



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de las propiedades del concreto reforzado ($f'c=210$ kg/cm²) con fibra de caña de azúcar y desecho del fruto de coco en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Tasayco Munayco, Marycielo (ORCID: 0000-0003-2390-9105)

ASESOR:

Ing. Minaya Rosario, Carlos Danilo (ORCID: 0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

LIMA - PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo de investigación a Dios y a mi familia, que sin ambos en mi vida no hubiera tenido las fuerzas muchas veces para continuar; y principalmente a mi papá y a mi mamá porque estoy cumpliendo lo que les prometí y han sido mi ejemplo de vida y las personas con el corazón más bonito que Dios me pudo elegir como padres

Agradecimiento

Agradecer a Dios por todo lo que he aprendido en estos años de universidad; agradecer a mi mamá y a mis hermanos Ivan, Yully y Cecilia por nunca abandonarme y siempre estar para aconsejarme; a mis cuñados Diana y Jhonathan por aconsejarme y ser parte de todo esto y un agradecimiento a mis amigos en especial a la futura ingeniera Srta.Any Gabriela Vasquez que siempre está para escucharme y alentarme en todo; y a mis asesor el ingeniero Carlos Minaya que siempre nos alentó a buscar soluciones y mejoras al proyecto de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA	19
3.1. Tipo y diseño de investigación	19
3.2. Variables y operacionalización	20
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5. Procedimientos	23
3.6. Métodos de análisis de datos	24
3.7. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	26
V. DISCUSIÓN	61
VI. CONCLUSIONES	67
VII. RECOMENDACIONES	70
VIII. REFERENCIAS	72
ANEXOS	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tablas de resistencia a la compresión fibra de caña de azúcar a los 7 días	28
Tablas de resistencia a la compresión fibra de caña de azúcar a los 28 días.....	29
Tabla de dosificaciones del trabajo de investigación	30
Tabla de Resistencia de compresión a los 07días	31
Tabla de Resistencia de compresión a los 28 días	32
Tablas de resistencia a la flexión fibra de caña de azúcar a los 14 días.....	33
Tablas de resistencia a la flexión fibra de caña de azúcar a los 28 días.....	34
Tabla de dosificaciones del trabajo de investigación	35
Tabla de Resistencia de flexión a los 14 días.....	36
Tabla de Resistencia de flexión a los 28 días	37
Tabla de analisis de precio unitariosin fibra.....	39
Tabla de analisis de precio unitario con fibra optima.....	40
Tablas de resistencia a la compresión fibra de desecho de coco a los 7 días	42
Tablas de resistencia a la compresión fibra de desecho de coco a los 14 días.....	42
Tablas de resistencia a la compresión fibra de desecho de coco a los 28 días.....	43
Tabla de dosificaciones del trabajo de investigación	44
Tabla de Resistencia de compresión a los 07días	46
Tabla de Resistencia de compresión a los 14 días	46
Tabla de Resistencia de compresión a los 28 días	47
Tablas de resistencia a la flexión para el desecho de coco a los 07días	48
Tablas de resistencia a la flexión para el desecho de coco a los 14 días.....	50
Tablas de resistencia a la flexión para el desecho de coco a los 28 días.....	51
Tabla de dosificaciones del trabajo de investigación	51
Tabla de Resistencia de flexión a los 07 días.....	53
Tabla de Resistencia de flexión a los 14 días.....	53

Tabla de Resistencia de flexión a los 28 días	54
Tabla de análisis de precio unitario sin fibra.....	56
Tabla de analisis de precio unitario con fibra optima.....	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización	
Anexo 2: Matriz de Consistencia	
Anexo 3: Revisión de Instrumento	
Anexo 4: Instrumentos de recolección de datos	

Resumen

El informe de investigación tuvo como objetivo determinar, de qué manera las propiedades del concreto se veían afectas al adicionarle fibras naturales como eran la fibra de caña de azúcar y del fruto del desecho de coco; para así poder utilizar totalmente una fruta; y así utilizar estos dos materiales y ayudar en disminuir la contaminación del medio ambiente ya que estos restos con los que se ha trabajado suelen perderse en el ambiente generando que estos aporte en la contaminación.

Esta investigación se desarrollo con el único fin que el concreto reaccione asertiva tanto en la compresión como en la flexión al agregarle la fibra natural, para esto se tomaron de referencia dos trabajos de investigación los cuales recomendaban seguir investigaciones con esta fibra. Se tomo la fibra natural debido al bajo costo que esta tiene en el mercado y por qué se observo que las fibras químicas y minerales elevan el costo de construcción cuando se busca mejorar las resistencia de compresión y flexión; por esto que se decidió mejorar el concreto con fibras naturales además de que el costo iba a ser menor que una fibra química o mineral.

Dichas investigaciones utilizaron una metodología experimental donde desarrollaron ensayos de flexión y compresión en porcentajes de 0.5%, hasta un 5.00% de fibra natural, con un concreto patrón de $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ para ambas tesis se desarrollo dosificaciones de 1%,2% y 3% en lo que respecta la fibra de caña de azúcar y para la fibra de desecho de coco las dosificaciones de 0.7%, 1.3%, 1.8%.

Finalmente, con los ensayos se observo, que es factible el uso de estas fibras (caña de azúcar y desecho de coco) en la resistencia a flexión mas no en mejora la resistencia a compresión además de que se demostró que el costo de estas fibras frente a una fibra química tienen un bajo costo y se sugiere seguir investigando para la resistencia a flexión.

Palabras clave: Propiedades del concreto reforzado, fibra de caña de azúcar, fibra de desecho de coco, flexión, compresión .

Abstract

The research report aimed to determine how the properties of concrete were affected by adding natural fibers such as the fiber of sugar cane and the fruit of the coconut waste; in order to fully use a fruit; and thus use these two materials and help reduce environmental pollution since these remains that have been worked with are often lost in the environment, causing them to contribute to pollution.

This research was carried out with the sole purpose that the concrete reacts assertively both in compression and in flexion when adding the natural fiber, for this, two research works were taken as a reference, which recommended continuing research with this fiber. Natural fiber was taken due to the low cost that it has in the market and why it was observed that chemical and mineral fibers raise the cost of construction when seeking to improve compression and flexural strength; For this reason, it was decided to improve concrete with natural fibers, in addition to the fact that the cost was going to be less than a chemical or mineral fiber.

These investigations used an experimental methodology where they developed flexion and compression tests in percentages of 0.5%, up to 5.00% of natural fiber, with a concrete standard of $F'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, for both these dosages of 1% were developed, 2% and 3% for sugarcane fiber and for coconut waste fiber the dosages of 0.7%, 1.3%, 1.8%.

Finally, with the tests it was observed that it is feasible to use these fibers (sugar cane and coconut waste) in flexural strength but not in improving compressive strength, in addition to the fact that the cost of these fibers compared to to a chemical fiber they have a low cost and it is suggested to continue investigating for the flexural resistance.

Keywords: Properties of reinforced concrete, sugar cane fiber, coconut waste fiber, bending, compression.

I. INTRODUCCIÓN

En el rubro de la ingeniería constructiva actual las fibras sintéticas, vegetales y animales están siendo usados en las edificaciones, así como en tiempos anteriores con la tapia y los morteros de cal entre otros. En los países como Ecuador, Malasia y Francia han observado y se han visto en la necesidad de mejorar su concreto para mejorar sus edificaciones, pero de igual forma han buscado la forma de no gastar más sus recursos minerales, es por eso que han optado por buscar fibras naturales.

Debido a esto dichos países como se les menciona han tomado fibras llamadas ecológicas ya que han estudiado sus propiedades y estos le han dado resultados positivos a la tracción y compresión, una de las fibras que han utilizado son las fibras de coco, así también como la fibra de caña de azúcar los cuales han cambiado el comportamiento mecánico del concreto de manera eficiente utilizando recursos naturales que ya estaban como desperdicios.

Desde hace un tiempo el proceso constructivo que se realiza en las edificaciones de viviendas de Perú también ha ido mejorando como en el resto del mundo, y nuestro expertos en ingeniería civil han ido buscando como mejorar el concreto ya sea en su resistencia, como en sus fuerzas de tracción y compresión, es por esto que en los departamentos de Cajamarca, Chimbote, y Lima los estudiantes han hecho investigaciones acerca de las fibras y de cómo estas pueden emplearse para mejorar el concreto y así darle mayor resistencia en edificaciones.

Es probable que las fibras más comúnmente usadas en el Perú sean las fibras metálicas o industriales, pero también estos departamentos han ido más allá y están buscando fibras naturales y las cuales sacar el máximo provecho y así reducir desperdicios industriales, es por esto que ellos han tomado las fibras tales como la fibra de coco, cascarilla de café, entre otros. Asimismo, también se encuentran las fibras sintéticas las cuales se distribuyen en el concreto aleatoriamente en este grupo se tiene el nailon, polipropileno, carbón, acrílico entre otro, otras fibras como son las fibras naturales, animales que ha sido mencionado con anterioridad como son las fibras de madera, bambú, yute, caña de azúcar, etc.

Las fibras naturales como la caña de azúcar actuaron de pequeños refuerzos en barras las cuales soportaron la carga sin necesidad de aditivos como se ha venido haciendo desde hace un tiempo, lo cual mejora en mucho la calidad y la economía ya que muchos de los agregados tanto sintéticos como naturales o artificiales son mucho más económicos que los aditivos que se les tiene que agregar. La fibra de desecho de coco al igual que el agregado de la fibra de caña de azúcar ayuda en el reforzamiento de estructuras y su comportamiento frente a esta nueva tecnología ya que es un agregado el cual se está experimentando para una mejora en el campo de la ingeniería.

Asimismo, se ha evaluado el rendimiento y la agilidad en una obra de edificación y el actuar de ambos tipos de agregados en el concreto determinando así sus propiedades y los parámetros de resistencia a los que estos se exponen, así como se ha determinado cuál de ambos agregados dan como resultados positivos y de mayor resistencia hacia dichas pruebas.

Se toma el distrito de Puente Piedra debido a que, en este, se han encontrado sembríos de caña de azúcar, es por esto que para aprovechar su recurso se toma este lugar como referencia y de igual forma se ha fomentado sus valores resistentes que tienen estos pobladores en la fibra de caña de azúcar, que no muchos conocen su valor integrado que tiene este fruto. Asimismo, se han encontrado que muchas de sus estructuras como viga se les observa con fisuras, lo cual se buscan mejorar y minimizar con las fibras que se están estudiando.

De igual forma ambas fibras han formado parte de los agregados naturales lo cual lo han hecho aún más económico además de que es regenerado ya que se ha tomado como idea no solo extraer la fibra sino de minimizar costos en aditivos que se le hacen al concreto para mejorar su solidez, es por esto que se cree que agregando las fibras propuestas estas fisuras pueden disminuir y mejorar al concreto.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

“Una pregunta investigable es la incertidumbre acerca de un problema que puede ser cuestionado, examinado y analizado para proporcionar información útil. Un proyecto de investigación exitoso depende de qué tan bien un investigador formule la pregunta de investigación en función de los problemas enfrentados en el día a día. Actividades de investigación de día y práctica clínica. Las preguntas subyacentes de un proyecto de investigación proporcionan información importante para decidir si el tema es relevante, investigable y significativo”. (1)

Problema general:

En esta investigación el problema general se basa en:

*¿De qué manera las propiedades del concreto reforzado con fibra de caña de azúcar y desecho del fruto del coco en una edificación mejorarían la resistencia en una edificación en Puente Piedra, Lima 2019?

Problemas específicos:

* ¿De qué manera las dosificaciones de la fibra de caña de azúcar influyeron en las propiedades mecánicas del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019?

* ¿Cómo las dosificaciones de la fibra de caña de azúcar influyeron en el costo del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019?

* ¿De qué manera las dosificaciones de la fibra de desecho de coco influyeron en las propiedades mecánicas del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019?

* ¿Cómo las dosificaciones de la fibra de desecho de coco influyeron en el costo del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019?

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

“Es el área pertinente para ofrecer una argumentación contundente a tal compendio, lo cual se consigue por diversas vías. Inclusive cuando las motivaciones personales pesen de modo más o menos decisiva, sería inocente suponer que las preocupaciones individuales no tienen tradición nacional, en otras palabras, consiste en fundamentar la expectativa por tratar una perspectiva distinta a la realidad de la sociedad más allá de un gusto científico, dándole integridad a un paso indiscutiblemente personal, en tanto las concepciones de individuos científicos están condicionadas por factores históricos y sociales.” (2)

En este caso la justificación de la investigación se basó en la realidad de la población debido a que poco a poco se están tomando recursos irrecuperables como es el acero, zinc, cal entre otros materiales metálicos para poder mejorar la resistencia del concreto, es por esto que se ofreció nuevos recursos naturales los cuales son recuperables además de también ser económicos a diferencia de los agregados y aditivos que se vienen utilizando día a día.

HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

“Las hipótesis son el intento del investigador de explicar el fenómeno que se estudia y esa explicación debe involucrar una predicción sobre las variables que están siendo estudió. Estas predicciones se prueban reuniendo y analizando datos. Como ejemplo, la biología molecular fue una vez una industria artesanal. Basado en el laborioso estudio de un gen, una proteína y un proceso a la vez, a menudo durante toda la carrera científica.” (3)

HIPÓTESIS GENERAL

* Las características del concreto reforzado con fibra de caña de azúcar y desecho del fruto del coco en una edificación aportó de manera eficiente en su resistencia en la construcción, Puente Piedra, Lima 2019.

HIPÓTESIS ESPECÍFICOS

- La dosificación de fibra de caña de azúcar aportó de manera positiva a las propiedades mecánicas del concreto reforzado.
- La dosificación de la fibra de caña de azúcar aportó disminuyendo el costo del concreto reforzado.
- La dosificación de fibra de desecho de coco aportó de manera positiva a las propiedades mecánicas del concreto reforzado.
- La dosificación de la fibra de desecho de coco aportó disminuyendo el costo del concreto reforzado.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

“El objetivo como tal tiene el deber de establecer y la finalidad que se tiene que llegar con el trabajo de investigación, en conclusión, es lo que se desea saber o querer conseguir, para poder realizar el objetivo de la investigación primero se tienen que poner en práctica los conocimientos los cuales serán derivado luego a determinar el planteamiento general de los objetivos junto con los datos obtenidos acerca de la investigación.” (4)

OBJETIVO GENERAL

*Explicar de qué manera las propiedades del concreto reforzado con fibra de caña de azúcar y desecho del fruto del coco en una edificación mejoró la resistencia en una edificación en Puente Piedra, Lima 2019.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Determinar como la dosificación de la fibra de caña de azúcar influyeron en las propiedades mecánicas del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019.

- Determinar la influencia que existió entre la dosificación de la caña de azúcar y el costo del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019.
- Determinar como la dosificación de la fibra de desecho de coco influyó en las propiedades mecánicas del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019.
- Determinar la influencia que existió entre la dosificación de la fibra de desecho de coco y el costo del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019.

II. MARCO TEÓRICO

ESPINOZA, (2015), realizó una investigación acerca sobre el concreto titulado **“Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar”**. De la Universidad de Cuenca, el cual su objetivo principal fue determinar el comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar. Este estudio fue de tipo aplicada, la población de las probetas de laboratorio, su muestra 45 probetas, su muestreo es no probabilístico, los instrumentos que emplearon fueron esfuerzos de compresión, flexión y tracción. Los principales resultados obtenidos fueron positivos para su resistencia en la compresión y tracción, pero con los volúmenes de 1.50% ya que a medida que se le iba incorporando más fibra sus resistencias (ambas) 90.66% y 34.22% respectivamente iban decayendo. Es por esto que conclusiones finales que, por lo tanto, esto me ha dado como resultado confortador al agregar pocas dosis de fibras, que el volumen del concreto disminuya su volumen hasta en un 2.5% de la mezcla.⁵

ESTRELLA (2016) en su tesis con título **“Estudio de un material compuesto a base de fibras naturales de cabuya para mejorar las propiedades mecánicas de elementos de concreto reforzado.”** De la Universidad Nacional de Chimborazo, el cual su objetivo principal fue utilizar las fibras naturales para reforzar elementos de concreto. El tipo de estudio fue exploratorio y descriptivo. Su muestra fue de 20

cilindros, 20 vigas, 10 cubos y 20 viguetas de materiales compuestos. Los instrumentos a tomar en cuenta fueron de análisis granulométrico, densidad, compresión, tracción entre otros. Entre sus resultados se reveló que la dosificación óptima para matriz cementicio es 1:2 con relación agua cemento, obteniendo así 32.96 Mapa. Lo cual dio como conclusión que la utilización de la fibra de cambuya mejora considerablemente la resistencia entorno a la flexión y tracción del mortero.⁶

LARA, (2017) en su tesis titulada **“Determinación de los porcentajes óptimos de fibra de coco en hormigones hidráulicos.”** De la Universidad Espíritu Santo, su objetivo principal fue comparar y evaluar la resistencia y estimar el rendimiento económico y la durabilidad del hormigón con la integración de fibra de estopa de coco. Este estudio estuvo bajo un tipo experimental, la población de estudio fueron las probetas de laboratorio, su muestra 24 probetas, los instrumentos que emplearon fueron ensayos de compresión y tracción. Los principales resultados se elaboraron viguetas con los distintos porcentajes de fibra escogidos (0.5%, 1.5%, 2%) usando dosificaciones, al elaborar todo esto se dedujo que alrededor del 1.5% de fibra la resistencia a la compresión era optima y si se iba añadiendo más esta iba decayendo al igual que la flexión. Se dedujo al adicionar la fibra natural de coco a la mezcla resultada que el peso de los elementos del hormigonado disminuye así provocando un 21% en promedio al 1.5% del volumen de la mezcla, lo cual, que las construcciones sean más ligeras, asimismo.⁷

MAGNIONT, (2010) en su tesis **“Contribución a la formulación y caracterización de una construcción de eco-materiales basada en recursos agrícolas.”** para obtener el título de doctorado en la Universidad de Toulouse, su objetivo principal fue contribuir en la construcción sin dañar el medio ambiente. De tipo experimental, la población fueron las probetas muestra 10 probetas, los instrumentos que emplearon fueron ensayos de compresión, flexión y tracción. Los principales resultados para mezclas con 25% y 32% de cáñamo, la resistencia en la compresión sigue siendo muy baja (alrededor de 0.23 MPa). Señala que; desarrollaron un eco material de construcción formulado a partir de una innovadora matriz pusilánima en la que los

aditivos, fibras y agregados convencionales serían sustituidos por recursos renovables: recursos hídricos.⁸

MAGNIONT, (2010) dans sa thèse "**Contribution à la formulation et à la caractérisation d'une construction d'éco-matériaux basée sur les ressources agricoles**". pour obtenir un doctorat à l'Université de Toulouse, son objectif principal était de contribuer à la construction sans nuire à l'environnement. De type expérimental, la population était constituée par les éprouvettes, 10 éprouvettes, les instruments qu'ils utilisaient étaient des essais de compression, de flexion et de traction. Principaux résultats pour les mélanges à 25% et 32% de chanvre, la résistance à la compression est encore très faible (environ 0,23 MPa). Noté que; Ils ont développé un matériau d'éco-construction formulé à partir d'une matrice pusillanime innovante dans laquelle les additifs, fibres et agrégats conventionnels seraient remplacés par des ressources renouvelables: les ressources en eau.

