíos	cm ³	391.0	484.0	509.0
D. Peso material seco	g	939.0	1,176.0	1,224.0
E. Volúmen de masa	cm ³	362.0	453.0	470.0
F. Peso Especifico Bulk (base seca)	g/cm ³	2.402	2.430	2.405
G. Peso Especifico Bulk (base saturada)	g/cm ³	2.476	2.494	2.481
H. Peso Especifico Aparente (base seca)	g/cm ³	2.594	2.596	2.604
I. Absorción	%	3.09	2.64	3.19

AGREGADO FINO				
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire	g	500.0	500.0	500.0
B. Peso frasco + H ₂ O	g	1297.0	1298.0	1301.0
C. Peso frasco + H ₂ O + (A)	g	1797.0	1798.0	1801.0
D. Peso material + H ₂ O en el frasco	g	1596.2	1598.8	1599.1
E. Volúmen de masa + volúmen de vacíos	cm ³	200.8	199.2	201.9
F. Peso material seco	g	485.0	485.0	486.0
G. Volúmen de masa	cm ³	185.8	184.2	187.9
H. Peso Especifico Bulk (base seca)	g/cm ³	2.415	2.435	2.407
I. Peso Especifico Bulk (base saturada)	g/cm ³	2.49	2.51	2.476
J. Peso Especifico Aparente (base seca)	g/cm ³	2.61	2.633	2.586
K. Absorción	%	3.09	3.09	2.88

Observación:

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Estructuras, Construcción y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Rég. CIP. 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS CONCRETO $f_c = 210$ KG
USANDO CEMENTO IP RUMI, ADICIONANDO FIBRA VEGETAL DE QUINUA, PUNO 2022

CANTERA : CUTIMBO **TECN. RESP.** PERSONAL LABORATORIO

MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y FINO **ING. RESP.** ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : PUNO **FECHA** 05/08/2022

SOLICITANT : APAZA CONDORI REYNA Y MAMAMNI KILLI CRISTHIAN RONALD

PESOS UNITARIOS

(ASTM C-128)

AGREGADO GRUESO				
PESO UNITARIO SUELTO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	9,648.0	9,677.0	9,670.0
B. Peso del molde	g	6026.0	6026.0	6026.0
C. Peso del material	g	3622.0	3651.0	3644.0
D. Volumen del molde	cm ³	2,077.3	2,077.3	2,077.3
E. Peso unitario	g/cm ³	1.744	1.758	1.754
F. Promedio	g/cm ³	1.752		
PESO UNITARIO VARILLADO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	9,869.0	9,886.0	9,909.0
B. Peso del molde	g	6026.0	6026.0	6026.0
C. Peso del material	g	3843.0	3860.0	3883.0
D. Volumen del molde	cm ³	2,077.3	2,077.3	2,077.3
E. Peso unitario	g/cm ³	1.850	1.858	1.869
F. Promedio	g/cm ³	1.859		

AGREGADO FINO				
PESO UNITARIO SUELTO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	9,615.0	9,654.0	9,644.0
B. Peso del molde	g	6026.0	6026.0	6026.0
C. Peso del material	g	3589.0	3628.0	3618.0
D. Volumen del molde	cm ³	2,077.3	2,077.3	2,077.3
E. Peso unitario	g/cm ³	1.728	1.746	1.742
F. Promedio	g/cm ³	1.739		
PESO UNITARIO VARILLADO				
Número de muestras		1	2	3
A. Peso de material + molde	g	9,809.0	9,835.0	9,838.0
B. Peso del molde	g	6026.0	6026.0	6026.0
C. Peso del material	g	3783.0	3809.0	3812.0
D. Volumen del molde	cm ³	2,077.3	2,077.3	2,077.3
E. Peso unitario	g/cm ³	1.821	1.834	1.835
F. Promedio	g/cm ³	1.830		

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81722

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS CONCRETO f'c= USANDO CEMENTO IP RUMI, ADICIONANDO FIBRA VEGETAL DE QUINUA, PUNO 202
 CANTERA : CUTIMBO TECN. RESP.. : PERSONAL LABORATORIO
 MUESTRA : CONCRETO ING. RESP. : ALFREDO ALARCON A.
 UBICACIÓN : PUNO FECHA : 05/08/2022
 SOLICITANT: APAZA CONDORI REYNA Y MAMAMNI KILLI CRISTHIAN RONALD

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO f'c = 210 Kg/cm²

CARACTERISTICAS DEL CEMENTO:

CEMENTO RUMI TIPO IP

Peso Especifico : 2.90 Tn/m³
 Peso de Material Suelto : 1.50 Tn/m³

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS:

	Und.	Arena	Piedra
Peso Unit. Seco Compactado	Kg/m ³	1.830	1.859
Peso Unitario Seco Suelto	Kg/m ³	1.739	1.752
Peso Especifico de la masa	gr/cc	2.492	2.484
Contenido de Humedad	%	3.36%	2.34%
Porcentaje de Absorción	%	3.020%	2.973%
Módulo de Fineza		3.0584	7.9062
Tamaño Máximo	pulg.	--	1"

DATOS DE DISEÑO

Clima : Frio
 Slump : 3" a 4"
 Agua /m³ : 200.00
 Contenido de Aire : 2%
 Relación agua - cemento teórico : 0.684
 Factor de Seguridad : 1.32
 Relación agua - cemento : 0.518