HASHIM, (2016) en su tesis titulada "**El rendimiento estructural de la viga rc reforzada con fibra natural de coco**". De la Universidad Kuala Lumpur, el cual tuvo como objetivo principal investigar el rendimiento del refuerzo del beam RC con fibra natural. Fue una investigación experimental, la muestra tomada fue de 18 probetas, además de 3 vigas, los instrumentos que emplearon fueron ensayos de compresión, flexión y tracción. Los resultados fueron, las compresiones mostraron que se debía agregar la cantidad ideal de plastificante la cual es del 4% en función del ancho total de la mezcla. Asimismo, se concluyó que se debe agregar a la mezcla de concreto, el 4% al 5% en función del peso total de la mezcla. Esta adición ayudó a superar el problema de alta absorción de agua de fibra natural que resultó en una mayor resistencia de carga.⁹

HASHIM, (2016) in his thesis entitled "**The structural performance of the rc beam reinforced with natural coconut fiber**". From the Kuala Lumpur University, whose main objective was to investigate the performance of the reinforcement of the RC beam with natural fiber. It was an experimental investigation, the sample taken was 18 test tubes, in addition to 3 beams, the instruments they used were compression,

flexion and traction tests. The results were, the compression showed that the ideal quantity of plasticizer should be added, which is 4% depending on the total width of the mixture. It was also concluded that 4% to 5% should be added to the concrete mix depending on the total weight of the mix. This addition helped overcome the natural fiber high water absorption problem that resulted in increased load resistance.

JANSSON, (2008) en su tesis titulada "**Fibras en estructuras de hormigón armado: análisis, experimentos y diseño**". De la Universidad Chalmers, el cual tuvo como objetivo principal de agregar fibras a una mezcla de concreto en un puente para grietas discretas y por lo tanto proporciona un mayor control del proceso de fractura. De tipo experimental, la muestra tomada fue un diseño en un programa, los instrumentos que emplearon fueron análisis en base a relación bilineal y flexión de vigas. Los principales resultados fueron; que la prueba indirecta los métodos para las propiedades del material son suficientes cuando se enfoca en la carga capacidad de carga, una relación bi-lineal σ -w es totalmente suficiente. Señala como conclusión que gran parte de la investigación sobre el uso de fibras naturales en compuestos cementosos ha sido motivada por la necesidad de una fibra de bajo costo y la disponibilidad de dichas fibras que son de alta resistencia.¹⁰

JANSSON, (2008) in his thesis entitled "**Fibers in reinforced concrete structures: analysis, experiments and design.**" From Chalmers University, which had the primary objective of adding fibers to a concrete mix in a bridge for discrete cracks and therefore provides greater control of the fracture process. Experimental type, the sample taken was a design in a program, the instruments used were analyzes based on bilinear relationship and beam flexion. The main results were; that indirect proof methods for material properties are sufficient when focusing on load bearing capacity, a bi-linear relationship σ -w is entirely sufficient. He concludes that much of the research on the use of natural fibers in cementitious compounds has been motivated by the need for a low-cost fiber and the availability of such fibers that are highly resistant.

VELA Y YOYERA, (2016). Realizaron su tesis titulada **“Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionado con fibra de estopa de coco”**. De la Universidad Señor de Sipan, el cual tuvo como objetivo principal evaluar las propiedades mecánicas del concreto incorporando fibra de estopa de coco. Fue un estudio de tipo cuantitativo-tecnológico. La población destinada para esta investigación fue el conjunto de cilindros de concreto, la muestra para esta investigación fue de 270 probetas. Los instrumentos empleados fueron ensayos de compresión, flexión y tracción. Los principales resultados obtenidos fueron positivos para el concreto convencional con $f'c=210$ kg/cm² + fibra de estopa de coco de 5cm y proporción de 0.5% del volumen del concreto, el resultado que se obtuvo fue $M_r=36.2$ kg/cm². De sus conclusiones finales, que al agregar mayor porcentaje de fibra en estado fresco el concreto se hace menos trabajable y en estado endurecido el concreto aumenta su resistencia en compresión y tracción.¹¹

CHAVEZ, (2017) en su investigación que presento para lograr el título en ingeniería civil la presente titulándolo **“Empleo de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (cbca) como sustituto porcentual del agregado fino en la elaboración del concreto hidráulico”**. De la Universidad de Cajamarca. Su objetivo de investigación determinar la influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar sobre la propiedad la compresión del concreto. Su tipo de investigación fue aplicada en su primera parte con un nivel descriptivo, luego explicativo y finalmente comparativo. Tuvo como muestra 45 probetas. Los instrumentos empleados fueron ensayos de consistencia, compresión y tracción. Los principales resultados obtenidos fueron que en un 1%, 3%, 5% de fibra no dieron con la óptima es por esto que calcularon un porcentaje óptimo a través de una gráfica simulando el porcentaje óptimo, a esto concluyó que el porcentaje óptimo es 3.24% de fibra. Dado esto se infiere que la adición de ceniza de la fibra del bagazo de caña es positiva, debido a que aumenta hace que aumente en su resistencia de compresión en un 21.88%.¹²

RODRIGUEZ, (2017). En su investigación de tesis que tiene como título **“Diseño con concreto $F'c = 250$ Kg/cm² siendo reforzado con cascarilla de café en la ciudad de Jaén”**. De la Universidad Nacional de Cajamarca. Su objetivo principal evaluar la

resistencia a la compresión de un concreto fabricado con ceniza y cascarilla de café. Fue un estudio de tipo: aplicativa, proyectiva, experimental. La población son especímenes de concreto cilíndricos normales. Su muestra fue de 180 especímenes de concreto. Los instrumentos empleados se desarrollaron a través de ensayos para el concreto. Los principales resultados fueron, con el ensayo de trabajabilidad se logra apreciar una disminución de la docilidad de la mezcla a medida que aumentaba el porcentaje de adición. Concluyó que, una de sus propiedades que tiene esta fibra es su fina granulometría, así como su baja solubilidad e importante fracción vítrea.¹³

Para Antillón (2016, p.28), nos menciona en su revista **La voz del experto**. Mediante un artículo para las fibras del concreto que: menciona el hecho de agregar fibras naturales al concreto no viene de ahora sino de hace unos años atrás y se ha convertido en una parte importante del diseño del concreto, y no solo se le reforzaba al concreto o hormigonado sino también al adobe con el fin de mejorar su comportamiento y por ende su resistencia; así como también se señala que en rubro de la construcción no solo se ha explorado con fibras naturales sino con distintos tipos de fibras ya sea de acero o naturales e inclusive pelo de animales los cuales buscan mejorar la fisuración, permeabilidad y resistencia en el material de construcción.¹⁴

Para Fernández, Morales y Soto (2016, p.197), mencionó en su revista **Ingeniería UC**, sobre el aporte que existe en la fabricación de nuevas ideas en agregados de concreto asimismo como esta no debería de complicar el estado manejable del concreto. En esta revista menciona la resistencia a compresión y la trabajabilidad que tiene el concreto y como el agregado de la fibra no debería de afectar en su manejabilidad de este ya que lo que se busca es mejorar su estado y sus resultados, ocasionando lo contrario solo disminuiría la forma en la que se avanza un proyecto en lo cual se busca avance y calidad, es por esto que se debe de buscar que dichos aditivos y refuerzos en el concreto mejoren la mezcla sin este perder su trabajabilidad al momento de ser empleados por el personal.¹⁵

Para Costafreda, Parra, Calvo (2011, p.210) en su revista publicada con título ***Materiales de construcción: criterios de sostenibilidad y desarrollo***. En Perú refieren que: Las fibras tienen que ser minuciosamente analizadas para poder aportar a la mezcla, así como también se señala que no solo se le agrega fibras a las estructuras prefabricadas sino que en todo caso también se le puede agregar en el momento que se están desarrollando en obra directamente, así como también se señala que las fibras pueden ser de distintos aspectos ya sean de manera metálicas o no metálicas, naturales, artificiales e incluso ser rígidas o plásticas, de esto se concluye que cada organismo siendo analizado de la mejor manera podría tener un aporte positivo en el rubro de la construcción.¹⁶

CONCRETO REFORZADO

“El concreto ya reforzado es el mismo concreto, pero añadiendo compuestos ya sea de acero u otro material lo cual hace que el concreto como tal responda a una máxima resistencia tanto a la tracción como a la compresión teniendo de base un concreto simple. Es por esta razón que se le realiza estudios a cada uno de estos materiales para así poder observar su comportamiento individual mecánico de cada uno de estos materiales”. (17)

COMPORTAMIENTO FISICO DEL CONCRETO CONVENCIONAL

“El hormigón es elemento de la construcción frágil y el cual contiene una baja resistencia a la tracción, esto se debe a que tiene una baja capacidad para resistir las deformaciones como tales. Es por esta razón que una respuesta hacia estas limitaciones sería incorporando refuerzos tales como son las fibras naturales. Es por esto, que se estableció un diseño de mezcla el cual es de manera óptima tanto de hormigón como la relación del agua y cemento (0.48), sin embargo el hormigón al ser tratado con fibras químicas PMMA, desecha mejores resultados respecto a sus suelos tanto de humedad como de humedad, así presentando minoría en la pérdida del agua que con las fibras sin dicho tratamiento, esto se debe a que el tratamiento PMMA brinda a las fibras protección química el cual con el tiempo presenta en este concreto alcalinos”. (18)

Como se señala el hormigón simple es frágil es por esto que en esta investigación se le está adicionando fibras naturales para poder alterar su comportamiento de manera positiva, y como se señala no solo son fibras que se colocan al azar, estas son antes químicamente analizadas tanto en su longitud y su resistencia hacia el calor para observar a que proporciones colocarlas a la mezcla simple.

FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR

“La caña de azúcar o *Saccharum officinarum* en su nombre latino se encuentra comúnmente en países ecuatoriales como Brasil, India, Pakistán, Malasia e Indonesia. En promedio, una hectárea de caña de azúcar genera alrededor de 10 toneladas de desechos de caña de azúcar, también conocido como "bagazo". Como estos desechos no pueden usarse como alimento para el ganado (a menos que se procesen más).

Generalmente se queman in situ para despejar el campo para el próximo cultivo. También se han hecho algunos esfuerzos para utilizar los residuos. Para papel. Por su aspecto físico, la caña de azúcar (desperdicio) consistía en fibras pequeñas y suaves que potencialmente pueden ser una buena absorción de sonido. Las fibras blandas pueden llevar el problema de la resistencia, pero esto puede cubrirse si se combina con otro fuerte material.

Medición utilizando el microscopio de investigación invertido (IRM) en la Facultad de Ingeniería Mecánica, UTeM muestra que El diámetro de las fibras de caña de azúcar oscila entre 11-23 μm ". (19)

Como se menciona el bagazo de caña de azúcar es material latino, y el bagazo como se dice a su desecho no puede ser alimento para los animales si es que antes no ha sido procesado, es por esto que esas fibras se procesan y se usan para diferentes usos como en este caso que lo utilizaremos para elemento de construcción como es el cemento. Evaluando así su resistencia y lo que aporta frente a este.

FIBRA DE DESECHO DE COCO

“La fibra de coco como fibra natural sostenible es abundante en Indonesia. Incluso como el desperdicio que no se ha utilizado de manera óptima. El coco tiene el potencial de ser utilizado como refuerzo de material de hormigón para la construcción del campo de la ingeniería civil. Debido a las propiedades de ductilidad de las fibras de coco, serán útiles especialmente para materiales de construcción en la infraestructura de construcción en la zona de carthquake. La investigación para mejorar la fuerza con la adición de fibra de coco en cemento, ladrillo y concreto continúa desarrollándose, ya sea usando fibra tratada o no tratada.” (20)

En Indonesia el desecho de coco se es muy útil tanto en las ciencias como en la ingeniería como es en nuestro caso de estudio, como se señala el desecho de coco aporta en la ductilidad del concreto.

ENSAYOS DE AGREGADOS

Ensayo Granulométrico (NTP 400.012, 2001):

“Este procedimiento se usa de manera primordial para poder establecer la granulometría de los agregados propuestos que serán usados como refuerzos. Los datos arrojados de estos se emplean para explicar el acatamiento de la petición de lo que se está intentando demostrar que son aplicables y para proveer los datos necesarios para la elaboración de diferentes agregados y mezclas que contengan agregados.” (21)

Este ensayo es uno de los más importantes para poder determinar el estado en el que se encuentran los materiales que serán utilizados en la mezcla de concreto. Y como se mencionó en el párrafo anterior los resultados de este ensayo son necesarios para la producción de la mezcla.

Ensayo de Contenido de Humedad (NTP 339.185, 2002):

“Este estudio tiene como propósito, evaluar lo que está comprendido de humedad en una modelo de tierra. La composición de infiltración de un conjunto de tierra, está

conformado por la mezcla de sus aguas inmune, capilar e higroscópica. El procedimiento popular de conducir la infiltración del suelo en un laboratorio, es por el método del secado a homo, en el cual la humedad de la tierra es la relación expresada en proporción entre la carga del agua que hay existente en una determinada masa de suelo y el peso de las partículas sólidas, [...]” (22)

Entonces se determina que este ensayo nos dará como resultado el estado de humedad de los suelos a los que se dará una investigación, como se menciona el método normalmente usado es colocar dicha muestra de suelo en el homo para secar para luego representar el agua en porcentaje en relación con la masa de las partículas sólidas que se extraen al finalizar el ensayo.

$$W = \frac{W_w}{W_s} * 100 \dots\dots\dots(3)$$

Dónde:

- w = contenido de humedad expresado en %.
- Ww = peso del agua existente en la masa de suelo.
- Ws = peso de las partículas sólidas.

Ley de Abrams

“La ley de relación agua-cemento de Abran (w / c) establece que, para cualquier condición de prueba, la resistencia de la mezcla de concreto trabajable depende solo de la relación agua-cemento. De esta ley se deduce que siempre que el concreto esté completamente comparado, la fuerza no se ve afectada por la forma, el tipo o la textura de la superficie, o la clasificación del agregado, la trabajabilidad y la riqueza de la mezcla. Sabemos que la trabajabilidad de la mezcla (definida como la propiedad del concreto que determina la cantidad de trabajo interno útil necesario para producir una compactación completa) depende de la cantidad de agua en la mezcla.” (23)

Es conveniente notar aquí que el profesor Abrams no fijo primero su ley y luego trato de demostrarla en el laboratorio, sino que ella es la consecuencia de una

seria extensísima de investigaciones llevadas a cabo por él y en las cuales estudio áridos de distintas cantidades de agua y distintos métodos de manipulación y de curado, después de todo lo cual dedujo la ley que lleva su nombre.

Resistencia a la flexión

“[...] el valor promedio de la velocidad de prueba para el SFRC se estableció en términos de desplazamiento y fue igual a 0.05 mm / min, lo que cumple con los rangos de velocidad de las tasas de carga propuestas por ASTM C-1609 (2012); es decir, 0.035 mm / min a 0.10 mm / min para deflexiones de envergadura media inferiores a 1/900 del intervalo; y 0.05 mm / min a 0.30 para mayores desviaciones. La prueba consistió en dos cargas de un punto, continuas y suaves sin impacto. Se acoplaron dos transductores de desplazamiento a cada lado de la muestra del haz. El promedio de las dos mediciones permitió calcular la desviación generada por las aplicaciones de carga y, posteriormente, la curva de esfuerzo-desviación para cada muestra.”
(24)

Para realizar pruebas de resistencia a flexión este autor nos muestra que se debe de tener en cuenta tanto la carga como esta como constante, y en su prueba también se desarrolla una fuerza en cada punto como continuas y sin algún impacto, esto permite evaluar las cargas y así poder generar la curva de esfuerzo – desviación para cada muestra.

Fuerza compresiva

“Hay muchos factores que afectarían las propiedades físicas y mecánicas de compuestos de cemento reforzados con fibras naturales. Estos factores pueden agruparse de acuerdo con el tipo y las características de las fibras de refuerzo, la naturaleza de la matriz de cemento y diseño de la mezcla, y la forma de la mezcla, fusión y curado de los compuestos. Entre estos parámetros, la compatibilidad entre la fibra y la matriz de cemento que conduce a una homogeneidad.

La distribución de las fibras de refuerzo sigue siendo uno de los factores dominantes. Influyendo en las propiedades mecánicas de estos compuestos. La matriz de fibra La compatibilidad está determinada por la composición química de la fibra y sus propiedades de superficie y de acuerdo con las condiciones en la interfaz, el contenido del refuerzo establece el grado de afectación en la mecánica propiedades del compuesto.” (25)

Como se menciona al agregar un refuerzo natural al cemento no solo genera cambios en su comportamiento sino que también en su propia mezcla dicha, así como también la fusión de dicho material con otro material e incluso con el curado que este tendrá luego de ser agregado a la estructura, es decir el comportamiento por completo cambia y no solo a nivel interno en sus propiedades, sino que también por la composición de dichas fibras altera su manejo y eleva el grado de afectación en la mecánica del compuesto.

III. METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

TIPO DE INVESTIGACIÓN

“Exploratorios: Este tipo de investigación se toma cuando se deduce a un problema más extraño por lo cual revelar hipótesis complica más la situación asimismo como resolver dichas hipótesis. Descriptivos: estas investigaciones reconstruyen un fenómeno y sus aspectos acerca de él. Explicativos: en este caso las hipótesis pueden llegar a ser abstracta debido al material de estudio, lo cual permite definir los resultados. Conduciendo así explicaciones de causa y efecto, [...]”. (26)

“la investigación aplicada pretende dar soluciones de forma práctica a los problemas concretos, y no pretende desarrollar teorías o principios”. (27)

En este caso frente a dichos conceptos explicados el trabajo tendrá una investigación del tipo aplicada debido a que se aplicaran conceptos ya creados sobre resistencia y comportamiento de las propiedades del concreto para ver como este realiza cambios bajo principios ya creados.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

“Debido a los controles que tiene el investigador el diseño de investigación cuenta con dos grupos de acuerdo también a las variables y los factores, es así con los controles internos como externos del estudio de investigación, es así como se define el diseño experimental como en el cual el investigador tiene todo bajo su control tanto las variables como los factores de estudio, si en todo caso este no fuera experimental se empleara un diseño observacional.” (28)

“los fenómenos que se presentan de forma natural, no provocados intencionalmente, en la información brindada son de tipo no experimental ya que se esta investigación se encarga de observar situaciones en su ambiente natural ya existentes”. (29)

Bajo estas definiciones la investigación tiene un diseño experimental debido a que se desarrollara bajo las condiciones de una estructura ya existente a las cuales se les provoca cambios para observar su estado.

Asimismo, esto es debido a que se tienen dos variables las cuales se tendrán que manipular para así poder llegar a un tipo de comparación y relación entre ellas.

3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES

“Se señala las dos variables más importantes: Causa o Variable Independiente (VI) este viene a ser el motivo u ocurrencia hacia otro elemento. Efecto o Variable Dependiente (VD) es al que se le debe una explicación.” (30)

De acuerdo con lo propuesto con el autor en este trabajo de investigación se puede inferir que nuestra variable dependiente e independiente son los siguientes:

Variable dependiente

- Características del concreto reforzado

Variables independientes

- Fibra de caña de azúcar
- Fibra de desecho de coco

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

“Este proceso es de suma importancia ya que gracias a ello los componentes básicos con los que se debe de iniciar un trabajo de investigación tanto teórico metodológico sus relaciones, para así poder continuar con el paso a paso hacia la exploración de la problematización, para así poder dar definiciones acerca de las variables y poco a poco ir las desarrollando en el trabajo de investigación.” (31)

Se infiere de Carballo y Guelmes que realizar la operacionalización de la variable aporta en mejorar la importancia, así como también procesar la problematización del estudio que se debe de efectuar, además de modelar el diseño metodológico de la investigación. Ver página 2 de anexos (anexo 2)

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO, UNIDAD DE ANÁLISIS

POBLACIÓN

“Una población está compuesta por la unidad de análisis y las características que a esta la embarcan para así poder estudiarlas. Usualmente esta parte es complicada debido a que se tiene que determinar el tamaño de las diferencias según la información recolectada. En otros casos ocurre que se desconoce por completo la población que se desea analizar.” (32)

Es así como se ha determinado que se realizaran ensayos en probetas para determinar las características del concreto reforzado, asimismo se realizara el agregado de diferentes dosificaciones de fibra tanto de caña de azúcar como de desecho de fibra de coco. Y al encontrar la dosificación óptima se tomará en Puente Piedra una edificación la cual debido a su amplio territorio se ha tomado como población 01 casa que se habitan en la zona aledaña a los sembríos de caña de azúcar, para poder aplicar la dosificación más conveniente.

MUESTRA

“Para la muestra existen dos tipos, la no probabilística y la probabilística, en lo que concierne las probabilísticas se rige bajo el azar de sus condiciones para ser escogido, algo que no pasa con las no probabilísticas las cuales infieren que el muestreo de los elementos dependa de las características de estos elementos, así como el criterio del investigador tenga en ese momento [...]” (33)

El tipo de muestra es no probabilística al igual que el muestreo así que se tomaran 30 probetas que se le realizaran pruebas de cargas para vigas, así como también para verificar su resistencia de dicho concreto. A continuación, se muestra la manera

en que dichas probetas serán distribuidas.

TIPO DE FIBRA	PORCENTAJE DE AGREGADO DE FIBRA / NUMERO DE PROBETAS			TOTAL DE PROBETAS
	2% DE FIBRA	2.5% DE FIBRA	3% DE FIBRA	
FIBRA DE DESECHO DE COCO	3	3	4	10
FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	3	3	4	10
CONCRETO REFORZADO	3	3	4	10
				30

MUESTREO

“Muestreo probabilístico, gracias a este método se es posible definir cuál es la probabilidad que tiene cada elemento para ser escogido en la muestra. Muestreo - no probabilístico, bajo este método no se puede deducir exactamente que un elemento de la población esté en la muestra. Por lo tanto, este se aplica en estudios exploratorios”. (34)

El muestreo en esta investigación según las definiciones dadas es no probabilístico debido a que sus elementos son tomados según criterio y accesibilidad del investigador, tomando así 30 probetas las cuales se desarrollaran para realizar los ensayos.

Unidad de análisis

* Concreto reforzado

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“El método de la observación directa consiste en observar el fenómeno para luego registrar la información [...]”. (35)

Es así como para desarrollar esta tesis se toma como técnica para recolectar datos serán la observación directa ya que como se señala, este proyecto requiere que el

investigador esté involucrado en el estudio y la observación directa se define como tal ya que es el autor quien tiene que observar el fenómeno que se encontrara y registrar así los cambios que se realizaran. Asimismo, también se hará de útil los experimentos los cuales nos ayudaran a realizar cambios en la variable dependiente, la cual evaluaremos como las dos variables independientes realizan cambios en esta.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“La observación cuenta con tres tipos de instrumentos como son: Guía de observación, diario de Campo, lista de Cotejo.” (36)

Es por esta razón que estos instrumentos mencionados estarán presentes cuando se realicen los ensayos debido a que en el laboratorio se extraerá la información necesaria para poder cumplir y así responder a los objetivos propuestos.

En el caso de los experimentos se utilizará los ensayos y los formatos donde podremos extraer a través de los datos que nos arrojaran cada uno de los métodos que se mencionaran. Revisar en los anexos los ensayos planteados. (página 3,4,5)

3.5. PROCEDIMIENTOS

“Los seis principales métodos de investigación utilizados en las tres revistas son: experimentación, estudios teóricos, análisis de contenido, cuestionario, bibliométrico, y entrevistas. De los seis métodos de investigación identificados los estudios teóricos encabezan la lista.” (37)

Bajo esta breve descripción, se empezó a los procedimientos de esta investigación ya que debido a las circunstancias actuales se empleara un recojo de datos, realizando bajo esto un análisis documental, es por esta razón que se analizara distintas investigaciones de las cuales se revisara si estas cumplen con similitudes entomo a los objetivos que se pretende llegar en esta investigación, asimismo es claro que estas investigaciones deben cumplir con los ensayos que se han propuesto en este trabajo, tal cual como el F´c que es de 210Kg/cm².

Otro de los puntos a tomar en cuenta será el de verificar que las dosificaciones de las

fibras sean las que se necesitan para esta investigación, en caso no se cumplan se pasará a realizar tabulaciones, a fin de poder recolectar los datos que se necesitan; luego de esto se procederá a realizar una comparación entre ambas fibras buscando así la mejor opción para mejorar el reforzado de concreto ya que es esto lo que se busca en esta investigación, además de verificar que el costo entre las dos sea menor y a su vez buscar con cuál de las dos se puede verificar que es más factible además de que sea económica que sea beneficiosa para nuestro concreto. Es claro señalar que los datos obtenidos serán de investigaciones a las cuales se colocarán su referencia a fin de evitar fomentar el plagio, ya que esta investigación busca recopilar información verídica.

3.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

De esta manera se señala que los ensayos mencionados se llevaran a cabo con el fin de resolver las incógnitas planteadas en esta investigación, empleando así en un espacio de estudio junto con los materiales de construcción para realizar pruebas que ayudaran a conseguir los datos correspondientes para determinar la resistencia en el concreto reforzado que se intenta comprobar agregando fibras naturales ya señaladas.

CUADRO DE ENSAYO			
NUMERO DE ENSAYO	NOMBRE DE ENSAYO	DURACION	PROCESO
1	ENSAYO DE CONO DE ABRAM	15 DIAS	PARA EL ENSAYO DE CONO DE ABRAMS SE MEZCLA LOS AGREGADOS EN LA MEZCLADORA AGREGANDO EL AGUA DE FORMA QUE LA MEZCLA NO QUEDE ADHERIDA, PARA LUEGO PASAR A LLENAR EN UN MOLDE DE TRONCO CONICO EN 3 CAPAS DE IGUAL VOLUMEN LUEGO SE LEVANTA EL MOLDE TOMAN DOLO POR LAS MANIJAS SUPERIORES Y ASU SE VA TOMANDO EN CUENTA SI EL ASENTAMIENTO DE LA MEZCLA ES DE FORMA ADECUADA.
2	METODO DE ENSAYOS NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS	1 MES	ESTE TIPO DE ENSAYO CONSISTE EN APLICAR CARGA DE COMPRESION Y FLEXION AXIAL A LOS CILINDROS MOLDEADOS A UNA VELOCIDAD YA NORMALIZADA Y ASI CALCULAR LAS FALLAS QUE LE OCURREN A DICHA CARGA.
3	METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD, ABSORCION Y PORCENTAJE DE VACION EN EL HORMIGON (CONCRETO) ENDURECIDO	1 MES	ESTE ENSAYO ES UTIL PARA DESARROLLAR LOS DATOS REQUERIDOS PARA LA CONVERSION ENTRE MASA Y VOLUMEN PARA CONCRETO. PUEDE SER UTILIZADO PARA DETERMINAR EL CUMPLIMIENTO DEL CONCRETO CON ESPECIFICACIONES Y PARA MOSTRAR DIFERENCIAS ENTRE VARIOS PUNTOS DE UNA MASA DE CONCRETO.
4	ENSAYO DE AGREGADOS - PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS	1 MES	ESTE ENSAYO NOS PERMITE CONOCER LAS PROPIEDADES DEL AGREGADO QUE EN ESTE CASO SERA LA FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR Y EL DESECHO DE COCO, TOMAN DOLOS AMBOS E INTRODUCIEN DOLOS A UN HORNO EL CUAL BAJO OBSERVACION NOS MOSTRARA LAS PROPIEDADES DE CADA UNO.

3.7. ASPECTOS ÉTICOS

Como en toda investigación experimental se busca aplicar los principios y reglas básicas de la construcción en este caso del concreto, haciendo un manejo veraz y honesto que ayude en la construcción y como mejorar cada día más, así como también el desarrollo de trabajos de investigación a futuro bajo este mismo enfoque.

Asimismo también se debe mencionar sobre el aporte al medio ambiente que realiza el trabajo debido a que los materiales de refuerzo del cual se están haciendo referencias son fibras que ya comúnmente se desechan porque se les extrajo toda materia prima y gracias a los estudios realizados bajo esta investigación se le extraen toda su utilidad incluso hasta la celulosa la cual viene a ser su núcleo haciendo así, que incluso hasta las propiedades de estos desechos sean de utilidad para la industria de la construcción.

De igual forma se está comprobando que los ensayos serán validados bajo la mirada de expertos tales, así como la aprobación de los tres expertos los cuales revisaran y analizaran si son los correctos instrumentos para utilizarse en el estudio y así no quedar ninguna duda de que son confiables y valederos.

IV. RESULTADOS

4.1. Ubicación Geográfica

El presente proyecto de investigación se ha proyectado en el distrito de Puente Piedra, en la Avenida Perimétrica, donde se encuentran alojadas diversas viviendas, la ubicación exacta es tal cual se señala en la gráfica.

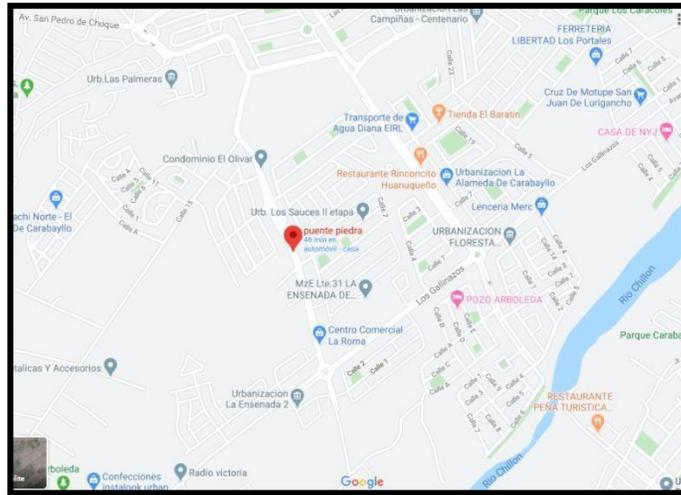


Figura 1: Ubicación de la zona. Fuente Google maps

De esta manera se ubicó en Av. Perimétrica, Carabayllo 15121, calle 1 en donde se ubicó la investigación, y se visualizó las características de las constructivas.



Figura 2: Vista panorámica del terreno. Fuente Google maps

4.2. Trabajo de obtención de datos

En la época de emergencia sanitaria de Febrero 20 de Julio 2020 que nos tocó vivir, donde el virus del Covid 19 estuvo convertido en una pandemia, no se podía salir de los domicilios debido a que se decretó inmovilización domiciliaria, por tales razones estaba prohibido el transporte en bus local e interprovincial, por consecuencias también el gobierno decreto cerrar instalaciones que no sean de uso primordial, a razón de esto los laboratorios de suelos y concreto se mantuvieron cerradas, el mejor recojo de la información de los datos para elaborar el desarrollo de proyecto de investigación fue mediante la técnica de análisis documental.

Este método mencionado dio oportunidad de obtener datos mediante recojo de estos en diferentes tesis cuya información se ha encontrado en repositorios de las universidades que contaban con la carrera de ingeniería Civil a nivel nacional e internacional, así como también obtener la teoría de artículos científicos los cuales se encontraban en páginas web de las revistas de investigación online.

4.3. Trabajo de laboratorio

Las tablas y figuras sobre resistencia a flexión y compresión, sobre la fibra de caña de azúcar, presentes en la tesis han sido obtenidas mediante un análisis documental a los ensayos de las tesis de España y Molina (2013) en su investigación que tiene por título “Evaluación de la resistencia de una mezcla de concreto, al adicionarle fibra natural tipo bagazo de caña panelera generada en el departamento de Nariño”, para obtener el título profesional de Ingeniería civil de la Universidad de Nariño, realizado en Nariño, Colombia.

Interpolación

Debido a las circunstancias ya señaladas en el presente trabajo se procederá a interpolar debido a que nuestras proporciones para la fibra de caña de azúcar son distintas a las investigaciones recolectadas, las dosificaciones señaladas en esta investigación consta de 3 las cuales son 1%, 2% y 3%.

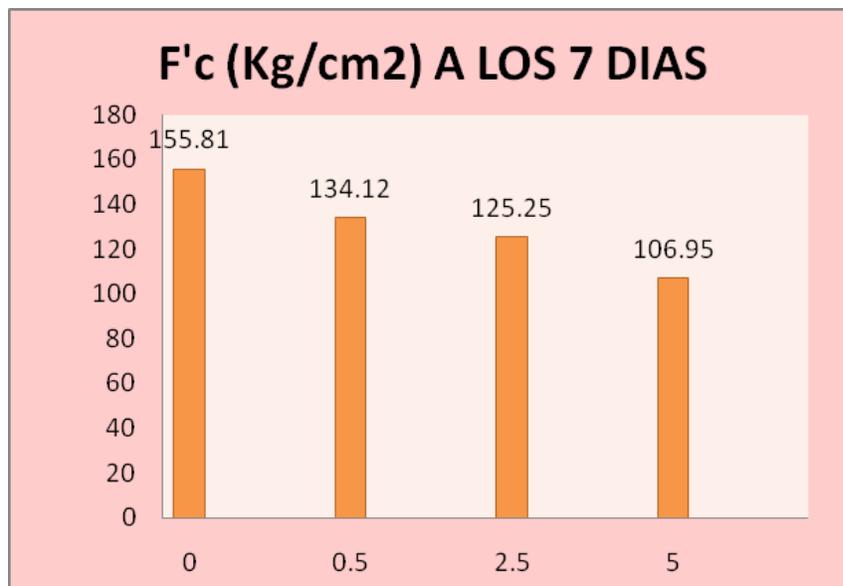
Tabla de interpolación lineal:

“Usamos la interpolación lineal para llenar huecos en nuestros datos, para estimar valores que pueden ser en medio de los valores ya conocidos. Para hacer esto, usamos una recta que conecta los puntos de los datos conocidos en ambos lados del punto desconocido y usamos la ecuación de esa recta para estimar el valor que estamos buscando”. (38)

4.3.2. Datos de resistencia a la compresión para la fibra de caña de azúcar a los 7 días

% FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR	F'c (Kg/cm ²) A LOS 7 DIAS
0	155.81
0.5	134.12
2.5	125.25
5	106.95

Fuente: España y Molina (2013)

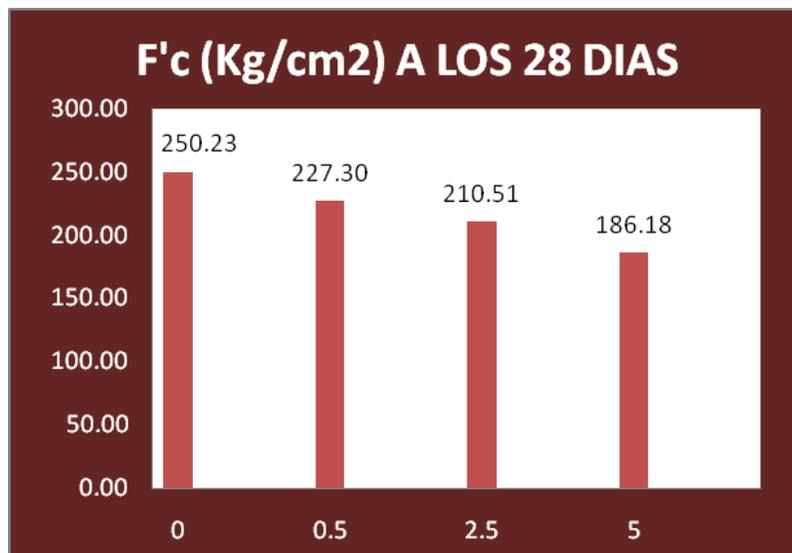


Fuente: España y Molina (2013)

4.3.3. Datos de resistencia a la compresión para la fibra de caña de azúcar a los 28 días.

% FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR	F'c (Kg/cm ²) A LOS 28 DIAS
0	250.23
0.5	227.30
2.5	210.51
5	186.18

Fuente: España y Molina (2013)



Fuente: España y Molina (2013)

De acuerdo a las dosificaciones que tenía el autor Villanueva, para los 7 y 28 días y debido a que la dosificación del presente trabajo de investigación no eran las mismas se pasó a interpolar para así conseguir los datos correspondientes que se necesitaban. Este procedimiento se realizó mediante el proceso de interpolación tomando en cuenta los datos del autor, el cual como se señaló se ha tomado de referencia esta investigación debido a que el señalado también tomo la fibra de caña de azúcar para reforzar el concreto.