Factor de Cemento : 385.96 Kg/m³ 9.08 Bis/M³

% Agregado Grueso : 60%
 % Agregado Fino : 40%

1. VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR m³ DE CONCRETO:

Cemento	: 385.96	/	2.90	=	0.1331
Agua	: 200.00	/	1000	=	0.2000
Aire	: 2	/	100	=	0.0200
Agregado Grueso	: 60%	x	0.6469	=	0.3881
Agregado Fino	: 40%	x	0.6469	=	0.2588
					<u>1.0000</u>

GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Registrado de Pavimentos, Estructuras, Construcción y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



2. PESO SECO DE LOS MATERIALES POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	386.0	kg/m3
Agregado Grueso	0.3881	x	2.484	=	963.9	kg/m3
Agregado Fino	0.2588	x	2.49	=	644.9	kg/m3
Agua Diseño				=	200.0	Lts/m3
					<u>2194.8</u>	Kg/m3

3. CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN:

Agregado Grueso	1.83-3.14/100	x	963.9	=	-6.105	Lts.	
Agregado Fino	4.82-4.41/100	x	644.9	=	2.193	Lts.	
Agua Efectiva	200.0	+	2.193	-6.11	=	203.91	Lts.

4. PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR m3 DE CONCRETO:

Cemento				=	386.00	kg/m3
Agregado Grueso	963.9	+	-6.11	=	957.80	kg/m3
Agregado Fino	644.9	+	2.193	=	647.09	kg/m3
Agua				=	<u>203.91</u>	Lts/m3
					2194.80	Kg/m3

5. LAS PROPORCIONES EN PESO DE OBRA SERAN:

Cemento	:	386.00	/	386.00	=	1
Agregado Grueso	:	957.80	/	386.00	=	2.481
Agregado Fino	:	647.09	/	386.00	=	1.676
Agua	:	203.91	/	386.00	=	0.528

6. PESO DE MATERIALES POR SACO:

Cemento	:	1	x	42.5	=	42.50	kg/saco
Agregado Grueso	:	2.481	x	42.5	=	105.44	kg/saco
Agregado Fino	:	1.676	x	42.5	=	71.23	kg/saco
Agua	:	0.528	x	42.5	=	22.44	Lts/saco

7. VOLUMEN APARENTE DE LOS MATERIALES:

Cemento	:	386.0	/	1.5000	=	0.2573
Agregado Grueso	:	957.8	/	1.7518	=	0.5468
Agregado Fino	:	647.1	/	1.7386	=	0.3722
Agua efectiva	:	203.9	/	1,000	=	0.2039

8. LAS PROPORCIONES EN VOLUMEN EN OBRA SERAN:

Cemento	:	0.2573	/	0.2573	=	1.00	pie3
Agregado Grueso	:	0.5468	/	0.2573	=	2.13	pie3
Agregado Fino	:	0.3722	/	0.2573	=	1.45	pie3
Agua efectiva	:	203.91	/	9.0824	=	22.44	Lt

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Estructuras, Construcción y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 81732

Componentes	Cemento	Grava	Arena	Agua
Proporción	1.00	2.13	1.45	22.44

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS CONCRETO $f_c = 210 \text{ KG/CM}^2$,
USANDO CEMENTO IP RUMI, ADICIONANDO FIBRA VEGETAL DE QUINUA, PUNO 2022

CANTERA : CUTIMBO **TECN. RESP.** : PERSONAL LABORATOI

MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y FINO **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : PUNO **FECHA** : 05/08/2022

SOLICITANTE : APAZA CONDORI REYNA Y MAMAMNI KILLI CRISTHIAN RONALD

DESGASTE DE ABRASION ASTM C131 (Gradación "A")

TAMAÑO DE MALLAS		MASA ORIGINAL	MASA FINAL	MASA PERDIDA DESPUES DE 500 REVOLUCIONES	% DE DESGASTE POR ABRASION
PASA	RETIENE	(GRAMOS)	(GRAMOS)		
38.1mm(1 1/2")	25.4mm(1")	1,254.0	.....	.....	.....
25.4mm(1")	19.0mm(3/4")	1,252.0	.....	.....	.....
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	1,255.0	.....	.....	.....
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	1,256.0	.....	.....	.....
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		5,017.0	3,624.00	1,393.00	27.77%

OBSERVACIONES:

GEOTECNIA PUNO ERL
Ingeniería de Pavimentos, Mecánica de Suelos y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 91732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS CONCRETO $f_c= 210$ KG/CM;
USANDO CEMENTO IP RUMI, ADICIONANDO FIBRA VEGETAL DE QUINUA, PUNO 2022

CANTERA : CUTIMBO **TECN. RESP. :** PERSONAL LABORATORIO

MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y FINO **ING. RESP. :** ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : JULIACA **FECHA :** 05/08/2022

SOLICITANTE : APAZA CONDORI REYNA Y MAMAMNI KILLI CRISTHIAN RONALD

ENSAYO DE DURABILIDAD (ASTM C-88)

Nº	HORA INICIO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	HORAS DE INMERSION	HORA ESCURRIDO	HORA SECADO	CICLOS	SOLUCIONES DE SULFATO DE MAGNESIO	
								DENSIDAD	TEMP. °C
1	2.00 pm	05/08/22	06/08/22	18	8.00 am	10.00 am	0	1.29	29
2	2.00 pm	06/08/22	07/08/22	18	8.00 am	10.00 am	1	1.29	28
3	2.00 pm	07/08/22	08/08/22	18	8.00 am	10.00 am	2	1.30	29
4	2.00 pm	08/08/22	09/08/22	18	8.00 am	10.00 am	3	1.30	28
5	2.00 pm	09/08/22	10/08/22	18	8.00 am	10.00 am	4	1.30	28
6	2.00 pm	10/08/22	11/08/22	18	8.00 am	10.00 am	5	1.29	28