Tabla de dosificaciones del trabajo de investigación

DOSIFICACIONES DE LA INVESTIGACIÓN
1.00%
2.00%
3.00%

Fuente: Elaboración propia

Interpolación:

$$y_x = y_0 + \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} (y_1 - y_0)$$

Interpolación lineal	
x ₀	y ₀
x	y=?
x ₁	y ₁

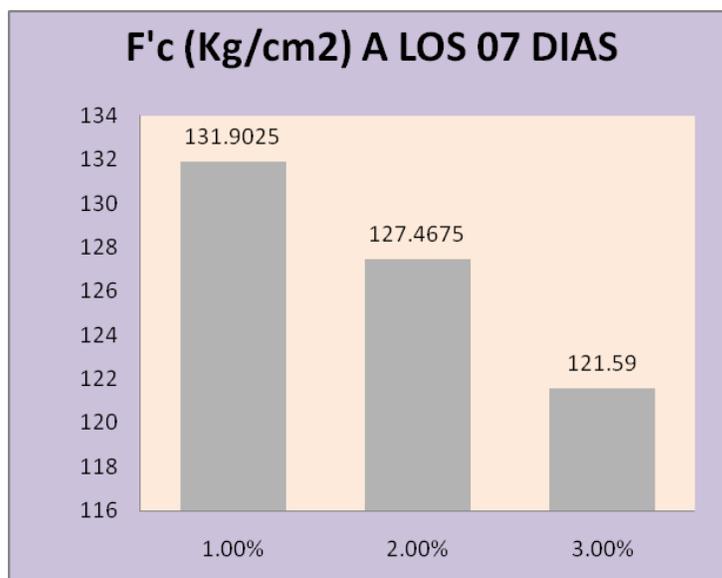
% DE DOSIFICACIONES DE LA FIBRA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DIAS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS
$X_o = 0.5\%$	$Y_o = 134.12$	$Y_o = 227.3$
$X = 1.0\%$	$Y_x = ?$	$Y_x = ?$
$X = 2.0\%$	$Y_x = ?$	$Y_x = ?$
$X_1, X_o = 2.5\%$	$Y_1, X_o = 125.25$	$Y_1, X_o = 210.51$
$X = 3.0\%$	$Y_x = ?$	$Y_x = ?$
$X_1 = 5.0\%$	$Y_1 = 106.95$	$Y_1 = 186.18$

Fuente: Elaboración propia

DOSIFICACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	F'c (Kg/cm ²) A LOS 7 DIAS	F'c (Kg/cm ²) A LOS 28 DIAS
1.00%	131.9025	223.10
2.00%	127.4675	214.7075
3.00%	121.59	205.644

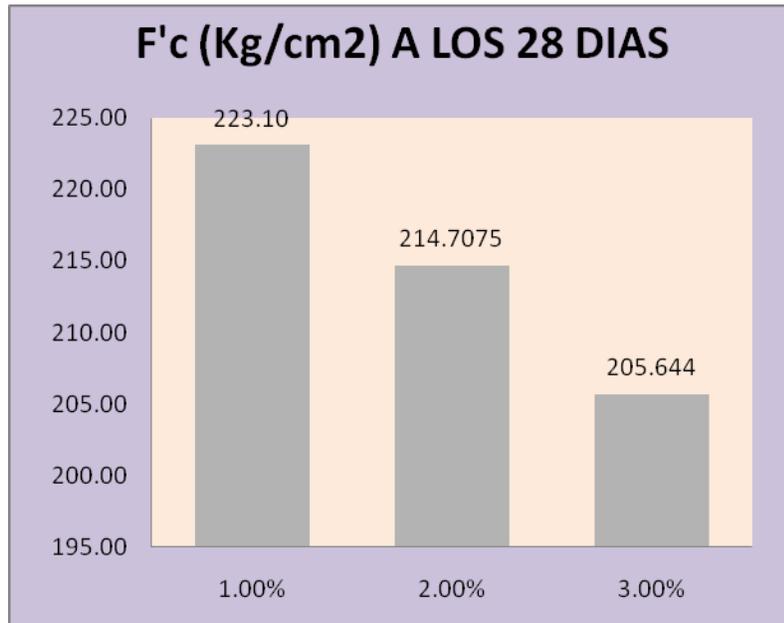
Fuente: Elaboración propia

Tabla de Resistencia de compresión a los 07 días.

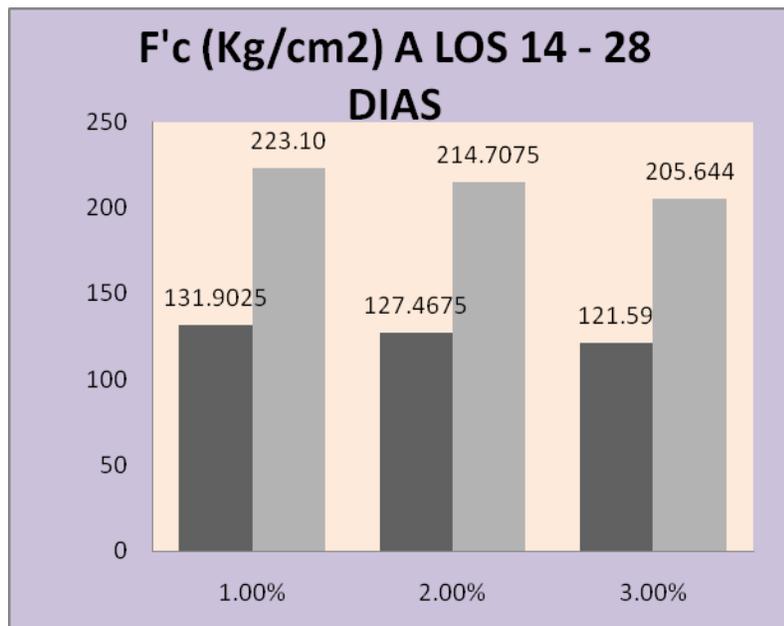


Fuente: Elaboración propia

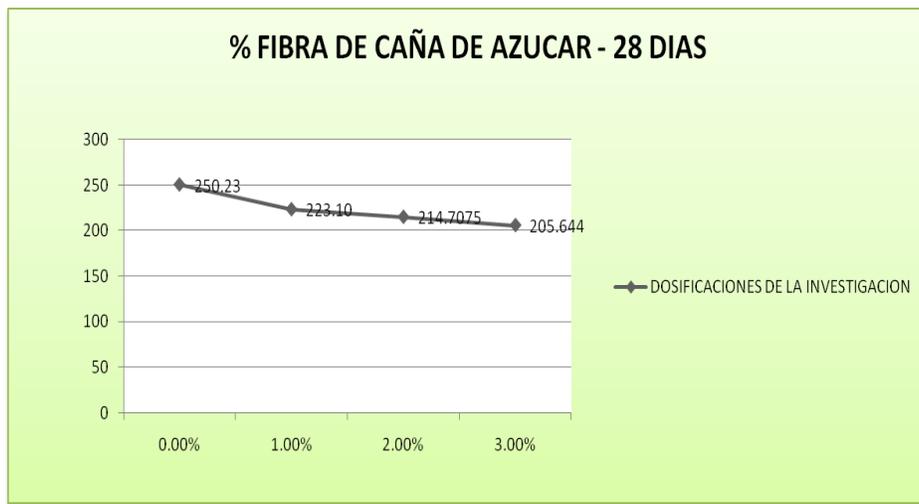
Tabla de Resistencia de compresión a los 28 días.



Fuente: Elaboración propia



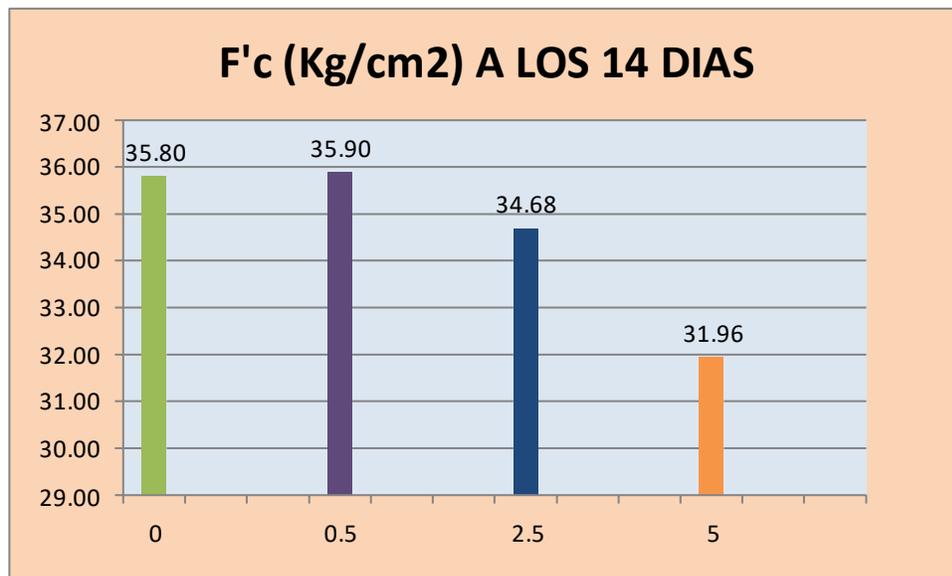
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Interpolando los datos respecto a la investigación de Villanueva, nuestros resultados como se muestra en la gráfica no es favorable ni a los 7 días ni a los 28 días, esta comparación se realiza referente con la prueba que se hace al concreto sin añadir % de fibra alguno; con esto se observa que mientras haya más dosificación de fibra en el concreto, la resistencia de compresión decae, lo cual nos hace analizar que esta fibra no aporta en el concreto.

4.3.4. Datos de resistencia a la flexión para la fibra de caña de azúcar a los 14 días



Fuente: España y Molina (2013)

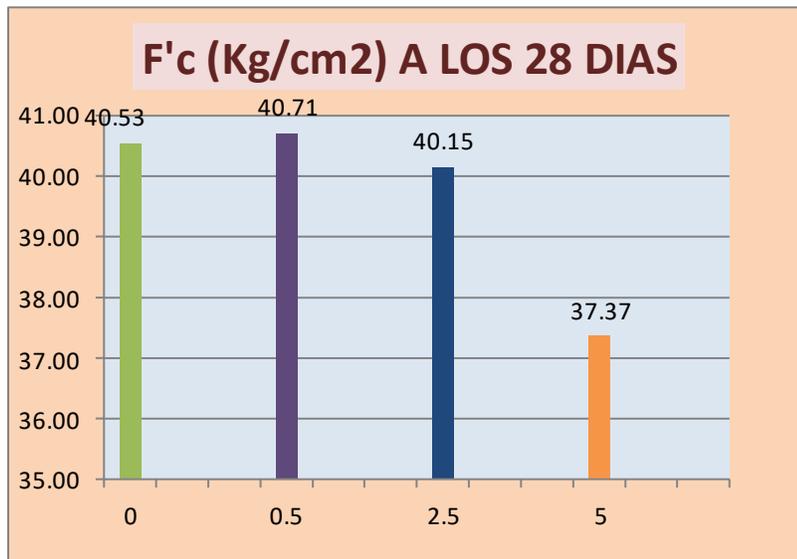
0	35.80
0.5	35.90
2.5	34.68
5	31.96

Fuente: España y Molina (2013)

4.3.5. Datos de resistencia a la flexión para la fibra de caña de azúcar a los 28 días

% FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR	F'c (Kg/cm ²) A LOS 28 DIAS
0	40.53
0.5	40.71
2.5	40.15
5	37.37

Fuente: España y Molina (2013)



Fuente: España y Molina (2013)

Así como en la propiedad de compresión para flexion se observó que los datos del investigador eran parecidos a los que se necesitaban para esta investigación es por eso que también se procedió a interpolar debido a las dosificaciones que se habían presentado en esta investigación.

Las dosificaciones presentadas en esta investigación fueron las siguientes:

DOSIFICACIONES DE LA INVESTIGACIÓN
1.00%
2.00%
3.00%

Interpolación:

$$y_x = y_0 + \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} (y_1 - y_0)$$

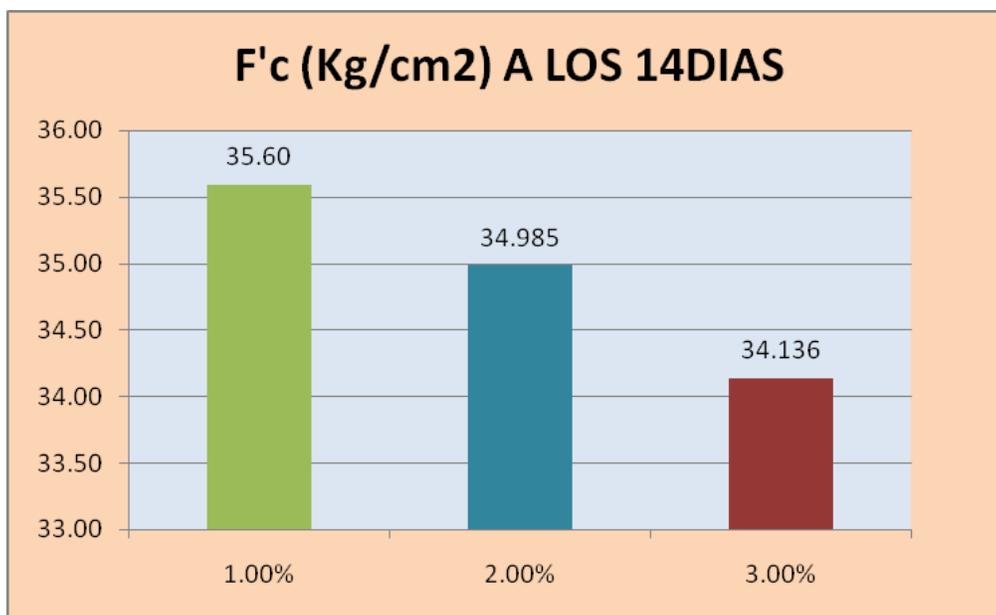
Interpolación lineal	
x_0	y_0
x	$y=?$
x_1	y_1

% DE DOSIFICACIONES DE LA FIBRA	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN A LOS 14 DIAS	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN A LOS 28 DIAS
$X_o = 0.5\%$	$Y_o = 35.9$	$Y_o = 40.71$
$X = 1.0\%$	$Y_x = ?$	$Y_x = ?$
$X = 2.00\%$	$Y_x = ?$	$Y_x = ?$
$X_1, X_o = 2.5\%$	$Y_1, X_o = 34.68$	$Y_1, X_o = 40.15$
$X = 3.0\%$	$Y_x = ?$	$Y_x = ?$
$X_1 = 5.0\%$	$Y_1 = 31.96$	$Y_1 = 37.37$

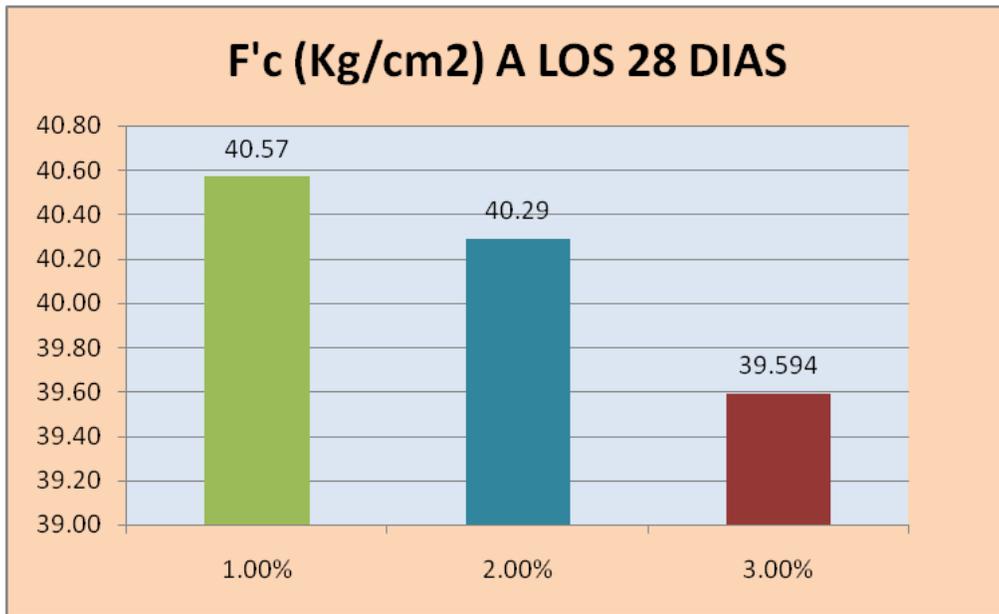
Elaboración: Fuente propia

DOSIFICACIONES DE LA INVESTIGACION	F'c (Kg/cm ²) A LOS 14 DIAS	F'c (Kg/cm ²) A LOS 28 DIAS
1.00%	35.60	40.57
2.00%	34.985	40.29
3.00%	34.136	39.594

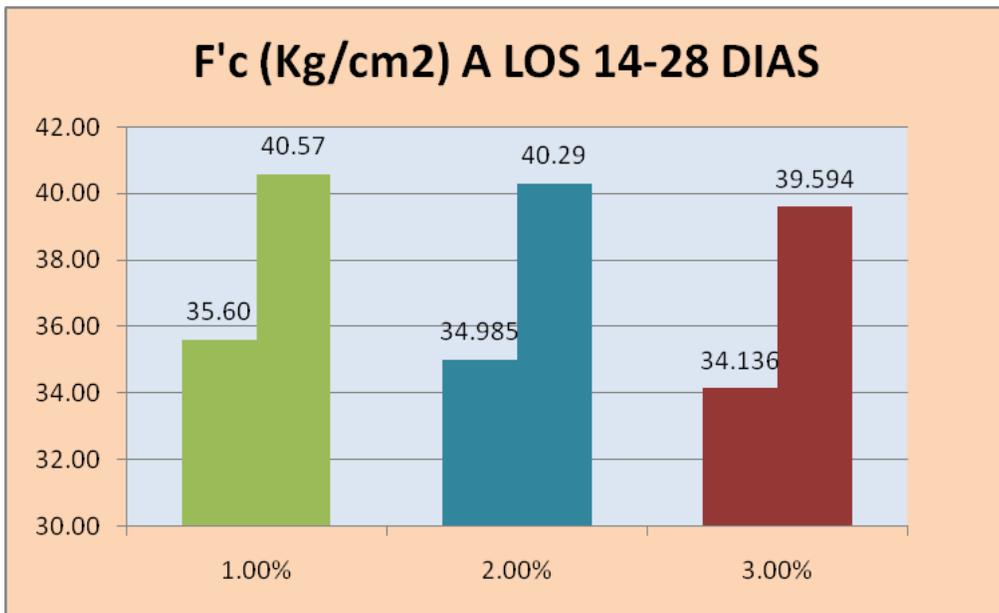
Elaboración: Fuente propia



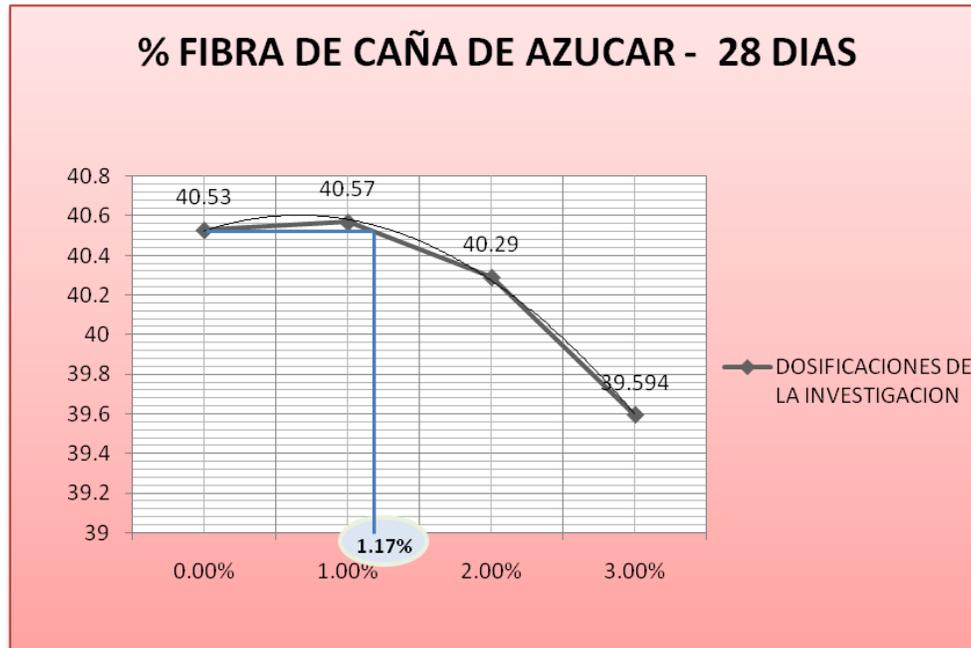
Elaboración: Fuente propia



Elaboración: Fuente propia



Elaboración Fuente propia



Elaboración Fuente propia

Como se puede observar la resistencia a flexión si resulta con un cambio positivo lo cual es distinto a la resistencia a compresión cuando se añade la fibra de caña de azúcar, ya que en la primera dosificación se observó un pequeño aumento de su resistencia, sin embargo en la siguiente dosificación esta decrece en su resistencia al igual que en la tercera, a la vez se observa que esta decae en pocas cantidades de resistencia sin embargo esto no se puede permitir y no es adecuado para el concreto. Asimismo, se realizó la búsqueda de una dosificación optima la cual se señala que esta empieza a decaer en el 1.17% de fibra.

4.3.6. Diseño de mezcla

Para esta investigación se está tomando en cuenta el diseño de mezcla del autor debido a que en los objetivos se menciona sobre el costo, y debido a la coyuntura en la que nos encontramos no se podrá analizar de manera personal, por esto se realizara el análisis de costo y se tomara en cuenta solo los datos generales a los que el autor Villanueva a llegado.

PROPORCIONES DE DISEÑO DE MEZCLA		
AGUA DE MEZCLA	550	KG/M3
CEMENTO	381.81	KG/M3
AGREGADO FINO	660.5313	KG/M3
AGREGADO GRUESO	1080.5223	KG/M3
TOTAL	2672.8636	

Fuente: España y Molina (2013)

FIBRA ADICIONADA				
FIBRA ADICIONADA	1.00%	FIBRA ADICIONADA	0.107723143	KG/M3
		TOTAL	10.7723	KG/M3

Fuente: Elaboración propia

Se realizará dos análisis de precios unitarios el primero se analizará sin fibra, el segundo se realizará con el porcentaje de fibra el cual se observó que ha sido el mejor para ambas resistencias, así en las conclusiones del presente trabajo se analizará el costo para ambos análisis y se deducirá cuál de las dos es mejor para una estructura futura. Cabe señalar que el autor tomado en cuenta no realizó el análisis de precios unitarios, por eso se está tomando como fuente propia las demás tablas y solo la tabla de diseño de mezcla se toma como fuente dicho autor.

Tabla de análisis de precio unitario sin fibra

PRESUPUESTO - TESIS ESPAÑA Y MOLINA							
01.03.05		Concreto 210 Kg/cm ² C:A:P 1:4:4					
m3/DIA	M O.	20.0000	EQ	20.0000	Costo unitario directo por : Mezcla		366.02
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/.	
Mano de Obra							
CAPATAZ		hh	0.2000	0.0800	26.32	2.11	
OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	23.93	19.14	
OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	18.91	15.13	
PEON		hh	10.0000	4.0000	17.07	68.28	
						104.66	
Materiales							
CEMENTO TIPO 1		bol		8.9838	22.20	199.44	
ARENA GRUESA		m3		0.4452	35.00	15.58	
PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.7934	40.00	31.74	
AGUA POTABLE		Lt		0.5500	1.40	0.77	
						247.53	
Equipos							
MEZCLADORA 18HP 11-113 p3		hm	1.0000	0.4000	18.75	7.50	
HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	104.66	3.14	
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"		hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20	
						13.84	

Fuente: Elaboración propia

Tabla de analisis de precio unitario con fibra

PRESUPUESTO - TESIS ESPAÑA Y MOLINA							
01.03.05		Concreto 210 Kg/cm ² C:A:P 1:4:4					
m3/DIA	M O.	20.0000	E Q.	20.0000	Costo unitario directo por : Mezcla		366.45
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
CAPATAZ		hh	0.2000	0.0800	26.32	2.11	
OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	23.93	19.14	
OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	18.91	15.13	
PEON		hh	10.0000	4.0000	17.07	68.28	
						104.66	
Materiales							
CEMENTO TIPO 1		bol		8.9838	22.20	199.44	
ARENA GRUESA		m3		0.4452	35.00	15.58	
PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.7934	40.00	31.74	
AGUA POTABLE		Lt		0.5500	1.40	0.77	
						247.53	
Equipos							
MEZCLADORA 18HP 11-113 p3		hm	1.0000	0.4000	18.75	7.50	
HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	104.66	3.14	
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"		hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20	
						13.84	
Fibra							
FIBRA 1.00%		Kg	1.0000	0.1077	4.00	0.43	
						0.43	

Fuente: Elaboración propia

Como se ha podido observar y como era de esperarse el costo es variable debido al costo de la fibra y se ha tomado como porcentaje el 2% debido a que se observó en las resistencias de compresión y flexión que esta es un poco más estable para ambas resistencias, cada una de los porcentajes se pasaran a analizar en las discusiones de manera más detallada.

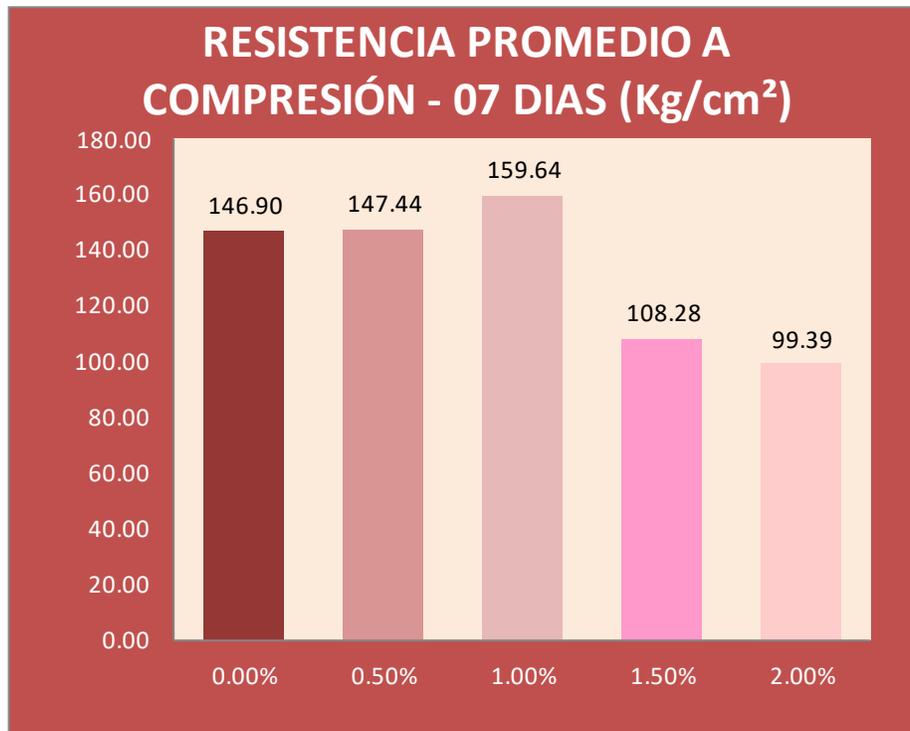
4.4. Trabajo de laboratorio

En la presente investigación también se elaboró dosificaciones con la fibra de coco de igual manera que con la fibra de caña de azúcar y por los motivos ya mencionados también se pasó a realizar análisis de observación y se tomó de referencia, la tesis de Villanueva (2016) en su investigación que tiene por título “Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto”, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Privada del Norte realizado en Cajamarca, Perú.

4.4.1. Datos de resistencia a la compresión para la fibra de desecho de coco a los 7 días

% FIBRA DE COCO	RESISTENCIA PROMEDIO A COMPRESIÓN (Kg/cm ²)
	07 días
0.00%	146.90
0.50%	147.44
1.00%	159.64
1.50%	108.28
2.00%	99.39

Fuente: Villanueva (2016)



Fuente: Villanueva (2016)

4.4.2. Datos de resistencia a la compresión para la fibra de coco a los 14 días.

% FIBRA DE COCO	RESISTENCIA PROMEDIO A COMPRESIÓN (Kg/cm ²)
	14 días
0.00%	167.87
0.50%	176.48
1.00%	176.78
1.50%	130.41
2.00%	112.92

Fuente: Villanueva (2016)

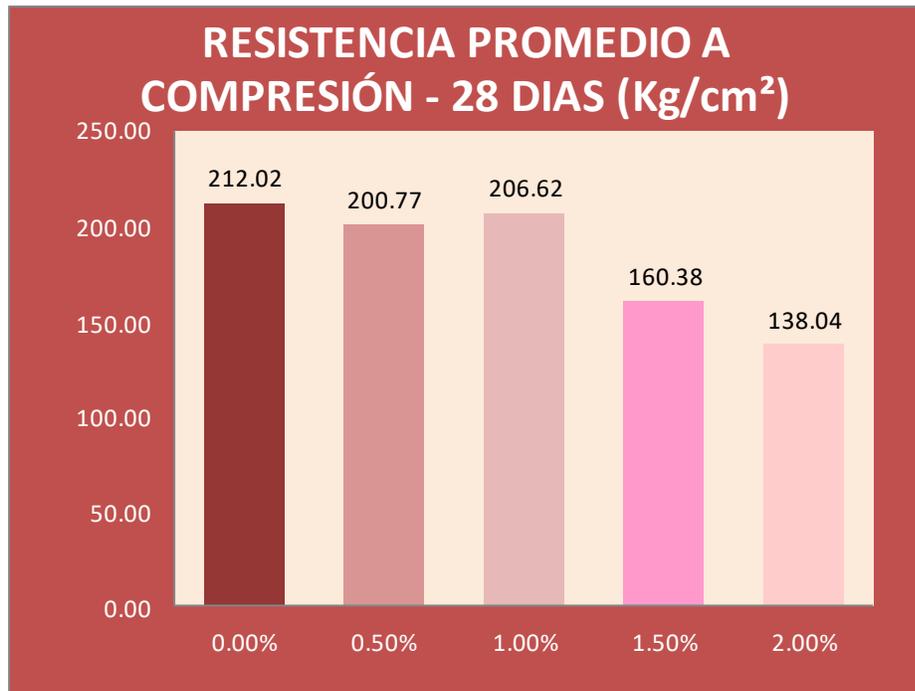


Fuente: Villanueva (2016)

4.4.3. Datos de resistencia a la compresión para la fibra de coco a los 28 días.

% FIBRA DE COCO	RESISTENCIA PROMEDIO A COMPRESIÓN (Kg/cm ²)
	28 días
0.00%	212.02
0.50%	200.77
1.00%	206.62
1.50%	160.38
2.00%	138.04

Fuente: Villanueva(2016)



Fuente: Villanueva (2016)

Como anteriormente se mencionó debido a que las dosificaciones estaban dentro del rango de las que el presente trabajo ha desarrollado se pasó a interpolar de manera ordenada como a continuación se presentará. Asimismo, se tiene que recalcar que las dosificaciones para esta fibra fueron distintas a diferencia de la fibra de caña de azúcar.

DOSIFICACIONES DE LA INVESTIGACION
0.70%
1.30%
1.80%

Fuente: Elaboración propia

Interpolación:

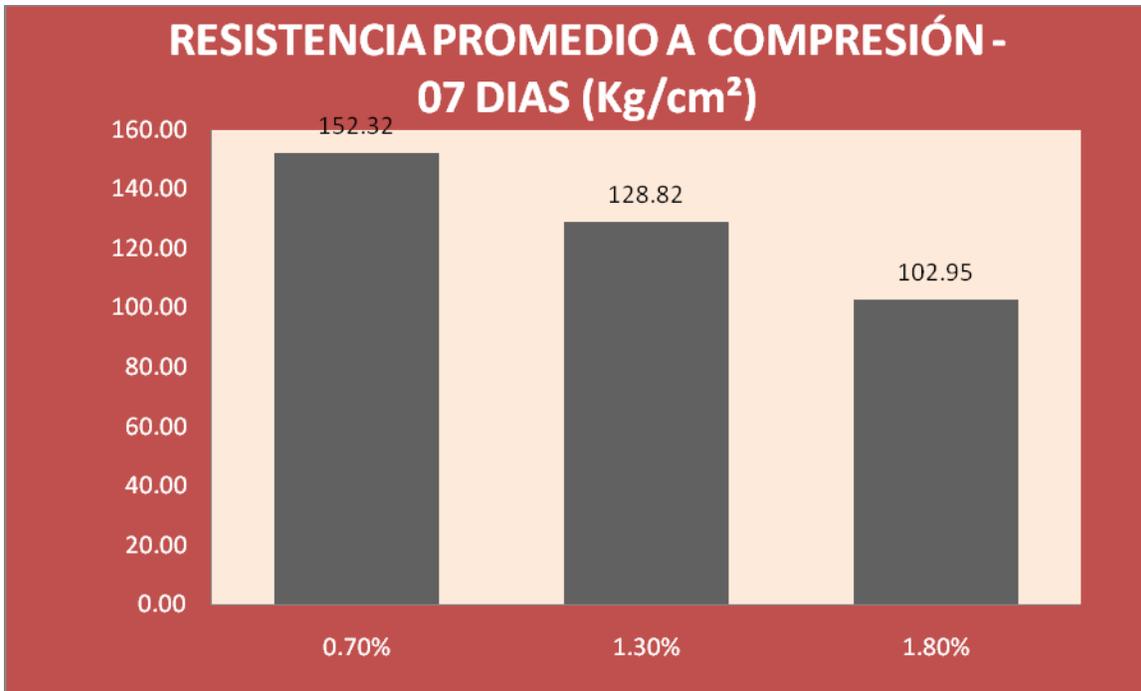
$$y_x = y_0 + \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} (y_1 - y_0)$$

Interpolación lineal	
x_0	y_0
x	$y=?$
x_1	y_1

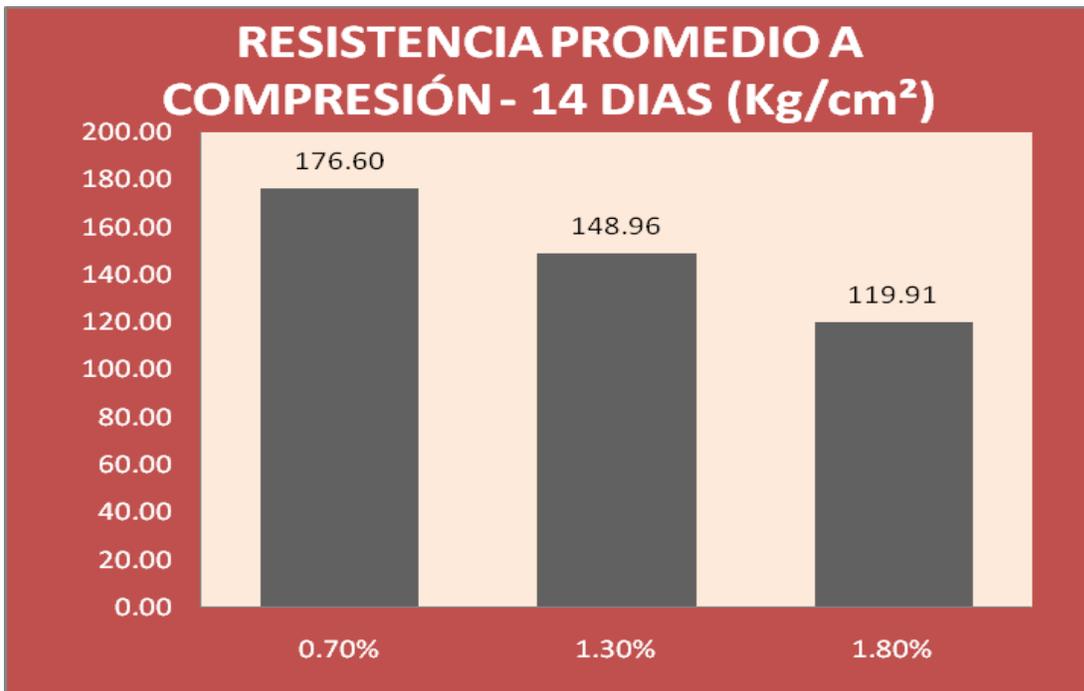
% DE DOSIFICACIONES DE LA FIBRA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DIAS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DIAS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS
$X_0 = 0.5\%$	$Y_0 = 147.44$	$Y_0 = 176.48$	$Y_0 = 200.77$
$X = 0.70\%$	$Y_x = ?$	$Y_x = ?$	$Y_x = ?$
$X_1, X_0 = 1.0\%$	$Y_1, X_0 = 159.64$	$Y_1, X_0 = 176.78$	$Y_1, X_0 = 206.62$
$X = 1.30\%$	$Y_x = ?$	$Y_x = ?$	$Y_x = ?$
$X_1 = 1.50\%$	$Y_1 = 108.28$	$Y_1 = 130.41$	$Y_1 = 160.38$
$X = 1.80\%$	$Y_x = ?$	$Y_x = ?$	$Y_x = ?$
$X_1 = 2\%$	$Y_1 = 99.39$	$Y_1 = 112.92$	$Y_1 = 138.04$

Fuente: Elaboración propia

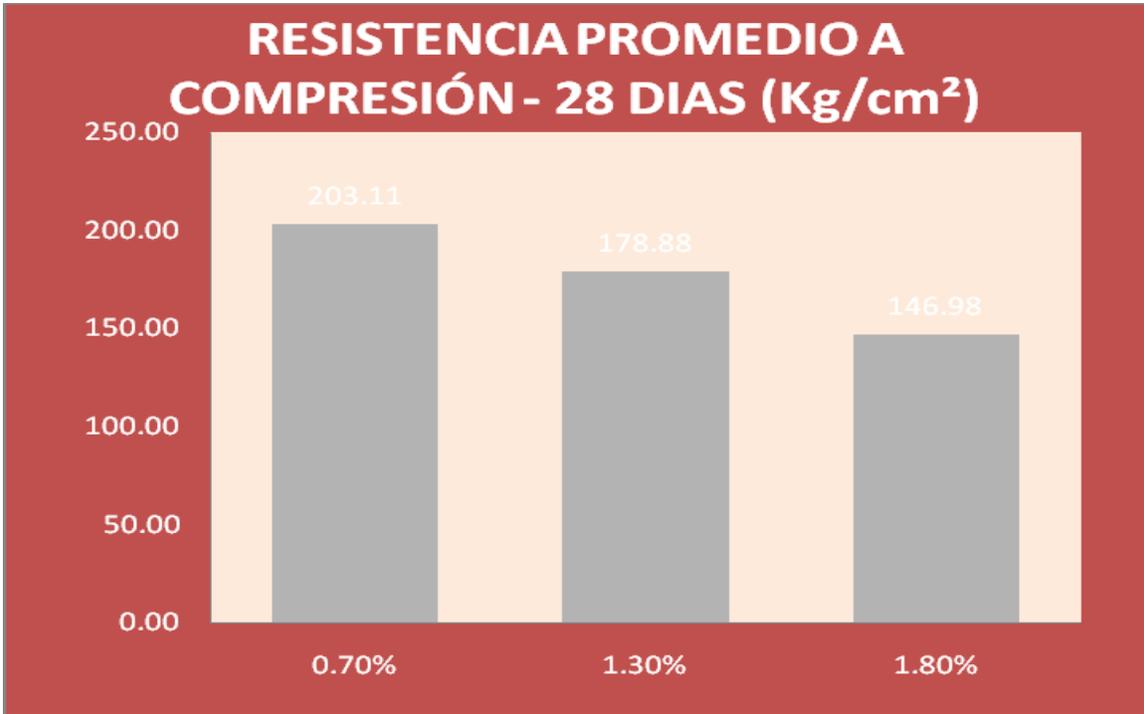
DOSIFICACIONES DE LA INVESTIGACION	F'c (Kg/cm ²) A LOS 07 DIAS	F'c (Kg/cm ²) A LOS 14 DIAS	F'c (Kg/cm ²) A LOS 28 DIAS
0.70%	152.32	176.60	203.11
1.30%	128.82	148.96	178.88
1.80%	102.95	119.91	146.98