AGREGADO GRUESO

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO EN SOLUCIONES DE SO ₄ . Mg (5 CICLOS)						
PASANTE DE MALLAS	RETENIDO EN MALLAS	ESCALONADO LA MUESTRA ORIGINAL	PESO DE LAS FRACCIONES ANTES DEL ENSAYO	% DE PERD. DESPUES DEL ENSAYO	% DE PERDIDAS CORREGIDAS	
1 1/2"	1"	36.80	1024.00	7.26	2.67	
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	39.60	820.00	8.92	3.53	
1/2"	3/8"					
3/8"	Nº 4	23.60	810.00	10.34	2.44	
TOTALES:		100.00			8.64	

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Asfalto, Cimentación y Construcción

ALFREDO ALARCON ATANUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. EIR 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS CONCRETO $f_{c'} = 210 \text{ KG/CM}^2$,
USANDO CEMENTO IP RUMI, ADICIONANDO FIBRA VEGETAL DE QUINUA, PUNO 2022

MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO TECNICO: PERSONAL DE LABORATORIO

SOLICITANTE: APAZA CONDORI REYNA Y MAMANI KILLI CRISTHIAN RONALD ING. RESPONS. : ALFREDO ALARCON A.

ESTRUCTURA : CONCRETO CON FIBRA VEGETAL DE QUINUA

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM C-39/C39M-20)

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm2)	FECHA DE:		EDAD (Dias)	AREA (cm2)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm2)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	Concreto Patron	210	31/07/22	7/08/22	7	176.7	26451	150	71.3%
2	Concreto Patron	210	31/07/22	7/08/22	7	176.7	26562	150	71.6%
3	Concreto Patron	210	31/07/22	7/08/22	7	176.7	26638	151	71.8%
4	Con 1% de fibra vegetal de quinua	210	31/07/22	7/08/22	7	176.7	27872	158	75.1%
5	Con 1% de fibra vegetal de quinua	210	31/07/22	7/08/22	7	176.7	27994	158	75.4%
6	Con 1% de fibra vegetal de quinua	210	31/07/22	7/08/22	7	176.7	27638	156	74.5%
7	Con 2% de fibra vegetal de quinua	210	31/07/22	7/08/22	7	176.7	30242	171	81.5%
8	Con 2% de fibra vegetal de quinua	210	31/07/22	7/08/22	7	176.7	30426	172	82.0%
9	Con 2% de fibra vegetal de quinua	210	31/07/22	7/08/22	7	176.7	30536	173	82.3%
10	Con 4% de fibra vegetal de quinua	210	31/07/22	7/08/22	7	176.7	28384	161	76.5%
11	Con 4% de fibra vegetal de quinua	210	31/07/22	7/08/22	7	176.7	28665	162	77.2%
12	Con 4% de fibra vegetal de quinua	210	31/07/22	7/08/22	7	176.7	28598	162	77.1%
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX								

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Gestión Consultoría y Construcción.

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 31732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS CONCRETO $f_c = 210$ KG/CM²,
USANDO CEMENTO IP RUMI, ADICIONANDO FIBRA VEGETAL DE QUINUA, PUNO 2022
 MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO
 SOLICITANTE: APAZA CONDORI REYNA Y MAMANI KILLI CRISTHIAN RONALD
 TECNICO : PERSONAL DE LABORATORIO
 ING. RESPONS. ALFREDO ALARCON A.
 ESTRUCTURA : CONCRETO CON FIBRA VEGETAL DE QUINUA

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM C-39/C39M-20)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm ²)	FECHA DE:		EDAD (Dias)	AREA (cm ²)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm ²)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	Concreto Patron	210	2/08/22	16/08/22	14	176.7	32760	185	88.3%
2	Concreto Patron	210	2/08/22	16/08/22	14	176.7	32620	185	87.9%
3	Concreto Patron	210	2/08/22	16/08/22	14	176.7	33140	188	89.3%
4	Con 1% de fibra vegetal de quinua	210	2/08/22	16/08/22	14	176.7	35220	199	94.9%
5	Con 1% de fibra vegetal de quinua	210	2/08/22	16/08/22	14	176.7	34750	197	93.6%
6	Con 1% de fibra vegetal de quinua	210	2/08/22	16/08/22	14	176.7	34290	194	92.4%
7	Con 2% de fibra vegetal de quinua	210	2/08/22	16/08/22	14	176.7	36480	206	98.3%
8	Con 2% de fibra vegetal de quinua	210	2/08/22	16/08/22	14	176.7	35790	203	96.5%
9	Con 2% de fibra vegetal de quinua	210	2/08/22	16/08/22	14	176.7	36130	204	97.4%
10	Con 4% de fibra vegetal de quinua	210	2/08/22	16/08/22	14	176.7	34480	195	92.9%
11	Con 4% de fibra vegetal de quinua	210	2/08/22	16/08/22	14	176.7	34920	198	94.1%
12	Con 4% de fibra vegetal de quinua	210	2/08/22	16/08/22	14	176.7	34680	196	93.5%
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX								

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Recreación Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP: 61732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS CONCRETO $f_c = 210$ KG/CM²,
USANDO CEMENTO IP RUMI, ADICIONANDO FIBRA VEGETAL DE QUINUA, PUNO 2022

MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO TECNICO : PERSONAL DE LABORATORIO

SOLICITANTE: APAZA CONDORI REYNA Y MAMANI KILLI CRISTHIAN RONALD ING. RESPONS. : ALFREDO ALARCON A.