Fuente: Elaboración propia

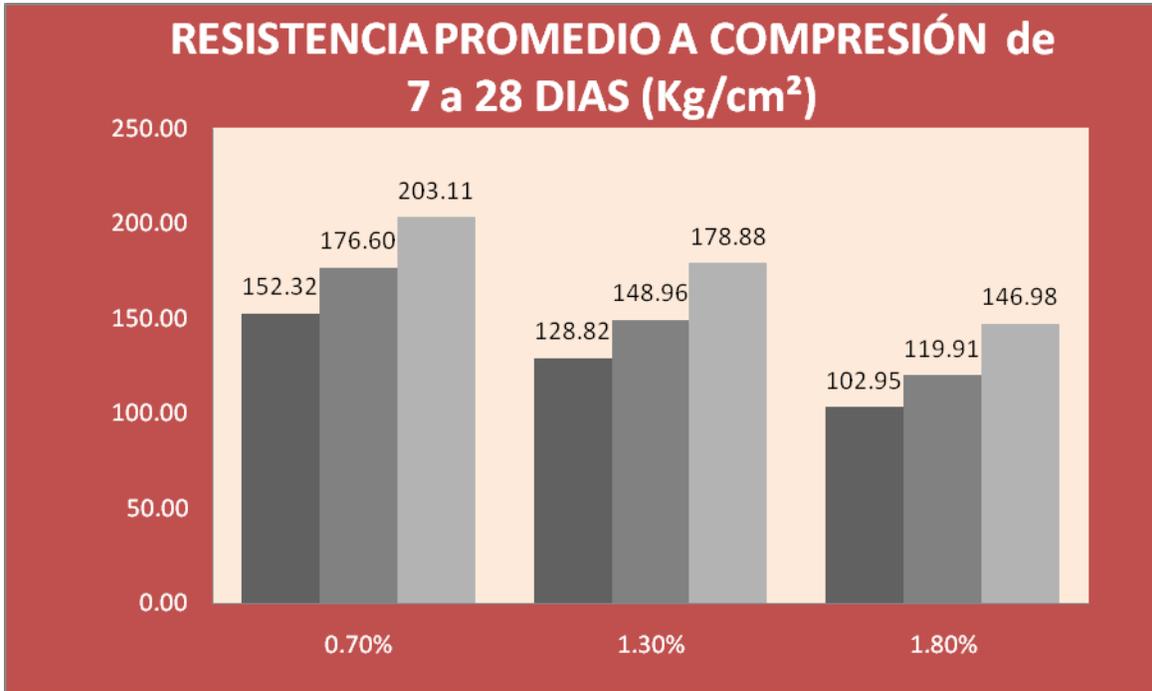


Fuente: Elaboración propia

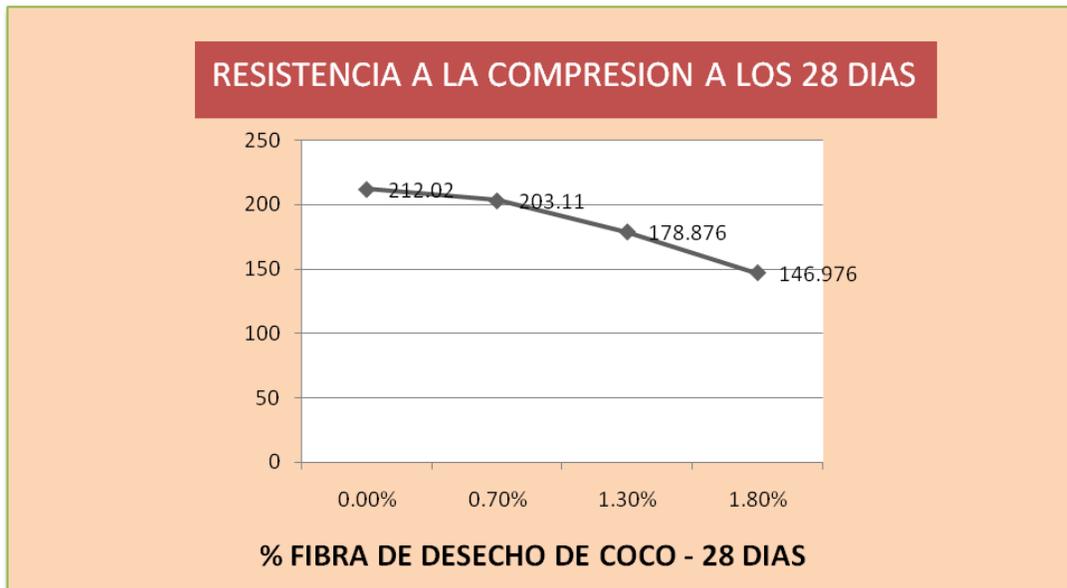


Fuente: Elaboración propia

TABLA RESUMEN DE RESISTENCIA A COMPRESION



Fuente: Elaboración propia



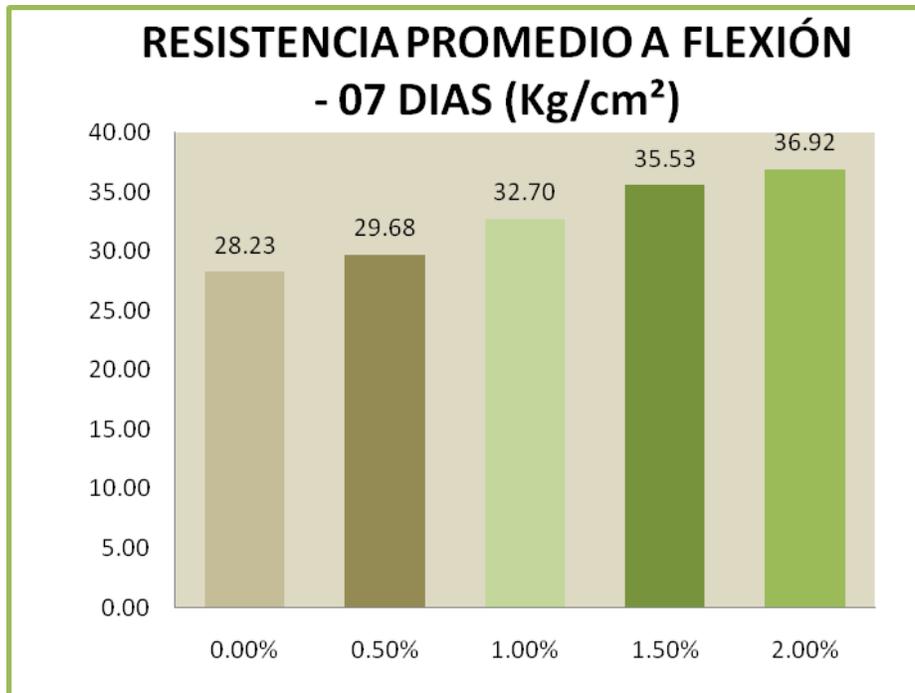
Fuente: Elaboración propia

Tras desarrollarse el método de interpolación respecto a la resistencia de compresión, se ha podido observar que es poco favorable debido a que entre más porcentaje de fibra se le agrega esta empieza a decaer, lo cual no aporta incluso examinándolo a los 28 días.

4.4.4. Datos de resistencia a la flexión para el desecho de coco a los 07 días

% FIBRA DE COCO	RESISTENCIA PROMEDIO A FLEXIÓN (Kg/cm ²)
	07 días
0.00%	28.23
0.50%	29.68
1.00%	32.70
1.50%	35.53
2.00%	36.92

Fuente: Villanueva (2016)

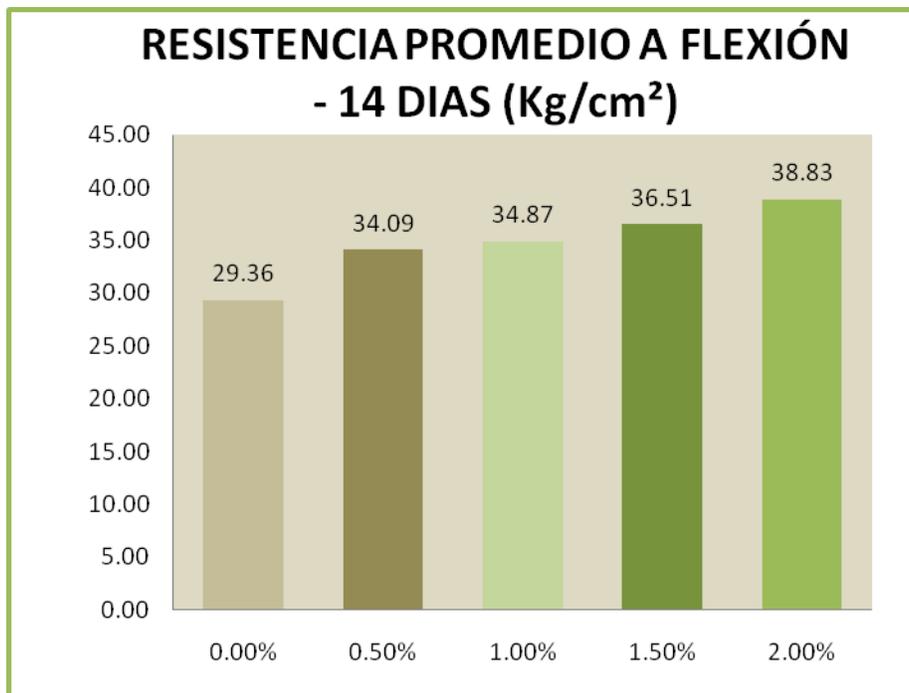


Fuente: Villanueva (2016)

4.4.5. Datos de resistencia a la flexión para el desecho de coco a los 14 días

% FIBRA DE COCO	RESISTENCIA PROMEDIO A FLEXIÓN (Kg/cm ²)
	14 días
0.00%	29.36
0.50%	34.09
1.00%	34.87
1.50%	36.51
2.00%	38.83

Fuente: Villanueva (2016)

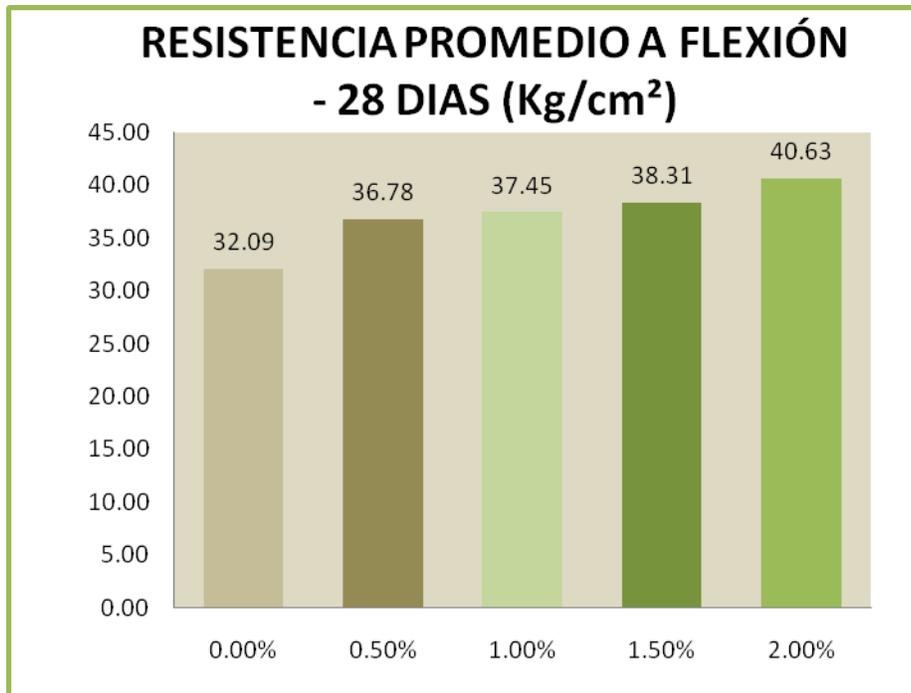


Fuente: Villanueva (2016)

4.4.6. Datos de resistencia a la flexión para el desecho de coco a los 28 días

% FIBRA DE COCO	RESISTENCIA PROMEDIO A FLEXIÓN (Kg/cm ²)
	28 días
0.00%	32.09
0.50%	36.78
1.00%	37.45
1.50%	38.31
2.00%	40.63

Fuente: Villanueva (2016)



Fuente: Villanueva (2016)

Así como para la primera fibra esta segunda se desarrolló bajo la misma modalidad debido a las circunstancias dadas ya señaladas, como se mencionó en un inicio para la fibra de coco se ha tomado una dosificación distinta que para la fibra de caña de azúcar.

DOSIFICACIONES DE LA INVESTIGACION
0.70%
1.30%
1.80%

Fuente: Elaboración propia

Interpolación:

$$y_x = y_0 + \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} (y_1 - y_0)$$

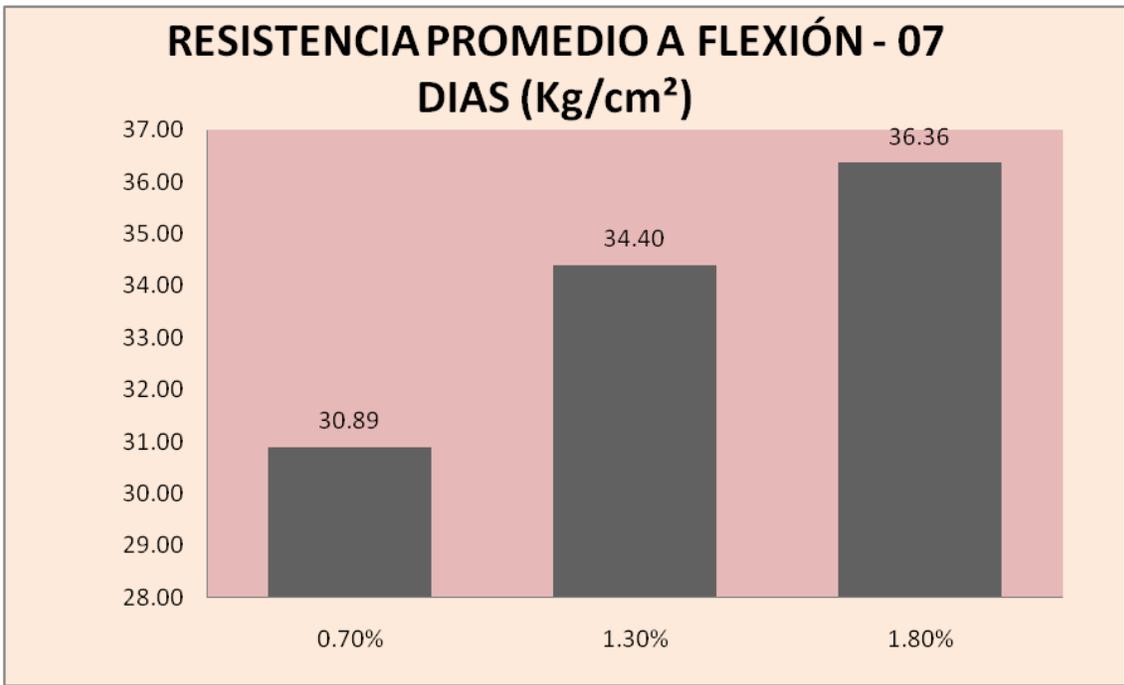
Interpolación lineal	
x ₀	y ₀
x	y=?
x ₁	y ₁

% DE DOSIFICACIONES DE LA FIBRA	RESISTENCIA A LA FLEXION A LOS 7 DIAS	RESISTENCIA A LA FLEXION A LOS 14 DIAS	RESISTENCIA A LA FLEXION A LOS 28 DIAS
X ₀ = 0.5%	Y ₀ = 29.68	Y ₀ = 34.09	Y ₀ = 36.78
X = 0.70%	Y _x = ?	Y _x = ?	Y _x = ?
X ₁ , X ₀ = 1.0%	Y ₁ , X ₀ = 32.70	Y ₁ , X ₀ = 34.87	Y ₁ , X ₀ = 37.45
X = 1.30%	Y _x = ?	Y _x = ?	Y _x = ?
X ₁ = 1.50%	Y ₁ = 35.53	Y ₁ = 36.51	Y ₁ = 38.31
X = 1.8%	Y _x = ?	Y _x = ?	Y _x = ?
X ₁ = 2%	Y ₁ = 36.92	Y ₁ = 38.83	Y ₁ = 40.63

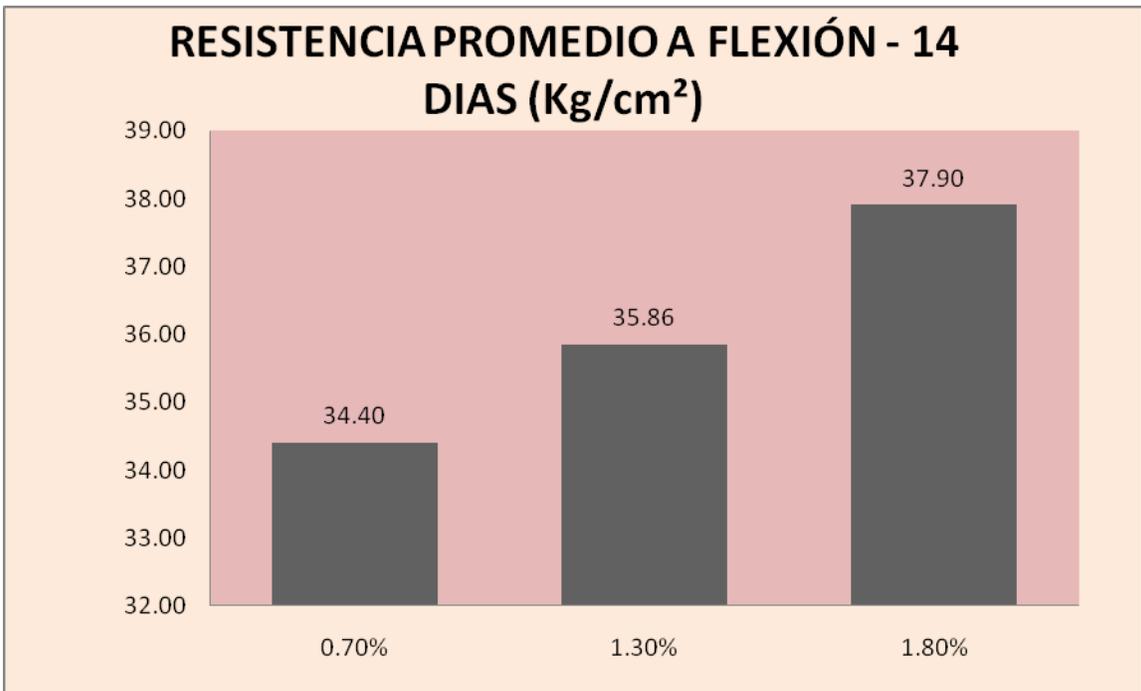
Fuente: Elaboración propia

DOSIFICACIONES DE LA INVESTIGACION	F'c (Kg/cm ²) A LOS 07 DIAS	F'c (Kg/cm ²) A LOS 14 DIAS	F'c (Kg/cm ²) A LOS 28 DIAS
0.70%	30.89	34.40	37.05
1.30%	34.40	35.86	37.97
1.80%	36.36	37.90	39.70

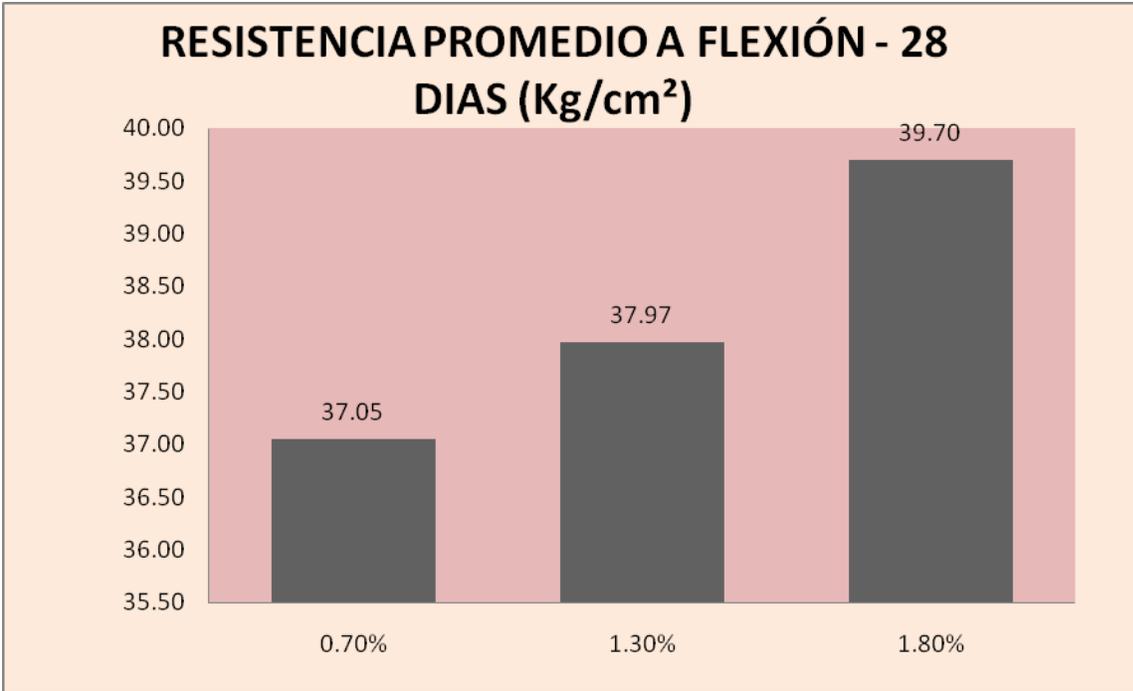
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

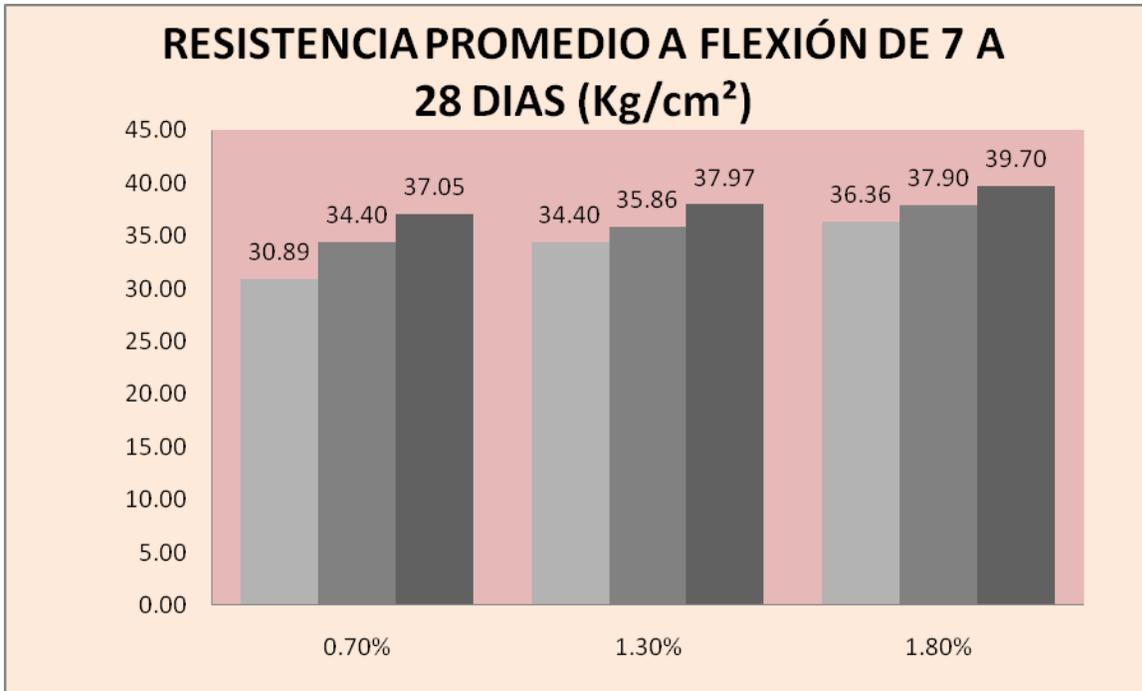


Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

TABLA RESUMEN DE RESISTENCIA A FLEXION



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la gráfica entre más porcentaje de fibra de desecho de coco se añade al concreto la propiedad de resistencia a flexión es favorable respecto al diseño de mezcla, con esto se logra observar que la fibra de desecho de coco es poco favorable para la compresión sin embargo para la flexión si funciona de manera creciente respecto a la dosificaciones.

4.4.7. Diseño de mezcla

Respecto al diseño de mezcla para este autor también cabe señalar que se tomó los datos que a dicho autor salieron luego de ensayos de laboratorios, los cuales por respeto solo se tomará en cuenta los datos finales, a diferencia de la primera fibra se está tomando en cuenta 2 porcentajes de fibras óptimas ya que mientras para la resistencia a compresión resulta beneficiosa el porcentaje de 0.7% para la resistencia a flexión se adecua mejor el 2% de fibra.

PROPORCIONES DE DISEÑO DE MEZCLA		
AGUA DE MEZCLA	310.57	L/m3
CEMENTO	345	KG/m3
AGREGADO FINO	786.6	KG/m3
AGREGADO GRUESO	945.3	KG/m3
TOTAL	2387.47	KG/m3

Fuente: Villanueva (2016)

PRESUPUESTO - TESIS VILLANUEVA MONTEZA							
01.03.05		Concreto 210 Kg/cm2 C:A:P 1:4:4					
m3/DIA	MO	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por: Mezcla	345.46	
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
CAPATAZ		hh	0.2000	0.0800	26.32	2.11	
OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	23.93	19.14	
OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	18.91	15.13	
PEON		hh	10.0000	4.0000	17.07	68.28	
						104.66	
Materiales							
CEMENTO TIPO 1		bol		8.1176	22.20	180.21	
ARENA GRUESA		m3		0.5301	35.00	18.55	
PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.6941	40.00	27.76	
AGUA POTABLE		Lt		0.3106	1.40	0.43	
						226.96	
Equipos							
MEZCLADORA 18HP 11-113p3		hm	1.0000	0.4000	18.75	7.50	
HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	104.66	3.14	
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"		hm	1.0000	0.4000	8.00	3.20	
						13.84	

Fuente: Elaboración propia

FIBRA ADICIONADA				
FIBRA ADICIONADA	0.70%	FIBRA ADICIONADA	16.71229	KG/m3
		TOTAL	2387.47	KG/m3
FIBRA ADICIONADA	2.00%	FIBRA ADICIONADA	47.7494	KG/m3
		TOTAL	2387.47	KG/m3

Fuente: Elaboración propia

PRESUPUESTO - TESIS VILLANUEVA MONTEZA						
01.03.05		Concreto 210 Kg/cm2 C:A:P 1:4:4				
m3/DIA	MO.	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : Mezcla	396.56
Descripción Recurso						
Mano de Obra						
CAPATAZ	hh	0.2000		0.0800	26.32	2.11
OPERARIO	hh	2.0000		0.8000	23.93	19.14
OFICIAL	hh	2.0000		0.8000	18.91	15.13
PEON	hh	10.0000		4.0000	17.07	68.28
						104.66
Materiales						
CEMENTO TIPO 1	bol			8.1176	22.20	180.21
ARENA GRUESA	m3			0.5301	35.00	18.55
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3			0.6941	40.00	27.76
AGUA POTABLE	Lt			1.0000	1.40	1.40
						227.93
Equipos						
MEZCLADORA 18HP 11-113 p3	hm	1.0000		0.4000	18.75	7.50
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	104.66	3.14
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"	hm	1.0000		0.4000	8.00	3.20
						13.84
Fibra						
FIBRA 0.7%	Kg		1	16.7123	3.00	50.14
						50.14

Fuente: Elaboración propia

PRESUPUESTO - TESIS VILLANUEVA MONTEZA						
01.03.05		Concreto 210 Kg/cm2 C:A:P 1:4:4				
m3/DIA	MO.	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : Mezcla	346.95
Descripción Recurso						
Mano de Obra						
CAPATAZ	hh	0.2000		0.0800	26.32	2.11
OPERARIO	hh	2.0000		0.8000	23.93	19.14
OFICIAL	hh	2.0000		0.8000	18.91	15.13
PEON	hh	10.0000		4.0000	17.07	68.28
						104.66
Materiales						
CEMENTO TIPO 1	bol			8.1176	22.20	180.21
ARENA GRUESA	m3			0.5301	35.00	18.55
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3			0.6941	40.00	27.76
AGUA POTABLE	Lt			1.0000	1.40	1.40
						227.93
Equipos						
MEZCLADORA 18HP 11-113 p3	hm	1.0000		0.4000	18.75	7.50
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	104.66	3.14
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"	hm	1.0000		0.4000	8.00	3.20
						13.84
Fibra						
FIBRA 1.80%	Kg		1	0.1737	3.00	0.52
						0.52

Fuente: Elaboración propia

Como se analizó, y es evidente entre más fibra se le agrega a la mezcla esta va a tener un aumento en el costo, pero como se mencionó se está haciendo el análisis de precios unitarios con 2 porcentajes estudiados debido a que cada uno de ellos aumenta en la resistencia de compresión sin embargo decae en la resistencia en flexión y viceversa.

4.4.8. Diseño de mezcla con fibra química

Debido a los objetivos que se planteó en este trabajo de investigación los costos de diseño de mezcla también involucran la comparación con una fibra que no sea natural como las que esta investigación ha trabajado es por esto que se ha tomado una fibra química como es la fibra de vidrio.

Se tomo como referencia esta fibra ya que es favorable para su resistencia además que son fibras que tienen propiedades puzolánicas, a continuación se presentara la resistencia a compresión y flexión.

DOSIFICACIONES DE LA INVESTIGACION	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS	RESISTENCIA A LA FLEXION A LOS 28 DIAS
0%	263.28 kg/cm ²	36.2 kg/cm ²
3.10%	271.92 kg/cm ²	38.35 kg/cm ²

Fuente: Herencia (2020)

APU DE CONCRETO SIN FIBRA VIDRIO TIPO E

APU DE CONCRETO SIN FIBRA VIDRIO TIPO E						
PARTIDA	01.01.01	CONCRETO F ^o C=210KG/CM2 - CONCRETO PATRÓN				
RENDIMIENTO	MO.	EQ	JORNADA(H)	COSTO UNITARIO POR M3		368.27199
M3/DIA	20.00	20.00	8			
CODIGO	DESCRIPCIÓN DE	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
	MANO DE OBRA					100.56
147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	25.25	2.02
147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	22.96	18.368
147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	18.16	14.528
147010004	PEON	hh	10.000	4.0000	16.41	65.64
	MATERIALES					260.24
210000000	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	bls		8.6381	22.2	191.77
205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4934	40	19.736
205000004	PIEDRA CHANCADA DE 1/2	m3		0.7913	60	47.478
239050000	AGUA	m3		0.2154	5.83	1.2558
	EQUIPOS					7.48
337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%mo				
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"	hm	1.0000	0.4	7.14	2.856
349100011	MEZCLADORA DE TAMBOR 18HP 11-113p3	hm	1.0000	0.4	11.56	4.624

Fuente: Herencia (2020)

APU DE CONCRETO CON FIBRA VIDRIO TIPO E % OPTIMO (3.10)						
PARTIDA	01.01.01	CONCRETO F ^o C=210KG/CM2 - CONCRETO PATRÓN				
RENDIMIENTO	MO.	EQ	JORNADA(H)	COSTO UNITARIO POR M3		419.4865
M3/DIA	20.00	20.00	8			
CODIGO	DESCRIPCIÓN DE RECURSOS	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
	MANO DE OBRA					100.56
147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	25.25	2.02
147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	22.96	18.368
147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	18.16	14.528
147010004	PEON	hh	10.000	4.0000	16.41	65.64
	MATERIALES					311.45
210000000	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	bls		8.6381	22.2	191.77
205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4934	40	19.736
205000004	PIEDRA CHANCADA DE 1/2	m3		0.7913	60	47.478
239050000	AGUA	m3		0.2154	5.83	1.2558
	FIBRA DE VIDRIO TIPO E 3.10%	m3		11.381	4.5	51.215
	EQUIPOS					7.48
337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%mo				
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"	hm	1.0000	0.4	7.14	2.856
349100011	MEZCLADORA DE TAMBOR 18HP 11-	hm	1.0000	0.4	11.56	4.624

Fuente: Herencia (2020)

Como se mencionó se colocó los dos análisis de precios unitarios de la fibra con la que se comparó tanto de la mezcla sin fibra como la mezcla con la fibra óptima a la cual su investigador ha llegado a concluir el cual fue un 3.10% de fibra de vidrio, es por eso que el costo es distinto porque la fibra química es mucho más cara que la fibra natural la cual puede ser hallada en cualquier mercado sin embargo la fibra química se tiene que buscar en lugares específicos.

V. DISCUSIONES

1. Aporte positivo de la caña de azúcar hacia el concreto reforzado

Según Chávez (2017) en su investigación empleando la ceniza de bagazo de caña de azúcar en porcentajes mayores a 1% de fibra no dieron los óptimos resultados en su investigación es por esto que el autor realizó un análisis y determinó que este podría ser óptimo a un 3.24% de fibra, cabe resaltar que esta fibra solo fue analizada para la resistencia a compresión.

- La dosificación de fibra de caña de azúcar aportó de manera positiva a las propiedades mecánicas del concreto reforzado.

Por medio de las investigaciones analizadas se logró obtener resultados no favorables para la resistencia a compresión, ya que disminuyó la resistencia a compresión a medida que se le iba incorporando más dosificaciones de fibra. Para la resistencia a flexión sí se logró ver una mejoría de resistencia, cabe señalar que la mejoría no fue a gran dimensión.

- ¿De qué manera las dosificaciones de la fibra de caña de azúcar influyeron en las propiedades mecánicas del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019?

Bajo estas investigaciones y estudiando 3 dosificaciones como fueron 1.00%, 2.00% y 3.00% se logró obtener que la resistencia a compresión a un 1.00% de fibra tenía un 223.10 Kg/cm² y para un 3.00% de fibra esta tenía un 205.644 Kg/cm² lo cual nos muestra que entre más porcentaje de fibra se le agrega al concreto esta empieza a decaer en la resistencia de compresión, ya que la misma mezcla sin fibra tiene un 250.23 Kg/cm² esto respecta a los 28 días de haber realizado en ensayo a la compresión demostrando así que esta disminuye su resistencia a compresión a un 12.16% respecto a la muestra patrón con la que se compara. Para la resistencia a flexión ocurre un cambio notorio de una fibra natural ya que para un 1.00% de fibra la resistencia a flexión sale con 40.57 Kg/cm² y luego empieza a decaer debido a que

con el 3.00% de fibra esta resulta con un 39.594 Kg/cm^2 , a diferencia de el análisis que hace el autor España y Molina con la misma mezcla sin fibra el cual obtiene de resistencia a flexión 40.53 Kg/cm^2 , la diferencia entre la desarrollada en esta investigación es muy escaso sin embargo en lo que cabe la resistencia a flexión la fibra mejora en un 0.10% en comparación a la misma mezcla sin fibra.

Consideraciones: en el momento que se realizo la búsqueda documentaria en los distintos repositorios universitarios, se logro observar que para los estudios realizados con la fibra de caña de azúcar como fibra añadida al concreto, las dosificaciones estaban en intervalos de 0.5 hasta 5% es por esto que se cambio la dosificación inicial el cual era de 2%, 2.5% y 3,% de fibra y se tomo 1%,2% y 3% de fibra el cual no se encontraba que se había trabajado en la tesis de la cual se ha interpolada los datos, para que así buscar nuevas resistencias con nuevos porcentajes.

2. Aporte del costo disminuyendo

Según Jansson (2008), en su investigación sobre fibras en estructuras de hormigón, este refiere que la industria de construcción ha sido motivada por la necesidad de una fibra de bajo costo como es la fibra natural, con la fibra de caña de azúcar se vio reflejado este fundamento que aporto Jansson.

- La dosificación de la fibra de caña de azúcar aportó disminuyendo el costo del concreto reforzado.

La dosificación de fibra de caña de azúcar si aporto en una disminución del costo haciendo referente a un análisis de precios unitarios con una fibra de vidrio el cual era más elevado, cabe considerar que dicha fibra mineral funciona para su resistencia a compresión y flexión.

- ¿Cómo las dosificaciones de la fibra de caña de azúcar influyeron en el costo del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019?