ESTRUCTURA : CONCRETO CON FIBRA VEGETAL DE QUINUA

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (ASTM C-39/C39M-20)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	ESPECIFICACIONES (Kg/cm ²)	FECHA DE:		EDAD (Días)	AREA (cm ²)	CARGA (Kg)	ROTURA (Kg/cm ²)	%
			MOLDEO	ROTURA					
1	Concreto Patron	210	4/08/22	1/09/22	28	176.7	37260	211	100.4%
2	Concreto Patron	210	4/08/22	1/09/22	28	176.7	37150	210	100.1%
3	Concreto Patron	210	4/08/22	1/09/22	28	176.7	37460	212	101.0%
4	Con 1% de fibra vegetal de quinua	210	4/08/22	1/09/22	28	176.7	38420	217	103.5%
5	Con 1% de fibra vegetal de quinua	210	4/08/22	1/09/22	28	176.7	38780	219	104.5%
6	Con 1% de fibra vegetal de quinua	210	4/08/22	1/09/22	28	176.7	38520	218	103.8%
7	Con 2% de fibra vegetal de quinua	210	4/08/22	1/09/22	28	176.7	40150	227	108.2%
8	Con 2% de fibra vegetal de quinua	210	4/08/22	1/09/22	28	176.7	40260	228	108.5%
9	Con 2% de fibra vegetal de quinua	210	4/08/22	1/09/22	28	176.7	39420	223	106.2%
10	Con 4% de fibra vegetal de quinua	210	4/08/22	1/09/22	28	176.7	39250	222	105.8%
11	Con 4% de fibra vegetal de quinua	210	4/08/22	1/09/22	28	176.7	38760	219	104.5%
12	Con 4% de fibra vegetal de quinua	210	4/08/22	1/09/22	28	176.7	38290	217	103.2%
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX								

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Edificación Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA

alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979999744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



RESISTENCIA A LA TRACCION

OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS CONCRETO $f_c = 210 \text{ KG/CM}^2$, USANDO CEMENTO IP RUMI, ADICIONANDO FIBRA VEGETAL DE QUINUA, PUNO 2022

MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITANT : APAZA CONDORI REYNA Y MAMANI KILLI CRISTHIAN RONALD

ESPECIMEN **Concreto Patron**

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	Fecha de vaciado y moldeo	31/07/2022	31/07/2022	31/07/2022	
2	Fecha de ensayo	07/08/2022	07/08/2022	07/08/2022	
3	Días	7.00	7.00	7.00	
4	ESPECIFICACIONES (Kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5	Luz libre entre apoyos en cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	Carga maxima de aplicación en Kg (P)	6924	6954	7042	
7	Altura de la viga en cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	Ancho de la viga en cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	Modulo de rotura del concreto en Kg/cm ² (MR)				
10	$MR = (PL / (bd^2))$	55.39	55.63	56.34	55.79

ESPECIMEN concreto con 1% de fibra vegetal de quinua

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	Fecha de vaciado y moldeo	31/07/2022	31/07/2022	31/07/2022	
2	Fecha de ensayo	07/08/2022	07/08/2022	07/08/2022	
3	Días	7.00	7.00	7.00	
4	ESPECIFICACIONES (Kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5	Luz libre entre apoyos en cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	Carga maxima de aplicación en Kg (P)	7614	7914	8024	
7	Altura de la viga en cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	Ancho de la viga en cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	Modulo de rotura del concreto en Kg/cm ² (MR)				
10	$MR = (PL / (bd^2))$	60.91	63.31	64.19	62.81

GEOTECNIA PUNO EIRL
Ingeniería de Pavimentos, Bases para Carreteras y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 81737

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO | ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



RESISTENCIA A LA TRACCION

OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS CONCRETO $f_c = 210$ KG/CM², USANDO CEMENTO IP RUMI, ADICIONANDO FIBRA VEGETAL DE QUINUA, PUNO 2022

MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITANT : APAZA CONDORI REYNA Y MAMANI KILLI CRISTHIAN RONALD

ESPECIMEN concreto con 2% de fibra vegetal de quinua

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	Fecha de vaciado y moldeo	31/07/2022	31/07/2022	31/07/2022	
2	Fecha de ensayo	07/08/2022	07/08/2022	07/08/2022	
3	Dias	7.00	7.00	7.00	
4	ESPECIFICACIONES (Kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5	Luz libre entre apoyos en cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	Carga maxima de aplicación en Kg (P)	8012	8124	8245	
7	Altura de la viga en cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	Ancho de la viga en cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	Modulo de rotura del concreto en Kg/cm ² (MR)				
10	MR = (PL / (bd ²))	64.10	64.99	65.96	65.02

ESPECIMEN concreto con 4% de fibra vegetal de quinua

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	Fecha de vaciado y moldeo	31/07/2022	31/07/2022	31/07/2022	
2	Fecha de ensayo	07/08/2022	07/08/2022	07/08/2022	
3	Dias	7.00	7.00	7.00	
4	ESPECIFICACIONES (Kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5	Luz libre entre apoyos en cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	Carga maxima de aplicación en Kg (P)	7742	7854	7924	
7	Altura de la viga en cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	Ancho de la viga en cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	Modulo de rotura del concreto en Kg/cm ² (MR)				
10	MR = (PL / (bd ²))	61.94	62.83	63.39	62.72

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Estructuras Civiles y Construcción

ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA .



RESISTENCIA A LA TRACCION

OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS CONCRETO $f_c = 210 \text{ KG/CM}^2$, USANDO CEMENTO IP RUMI, ADICIONANDO FIBRA VEGETAL DE QUINUA, PUNO 2022

MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITANT : APAZA CONDORI REYNA Y MAMANI KILLI CRISTHIAN RONALD

ESPECIMEN **Concreto Patron**

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	Fecha de vaciado y moldeo	01/08/2022	01/08/2022	01/08/2022	
2	Fecha de ensayo	15/08/2022	15/08/2022	15/08/2022	
3	Días	14.00	14.00	14.00	
4	ESPECIFICACIONES (Kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5	Luz libre entre apoyos en cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	Carga maxima de aplicación en Kg (P)	8095	8145	8157	
7	Altura de la viga en cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	Ancho de la viga en cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	Modulo de rotura del concreto en Kg/cm ² (MR)				
10	$MR = (PL / (bd^2))$	64.76	65.16	65.26	65.06

ESPECIMEN concreto con 1% de fibra vegetal de quinua

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	Fecha de vaciado y moldeo	01/08/2022	01/08/2022	01/08/2022	
2	Fecha de ensayo	15/08/2022	15/08/2022	15/08/2022	
3	Días	14.00	14.00	14.00	
4	ESPECIFICACIONES (Kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5	Luz libre entre apoyos en cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	Carga maxima de aplicación en Kg (P)	8542	8634	8857	
7	Altura de la viga en cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	Ancho de la viga en cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	Modulo de rotura del concreto en Kg/cm ² (MR)				
10	$MR = (PL / (bd^2))$	68.34	69.07	70.86	69.42

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Obras de Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCONATAHUACMI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



RESISTENCIA A LA TRACCION

OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS CONCRETO $f_c = 210$ KG/CM², USANDO CEMENTO IP RUMI, ADICIONANDO FIBRA VEGETAL DE QUINUA, PUNO 2022

MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITANT : APAZA CONDORI REYNA Y MAMANI KILLI CRISTHIAN RONALD

ESPECIMEN concreto con 2% de fibra vegetal de quinua

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	Fecha de vaciado y moldeo	01/08/2022	01/08/2022	01/08/2022	
2	Fecha de ensayo	15/08/2022	15/08/2022	15/08/2022	
3	Dias	14.00	14.00	14.00	
4	ESPECIFICACIONES (Kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5	Luz libre entre apoyos en cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	Carga maxima de aplicación en Kg (P)	8924	8957	9052	
7	Altura de la viga en cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	Ancho de la viga en cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	Modulo de rotura del concreto en Kg/cm ² (MR)				
10	$MR = (PL / (bd^2))$	71.39	71.66	72.42	71.82

ESPECIMEN concreto con 4% de fibra vegetal de quinua

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	Fecha de vaciado y moldeo	01/08/2022	01/08/2022	01/08/2022	
2	Fecha de ensayo	15/08/2022	15/08/2022	15/08/2022	
3	Dias	14.00	14.00	14.00	
4	ESPECIFICACIONES (Kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5	Luz libre entre apoyos en cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	Carga maxima de aplicación en Kg (P)	8624	8745	8692	
7	Altura de la viga en cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	Ancho de la viga en cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	Modulo de rotura del concreto en Kg/cm ² (MR)				
10	$MR = (PL / (bd^2))$	68.99	69.96	69.54	69.50

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción
ALFREDO ALABÓN ATAHUACSI
INGENIERO CIVIL

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



RESISTENCIA A LA TRACCION

OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS CONCRETO $f_c = 210$ KG/CM², USANDO CEMENTO IP RUMI, ADICIONANDO FIBRA VEGETAL DE QUINUA, PUNO 2022

MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITANT : APAZA CONDORI REYNA Y MAMANI KILLI CRISTHIAN RONALD

ESPECIMEN **Concreto Patron**

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	Fecha de vaciado y moldeo	02/08/2022	02/08/2022	02/08/2022	
2	Fecha de ensayo	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	
3	Días	28.00	28.00	28.00	
4	ESPECIFICACIONES (Kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5	Luz libre entre apoyos en cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	Carga maxima de aplicación en Kg (P)	8124	8194	8208	
7	Altura de la viga en cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	Ancho de la viga en cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	Modulo de rotura del concreto en Kg/cm ² (MR)				
10	$MR = (PL / (bd^2))$	64.99	65.55	65.66	65.40

ESPECIMEN concreto con 1% de fibra vegetal de quinua

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	Fecha de vaciado y moldeo	02/08/2022	02/08/2022	02/08/2022	
2	Fecha de ensayo	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	
3	Días	28.00	28.00	28.00	
4	ESPECIFICACIONES (Kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5	Luz libre entre apoyos en cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	Carga maxima de aplicación en Kg (P)	8692	8684	8742	
7	Altura de la viga en cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	Ancho de la viga en cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	Modulo de rotura del concreto en Kg/cm ² (MR)				
10	$MR = (PL / (bd^2))$	69.54	69.47	69.94	69.65

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Asesoría Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCÓN ATAHUAC
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



RESISTENCIA A LA TRACCION

OBRA : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS CONCRETO $f_c = 210 \text{ KG/CM}^2$, USANDO CEMENTO IP RUMI, ADICIONANDO FIBRA VEGETAL DE QUINUA, PUNO 2022

MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITANT : APAZA CONDORI REYNA Y MAMANI KILLI CRISTHIAN RONALD

ESPECIMEN **concreto con 2% de fibra vegetal de quinua**

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	Fecha de vaciado y moldeo	02/08/2022	02/08/2022	02/08/2022	
2	Fecha de ensayo	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	
3	Días	28.00	28.00	28.00	
4	ESPECIFICACIONES (Kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5	Luz libre entre apoyos en cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	Carga maxima de aplicación en Kg (P)	8871	8926	8935	
7	Altura de la viga en cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	Ancho de la viga en cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	Modulo de rotura del concreto en Kg/cm ² (MR)				
10	$MR = (PL / (bd^2))$	70.97	71.41	71.48	71.29

ESPECIMEN **concreto con 4% de fibra vegetal de quinua**

NUMERO DE BRIQUETA		M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
1	Fecha de vaciado y moldeo	02/08/2022	02/08/2022	02/08/2022	
2	Fecha de ensayo	30/08/2022	30/08/2022	30/08/2022	
3	Días	28.00	28.00	28.00	
4	ESPECIFICACIONES (Kg/cm ²)	210.00	210.00	210.00	
5	Luz libre entre apoyos en cm (L)	20.00	20.00	20.00	
6	Carga maxima de aplicación en Kg (P)	8547	8624	8592	
7	Altura de la viga en cm (d)	10.00	10.00	10.00	
8	Ancho de la viga en cm (b)	10.00	10.00	10.00	
9	Modulo de rotura del concreto en Kg/cm ² (MR)				
10	$MR = (PL / (bd^2))$	68.38	68.99	68.74	68.70

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744

PANEL FOTOGRAFICO

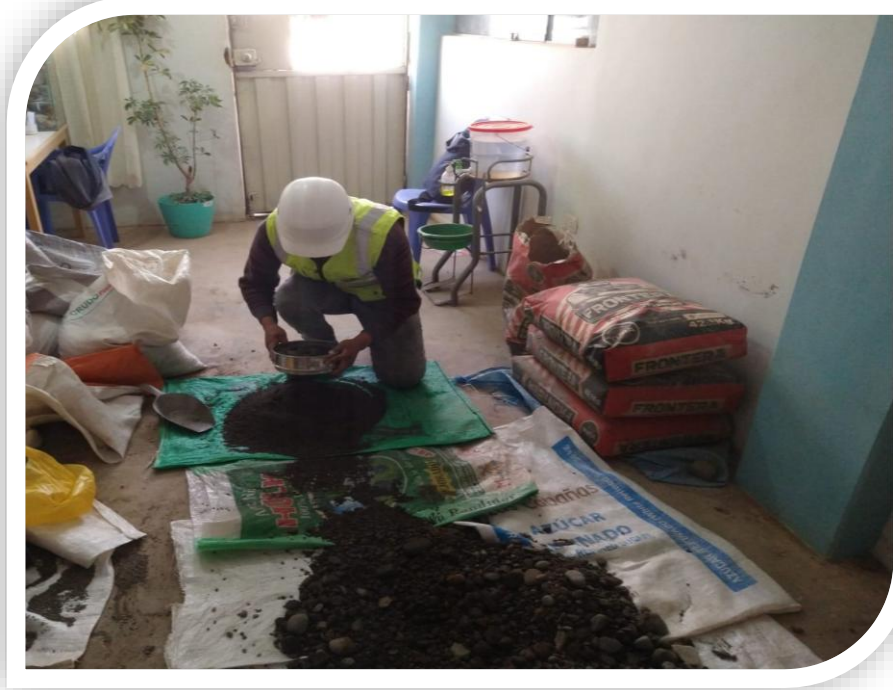


FOTO N° 1: agregado



FOTO N° 2: tamizado del agregado



FOTO N° 3: análisis granulométrico del agregado



FOTO N° 4: ensayos de gravedad específica



FOTO N° 5: preparación de la mezcla patrón



FOTO N° 6: Adición de fibra de quinua al diseño de mezcla



FOTO N° 7: Ensayo de Slump o cono de Abrams

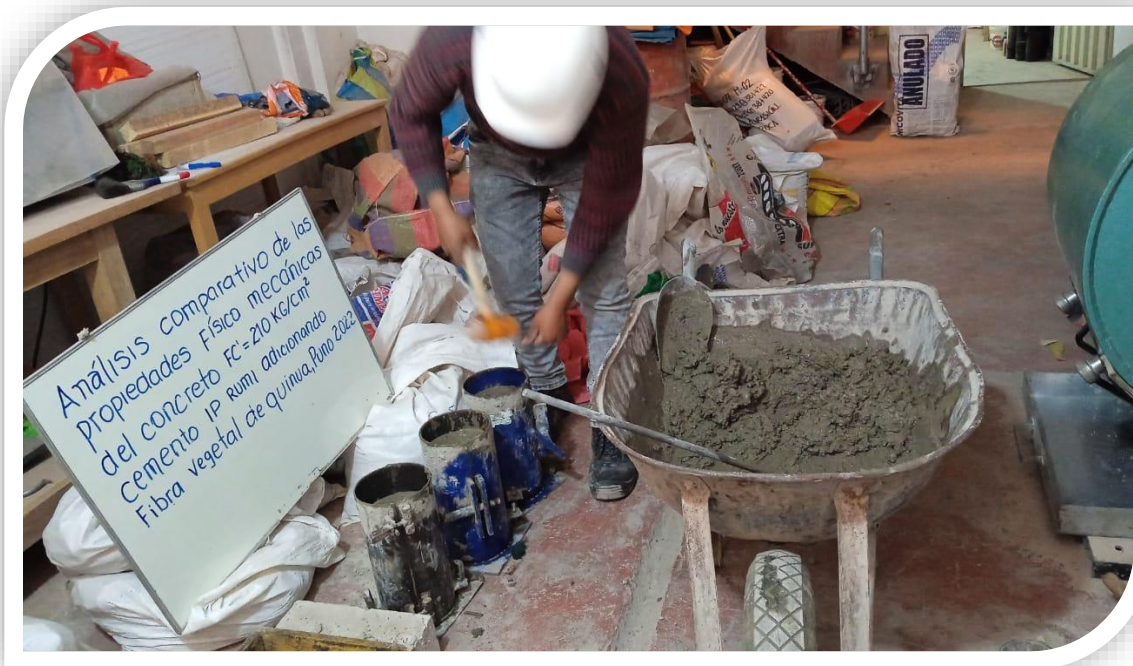


FOTO N° 8: vaciado de briquetas



FOTO N° 9: Vaciado de briquetas



FOTO N° 10: Rotulado de briquetas



FOTO N° 11: Curado de briquetas



FOTO N° 12: ensayos de resistencia a la compresión



FOTO N° 13: ensayos de resistencia a la flexión

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4

INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-012-2023

Expediente S-0167-2023
Solicitante GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Dirección JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE. 17 RES. COLLASUYO I E - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Equipo de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA
Marca OHAUS
Modelo R21PE30ZH
Serie 8341130557
Identificación NO INDICA
Procedencia NO INDICA
Capacidad Máxima 30000 g
División de escala (d) 1 g
División de verificación (e) 10 g
Tipo ELECTRONICA
Ubicación Lab. Masa de AG4 Ingeniería & Metrología S.R.L.
Fecha de Calibración 2023-01-16

Método de Calibración
Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.9 °C	21.2 °C
Humedad Relativa	55 %	55 %

Sello

Fecha de emisión

Jefe de Metrología



2023-01-16

Luigi Aseño G.

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

Página 1 de 4

FM001-01

01 622 5224

997 045 343

ventasag4ingenieria@gmail.com

www.ag4ingenieria.com

961 739 849

ventas@ag4im.com

955 851 191

LABORATORIO DE METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-012-2023

Observaciones

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP:003:2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

Automático; el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 20 g

Incertidumbre

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

Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 20 Kg	0890-LM-2023
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 10 Kg	0889-LM-2023
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 5 Kg	0888-LM-2023
Patrones de referencia de Nacional	Juego de pesas	0932-LM-2023 // 0259-CLM-2023

INSPECCIÓN VISUAL

	TIENE	Escala	NO TIENE
Ajuste de cero	TIENE	Cursor	NO TIENE
Oscilación Libre	TIENE	Nivelación	TIENE
Plataforma	TIENE		
Sistema de traba	TIENE		

Fecha de Calibración	2023-01-16
Identificación de la balanza	NO INDICA
Ubicación de la balanza	LAB. MASA DE AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L. Av. Betancourt Mz. C Lt. 31 - Los Olivos De Pro - Los Olivos



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

Página 2 de 4

FM000

01 622 5224

997 045 343

ventasag4ingenieria@gmail.com

www.ag4ingenieria.com

961 739 849

ventas@ag4im.com

955 851 191

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACION

CM-012-2023

Resultados de la Medición

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Carga L1= 15,000 g			Carga L2= 30,000 g		
I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
14,999	0.4	-0.9	30,000	0.3	0.2
14,999	0.4	-0.9	29,999	0.3	-0.8
15,000	0.3	0.2	30,000	0.4	0.1
14,999	0.3	-0.8	29,999	0.4	-0.9
15,000	0.4	0.1	30,000	0.3	0.2
14,999	0.4	-0.9	29,999	0.3	-0.8
15,000	0.4	0.1	29,999	0.3	-0.8
14,999	0.3	-0.8	29,999	0.4	-0.9
15,000	0.3	0.2	30,000	0.4	0.1
15,000	0.4	0.1	30,000	0.4	0.1
Δ Emáx (g)		1.1	Δ Emáx (g)		1.1
emp (g)		20	emp (g)		30

ENSAYO DE PESAJE

Carga (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				emp ±(g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.3	0.2						
20	20	0.3	0.2	0.0	20	0.4	0.1	-0.1	10
100	100	0.3	0.2	0.0	100	0.4	0.1	-0.1	10
500	501	0.3	1.2	1.0	500	0.4	0.1	-0.1	10
1,000	1,000	0.4	0.1	-0.1	1,001	0.4	1.1	0.9	10
5,000	5,001	0.4	1.1	0.9	5,000	0.3	0.2	0.0	10
10,000	10,001	0.4	1.1	0.9	10,000	0.3	0.2	0.0	20
15,000	15,000	0.4	0.1	-0.1	15,000	0.3	0.2	0.0	20
20,000	20,000	0.3	0.2	0.0	19,999	0.3	-0.8	-1.0	20
25,000	24,999	0.3	-0.8	-1.0	24,999	0.4	-0.9	-1.1	30
30,000	30,000	0.4	0.1	-0.1	30,000	0.4	0.1	-0.1	30



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



LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACION

CM-012-2023

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4



VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo				Determinación del Error corregido Ec					
	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	emp (g)
1	10	10	0.3	0.2	10,000	9,999	0.4	-0.9	-1.1	20
2		10	0.3	0.2		10,000	0.3	0.2	0.0	
3		10	0.3	0.2		9,999	0.4	-0.9	-1.1	
4		10	0.3	0.2		10,000	0.4	0.1	-0.1	
5		10	0.3	0.2		10,000	0.3	0.2	0.0	

- emp Error Máximo Permitido
- l Indicación del instrumento
- E Error encontrado
- Ec Error corregido
- Eo Error en cero
- ΔL Carga incrementada

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 30000 g, División de verificación (e): 10 g y clase de exactitud III, según Norma Metroológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP:003:2009 - 2da Edición, es:

Intervalo	emp
0 g a 5000 g	10 g
5000 g a 20000 g	20 g
20000 g a 30000 g	30 g

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura corregida} = R + 0.0000033067 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{0.54794 \text{ g}^2 + 0.00000001439401 \times R^2}$$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.



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

01 622 5224

997 045 343

ventasag4ingenieria@gmail.com

www.ag4ingenieria.com

961 739 849

ventas@ag4im.com

955 851 191

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-014-2023

Pág. 1 de 3

OBJETO DE PRUEBA:

MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO

Rangos

101972.0 kgf

Dirección de carga

Ascendente

FABRICANTE

PYS EQUIPOS

Modelo

STYE-2000

Serie

170251

Panel (Modelo // Serie)

NO INDICA

Capacidad

1000 kN

Codigo Identificacion

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 22.6 Final 22.5

Inspección general

La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento

Solicitante

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.

Dirección

JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE. 17 RES. COLLASUYO I E -

Ciudad

PUNO

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

2023/01/16

FECHA DE EMISION

2023/01/16

FIRMAS AUTORIZADAS

Jefe de Metrología
Luiggi Aseña S.

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

01 622 5224

997 045 343

ventasag4ingenieria@gmail.com

www.ag4ingenieria.com

961 739 849

ventas@ag4im.com

955 851 191

LABORATORIO DE METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-014-2023

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: 0.0098 kN/kgf

Indicación de la máquina (F _i)	Indicaciones del instrumento patrón						
			0°	120°	No aplica	240°	Accesorios
%	kN	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	98.07	10 000	97.1	96.9	No aplica	97.9	No aplica
20	196.13	20 000	195.2	195.1	No aplica	196.0	No aplica
30	294.20	30 000	293.7	293.6	No aplica	294.3	No aplica
40	392.27	40 000	392.1	392.0	No aplica	392.7	No aplica
50	490.33	50 000	490.7	490.7	No aplica	491.2	No aplica
60	588.40	60 000	587.8	588.1	No aplica	588.4	No aplica
70	686.46	70 000	685.0	685.1	No aplica	685.4	No aplica
80	784.53	80 000	782.3	782.3	No aplica	782.4	No aplica
Indicación después de carga :			0.00	0.00	0.00	0.00	No aplica

ESCALA : 1000.00 kN Incertidumbre del patrón: 0.086 %

Indicación de la máquina (F _i)	Cálculo de errores relativos						Resolución
			Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	
%	kN	kgf	q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)
10	98.07	10 000	0.79	0.97	No aplica	No aplica	0.10
20	196.13	20 000	0.36	0.47	No aplica	No aplica	0.05
30	294.20	30 000	0.12	0.25	No aplica	No aplica	0.03
40	392.27	40 000	-0.01	0.18	No aplica	No aplica	0.03
50	490.33	50 000	-0.11	0.11	No aplica	No aplica	0.02
60	588.40	60 000	0.05	0.12	No aplica	No aplica	0.02
70	686.46	70 000	0.19	0.05	No aplica	No aplica	0.01
80	784.53	80 000	0.28	0.02	No aplica	No aplica	0.01
Error de cero fo (%)			0,000	0,000	0,000	No aplica	Err máx.(0) = 000

FIRMAS AUTORIZADAS


Jefe de Metrología
Luigi Aseñero

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

01 622 5224

997 045 343

ventasag4ingenieria@gmail.com

www.ag4ingenieria.com

961 739 849

ventas@ag4im.com

955 851 191



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-014-2023

Pág, 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO
Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA	101972.0	kgf		
Error de exactitud	0.79 %		Error de cero	0
Error de repetibilidad	0.97 %		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 Ascendente

TRAZABILIDAD

AG4 INGENIERIA & METROLOGIA 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 Catolica de Peru.

OBSERVACIONES .

1. Los cartas de calibración sin las firmas no tienen validez .
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 requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1).
4. Este informe expresa fielmente 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 contenido parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos .

FIRMAS AUTORIZADAS


Jefe de Metrología
Luigi Aserio



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

 **01 622 5224**
 **997 045 343**
 **ventasag4ingenieria@gmail.com**
 **www.ag4ingenieria.com**
961 739 849
ventas@ag4im.com
955 851 191



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CEMENTO IP RUMI, ADICIONANDO FIBRA VEGETAL DE QUINUA, PUNO-2022", cuyos autores son APAZA CONDORI REYNA, MAMANI KILLI CRISTHIAN RONALD, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 17 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES DNI: 18210638 ORCID: 0000-0001-9560-6846	Firmado electrónicamente por: AHERRERAV el 17- 11-2022 14:54:06

Código documento Trilce: TRI - 0443705