A los 28 días, al desarrollarse el ensayo de compresión en el concreto sin fibra alguna se logro un resultado de $F'c= 250.23 \text{ Kg/cm}^2$, y su análisis de costo unitario fue de S/366.02 por 1m^3 de concreto, comparado con el mejor resultado con dosificación optima que fue de 1.00% y su ensayo a la compresión fue de $F'c= 223.10 \text{ Kg/cm}^2$ y su análisis de costo unitario fue de S/367.02 encontrándose un gasto de S/1.00 demás, cabe resaltar que esto no hizo que la resistencia a compresión mejorara todo lo contrario disminuyo, tomando así que esta fibra no tiene ningún beneficio para la resistencia a compresión es por esto que esta fibra se llevo a comparar con una fibra de vidrio el cual según definición es una fibra química el cual su porcentaje optimo resulto un 3.1% dando como resultado a su resistencia a compresión $F'c= 271.36 \text{ Kg/cm}^2$ Y como su análisis de precios unitarios un costo de S/419.49, cabe resaltar que aunque este tiene un 14.3% más costoso que la fibra natural estudiada; en el ensayo de flexión realizado al concreto con un 1.00% de fibra su resistencia a flexión resulto con 40.57 Kg/cm^2 , mientras que con la misma dosificación para la fibra de vidrio de 3.10% esta dio como resultado 38.35 Kg/cm^2 , es decir la fibra natural con un costo de S/367.02 fue favorable y aunque la fibra de vidrio también fue optima en su investigación tuvo un costo de S/419.49, el cual tiene un costo de 14.3% mayor a nuestro costo con fibra, y se resalta también que la resistencia a flexión es mejor con la fibra natural que con la fibra química.

3. Influencia de la fibra de coco en las propiedades mecánicas

Tomando en consideración la tesis de Estrella (2016) la cual realizo su análisis en el concreto con la fibra de cabuya, sus resultados con esta fibra natural dieron incrementos para la resistencia a flexión, lo cual también se observo en la fibra de coco con la que se realizo en esta investigación.

- La dosificación de fibra de desecho de coco aportó de manera positiva a las propiedades mecánicas del concreto reforzado.

La fibra de coco aporta de manera incremento pero cabe resaltar que solo para la resistencia de flexión, ya que se presento lo mismo que con la fibra de caña de azúcar que solo aporta de manera positiva para flexión, mas no para compresión.

- ¿De qué manera las dosificaciones de la fibra de desecho de coco influyeron en las propiedades mecánicas del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019?

Al iniciar la investigación, se sugirió que esta fibra iba a aporta incrementando sus resistencias en alguna de las dosificaciones como fueron presentadas en 0.7%,1.3% y 1.8%; pero tras las interpolaciones, los resultados fueron favorables solo para flexión ya que para un 0.70% de fibra de desecho de coco la resistencia a compresión resulto 203.11 kg/cm² cuando la misma mezcla sin fibra resulto 212.02 kg/cm², tomando así un 4.39% de disminución en comparación con la mezcla patrón es decir sin fibra, y para flexión el mismo porcentaje tenía como resultado 37.05 kg/cm² mientras que la mezcla sin fibra para resistencia a flexión resultaba 32.09 kg/cm², observando así que para flexión en comparación con la mezcla sin fibra la fibra natural mejoraba a la resistencia a flexión en un 15.46, a su vez debido a esto se observo que para la mezcla de concreto con 1.80% la resistencia a flexión sube hasta 39.70 kg/cm²,dejando así que la mezcla a flexión diera una mejora de 23.71%. Es por esto que en relación a esta fibra para flexión es beneficiosa pero para compresión no obtiene beneficios respecto a su mezcla patrón.

Consideraciones: para esta fibra se tenía en un inicio 3 dosificaciones los cuales era 2%, 2.5% y 3% de fibra pero al realizar la búsqueda documentaria en los repositorios universitarios y artículos científicos se logro observar que los investigadores realizaban estudios con el coco hasta un 2% es por esto que se decidió cambiar la dosificación a un 0.70%, 1.30% y 1.80% de fibra.

4. Aporte del costo de la fibra de coco

Tomando en cuenta Jansson (2008), el cual señala que se toman las fibras naturales para mejorar el costo de los aditivos en la construcción, debido a que los aditivos que se añaden al concreto son costosos los que son de material mineral o industriales, ya que su costo se incrementa por sus procesos que pasan hasta llegar al concreto, es por esto que también con la fibra de coco así como con la fibra de caña de azúcar se nota una diferencia en el costo.

- La dosificación de la fibra de desecho de coco aportó disminuyendo el costo del concreto reforzado.

Las dosificaciones óptimas para solo para la resistencia a flexión si aportaron en la disminución del costo a comparación de una fibra mineral con la que se comparo que su costo era mucho mayor.

- ¿Cómo las dosificaciones de la fibra de desecho de coco influyeron en el costo del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019?

A los 28 días, al desarrollarse los ensayos tanto de flexión como compresión esta logro un resultado de 212.02 kg/cm² en su resistencia a compresión , asimismo su análisis de precios unitario dio como resultado S/345.46 por 1m³ de concreto, comparando este resultado con su mejor dosificación el cual fue de 0.70%, asimismo se observo que esta dosificación no incrementa la resistencia a compresión mas si es la que mejor resultado dio a comparación de las otras dos dosificaciones su análisis de precios unitarios fue de S/346.63 encontrándose así un gasto de S/1.17 demás, se tomo esta fibra como referencia y se comparo con una fibra de vidrio el cual es una fibra química y que si dio resultados incrementando su resistencia a compresión con una dosificación de 3.1% resultando con este una resistencia a compresión de $F'c= 271.36$ kg/cm² y su análisis de precios unitarios de S/419.49, dando como resultado que se tiene un gasto de 21.02% en comparación con la fibra de coco el cual no da ninguna mejora para la resistencia a compresión; en el ensayo

de flexión realizado al concreto con un 1.80% de fibra esta dio como resultado 39.70 kg/cm², mientras que con la fibra de vidrio con su 3.10% dio como resultado 38.35 kg/cm², es decir la fibra natural con un costo de de S/346.95 fue favorable y aunque la fibra de vidrio también fue optima tuvo un costo más elevado el cual fue de S/419.49, el cual se representa con un gasto de 20.91% mayor que el costo de la fibra natural, asimismo la fibra natural es mejor referente a la resistencia a flexión de la fibra química (de vidrio) en un 3.52% en comparación con la natural.

VI. CONCLUSIONES

1. Se desarrollo que, el refuerzo en el concreto con fibra de caña de azúcar y desecho del fruto del coco no mejoro la resistencia a compresión en ninguna de las dosificaciones presentadas, sin embargo ambas fibras naturales mejoraron la resistencia a flexión; al aumentar la dosificación desde 1.00% de fibra de caña de azúcar la resistencia a compresión decrecía en comparación con su mezcla sin fibra; para la resistencia a flexión no ocurría lo mismo debido a que en el 1.00% de fibra esta daba resultados de mejora en su resistencia a flexión frente a la mezcla sin fibra, pero para la siguiente dosificación esta decrecía y a comparación de la mezcla patrón era menor; lo mismo trascendió con la fibra de desecho de coco debido a que su resistencia a compresión decaía desde la primera dosificación de 0.70% en comparación la misma mezcla sin fibra; sin embargo con la resistencia a flexión mostro mejoras desde el 0.70% de fibra y entre mas fibra se le agregaba a la mezcla esta iba mejorando y optimizando a la mezcla en comparación la mezcla patrón. Es así como también al evaluar el costo de ambas fibras frente a una fibra química ambas fueron menos costosas y más efectivas solo para la resistencia a flexión; cabe resaltar que esta comparación se realizo en 1m³ de concreto.
2. Se estableció la determinación de la dosificación optima de la caña de azúcar en las propiedades del concreto. Para el ensayo en la compresión, la incorporación en porcentajes de la caña de azúcar no influyo en nada en el posible aumento de la resistencia, por el contrario esta disminuyo en su resistencia a la compresión, ya que de una mezcla con 0% de fibra resulto 250.23 Kg/cm², obteniendo a partir de esto en forma decreciente desde 223.10 Kg/cm² con el 1.00% hasta un 205.644 Kg/cm² con un 3.00% de fibra; entonces la influencia de la fibra de la caña de azúcar es negativa en los porcentajes propuestos, respecto al ensayo a la compresión del concreto.
Para el ensayo a la flexión, la incorporación en porcentajes de la caña de azúcar si influyo en el aumento de la resistencia, ya que de una mezcla con 0% de fibra resulto 40.53 Kg/cm², obteniendo a partir de esto en forma creciente desde

39.594 Kg/cm² con el 3.00% hasta 40.57 Kg/cm² con un 1.00% de fibra; entonces la influencia de la fibra de caña de azúcar es positiva para uno de los porcentajes propuestos, al respecto al ensayo a la flexión.

3. Se determino la influencia de la dosificación de la fibra de caña de azúcar (1.00%) frente a una dosificación optima de fibra química (fibra de vidrio – 3.10%) dando asi la variación en S/52.47 por 1 m³, debido a esto se señala que una fibra química a pesar de ser costosa dio resultados positivos frente a una fibra natural la cual no dio resultados positivos en la resistencia a compresión; para la resistencia a flexión se realizo la comparación con la misma fibra de vidrio debido a que en su investigación la misma dosificación había sido útil para la resistencia a flexión, y con la fibra natural si se llevo a resultados positivos con la dosificación de 1.00% , la cual su variación en el costo de esta dos fibras fue de S/52.47 por 1 m³, esto se observa a que la fibra de caña de azúcar por Kg es de S/4.00 y para cada m³ se utiliza 0.32kg en cada mezcla, debido a esto se señala que la fibra natural estudiada mejora la resistencia a flexión y es menos costosa que una fibra química lo cual queda comprobado.
4. Se estableció la determinación de la dosificación optima de la fibra de desecho de coco en las propiedades del concreto. Para el ensayo en la compresión, la incorporación en porcentajes de la fibra de desecho de coco no influyo en nada en el posible aumento de la resistencia, por el contrario esta disminuyo en su resistencia a la compresión, ya que de una mezcla con 0% de fibra resulto 212.02 Kg/cm², obteniendo a partir de esto en forma decreciente desde 203.11 Kg/cm² con el 0.70% hasta un 146.98 Kg/cm² con un 1.80% de fibra; entonces la influencia de la fibra de desecho de coco es negativa en los porcentajes propuestos, respecto al ensayo a la compresión del concreto.
Para el ensayo a la flexión, la incorporación en porcentajes de fibra de desecho de coco si influyo en el aumento de la resistencia, ya que de una mezcla con 0% de fibra resulto 32.09 Kg/cm², obteniendo a partir de esto en forma creciente desde 39.70 Kg/cm² con el 1.80% hasta 37.05 Kg/cm² con un 0.70% de fibra;

entonces la influencia de la fibra de desecho de coco es positiva para los porcentajes propuestos, al respecto al ensayo a la flexión.

5. Se determino la dependencia de la proporción de la fibra de desecho de coco (0.70%) frente a una fibra química (fibra de vidrio – 3.10%) dando así la variación de la fibra natural frente a la fibra química de S/72.86 por 1m^3 , entonces la variación de la fibra esta directamente proporcional al aumento de la resistencia de compresión, debido a que se señala que mientras la fibra natural no mostro mejora en la compresión la fibra química si mostro mejora; para la resistencia a flexión se realizo se realizo la misma dinámica comparando frente a la fibra química con la misma dosificación, debido a que esta había sido la optima mientras que para en la fibra natural se había encontrado un aumento de resistencia a flexión en un 1.80% de fibra con una variación de costo entra la fibra natural y la fibra química de S/ 72.54, esto se observa a que la fibra de desecho de coco por Kg es de S/3.00 y para cada m^3 se utiliza 0.40kg en cada mezcla lo cual a diferencia que en la resistencia a compresión en este caso la fibra natural si aumentaba incluso hasta en un porcentaje mayor que la fibra química, por lo que de determino que la dependencia es positiva con respecto a una fibra natural frente a una fibra química.

VII. RECOMENDACIONES

- ❖ En el presente trabajo de investigación al elegirse los porcentajes de fibra de caña de azúcar que iban desde el 1.00% hasta el 3.00% de fibra, en todas ellas no se logro que la resistencia a compresión aumentará a los 28 días en comparación con la misma mezcla sin ningún porcentaje de fibra; para continuar las investigaciones futuras no se recomienda el uso de esta fibra para el incremento de la resistencia a compresión; asimismo se considero las dosificaciones 1.00%, 2.00% y 3.00% de la fibra de caña de azúcar para mejorar la resistencia a flexión con lo cual se recomienda usar esta fibra hasta un 1.17% de dosificación de esta fibra ya que se calculo que hasta ese punto producirá incremento en la resistencia flexión; luego de este punto esta empezará a decaer.
- ❖ En el presente trabajo de investigación se realizo la comparación de una fibra natural como es la caña de azúcar contra una fibra química como es la fibra de vidrio para el ensayo de compresión no se logro mejoras con la fibra natural así que no se recomienda para futuras investigaciones; mientras que para la resistencia a flexión si se mostro mejoras con el porcentaje de 1.00% de fibra de caña de azúcar mientras que con la fibra de vidrio su optima dosificación fue de 3.10% de esta y el costo era un 13.10% mayor que de la fibra natural, es por esta razón que para investigaciones futuras se recomienda usar la fibra natural (caña de azúcar) para mejorar la resistencia a flexión.
- ❖ El presente trabajo de investigación al inicio eligió porcentajes para la fibra de desecho de coco que estaban en el rango de 0.70% hasta un 1.80% de fibra natural; al realizar el ensayo de compresión ninguna de estas dosificaciones dio resultados positivos hacia mejorar dicha resistencias, es por estos resultados que no se recomienda usar esta fibra para investigaciones futuras debido a que no dan resultados de incremento frente a la resistencia a compresión; para la resistencia a flexión se realizo el ensayo con las mismas proporciones de fibra y resulto que en todas ellas se logro un aumento en la

resistencia a flexión; para continuar la investigación recomendamos usar esta fibra desde un 0.01% de esta fibra debido a que en las dosificaciones tomadas en todas resulto con aumento de su resistencia en forma creciente a mas fibra se le añadía al concreto.

- ❖ Al determinar la comparación de una fibra química contra la fibra natural como es la fibra de desecho de coco; en el ensayo de compresión se logro demostrar que la fibra natural no tienen ningún aporte positivo es por esto que para investigaciones futuras no se recomienda usar dicha fibra debido a su nulo rendimiento frente a la compresión; para el ensayo de flexión se logro determinar que frente a una fibra química la fibra natural tiene un crecimiento desde la primera dosificación; bajo estas observaciones se logra recomendar que para investigaciones futuras se tome la fibra de desecho de coco antes que la fibra química la cual su dosificación optima lo hace con un 20.91% más costoso que la fibra natural e incluso es menos resistente que la fibra optima de desecho de coco.

Referencias

1. Aslamy, S., & Emmanuel, P. (2010). Formulating a research able question: A critical step for facilitating good clinical research. *Indian journal of sexually transmitted diseases and AIDS*. [En línea]. 31 (1), 47–50. [Fecha de consulta: 06 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3140151/> doi:10.4103/0253-7184.69003
2. CHAVERRY, Diego. Delimitación y justificación de problemas de investigación en Ciencias Sociales. *Revistas de ciencias sociales*. [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 08 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15354681012>. ISSN: 0482-5276
3. MOHAREB, Rafat. Conducting Scientific Research: Research Hypothesis and Null Hypothesis. *Organic Chemistry*. [en línea]. 2012. [Fecha de consulta: 11 de octubre de 2019] disponible en [:https://www.longdom.org/open-access/conducting-scientific-research-research-hypothesis-and-null-hypothesis-2161-0401.1000e105.pdf](https://www.longdom.org/open-access/conducting-scientific-research-research-hypothesis-and-null-hypothesis-2161-0401.1000e105.pdf) ISSN: 2161-0401
4. QUISBERT VARGAS, Misael y RAMIREZ FLORES, Dennis. Objetivos de la investigación científica. *Rev. Act. Clin. Med* [online]. 2011, vol.10, pp. 461-465. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S230437682011000700003&script=sci_arttext. ISSN 2304-3768.
5. ESPINOZA Carvajal, Marlon. Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar. Tesis (Magister en construcciones). Cuenca: Universidad de Cuenca, 2015. 170pp.
6. ESTRELLA Charcopa, Stefani. Estudio de un material compuesto a base de fibras naturales de cabuya para mejorar las propiedades mecánicas de elementos de concreto reforzado. Tesis (Titulo en ingeniería civil). Ecuador: Universidad

Nacional de Chimborazo, 2016. 347pp.

7.LARA, Gillian. Determinación de los porcentajes óptimos de fibra de coco en hormigón hidráulicos. Tesis (Bachiller en arquitectura e ingeniería civil). Zamborondón: Universidad Espíritu Santo, 2017. 67pp.

8.MAGNIONT, Camille. Contribution ,á la formulation et á la caractérisation d'un écomatériau de construction á base d'agroressources. Tesis (Doctorado en Ingeniería Civil). Francia: Universidad de Toulouse, 2010. 343pp.

9.HASHIM Hassan, Mazin. The structural performance of rc beam strengthened with coconut natural fiber. Tesis (Bachiller de ingeniería civil). Malasia Infrastructure University Kuala Lumpur (IUKL), 2016. 52pp.

10.JANSSON, Anette. Fibres in reinforced concrete structures - analysis, experiments and design. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Civil y Ambiental). Gotemburgo: Chalmers Universidad de Tecnología, 2008. 50pp.

11.VELA, Luis y Yovera, Rogger. Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionado con fibras de estopa de coco. Tesis (Titulo profesional de Ingeniero Civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipón, 2016. 248pp.

12.CHÁVEZ Bazán, César. Empleo de la ceniza de caña de azúcar (CBCA) como sustituto porcentual del agregado fino en la elaboración del concreto hidráulico. Tesis (Titulo profesional de Ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017. 124pp

13.RODRIGUEZ Soberón, Nixon. Diseño de concreto $F'C=250$ Kg/cm reforzado con cascarilla de café en la ciudad de Jaen. Tesis (Titulo profesional de Ingeniero Civil). Jaén: Universidad Nacional de Cajamarca. (2017). 160pp.

14.ANTILLON, Jorge. Utilización de fibras en el concreto. *Construcción y*

tecnología en concreto. [en línea]. Mayo 2018. [se consulta: 01 de octubre 2019]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/379884586/fibras>.

15. Fernández, A.; Morales, J.; Soto, F. Evaluación del comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con la aplicación del aditivo súper plastificante PSP NLS, para edades mayores que 28 días. *Revista INGENIERÍA UC*. [en línea]. Vol. 23, núm. 2, agosto, 2016. [Fecha de consulta 29 de septiembre del 2019]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70746634010> ISSN: 1316-6832.

16. COSTAFREDA, J; PARRA, J; CALVO, B. Materiales de construcción: criterios de sostenibilidad y desarrollo. *Jornadas Iberoamericanas*. [online]. Agosto 2011. [Fecha de consulta: 27 de septiembre del 2019]. Disponible en: http://oa.upm.es/11669/2/Materiales_de_construccion%20C3%B3n.Criterios_de_sostenibilidad_y_desarrollo.pdf. ISBN: 978-84-694-1672-3

17. LAMUS, Fabián y Andrade, Sofía. *Concreto reforzado: fundamentos* [en línea]. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2015 [fecha de consulta: 3 de octubre de 2019] Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=PcS4DQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=concreto+reforzado&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjN37KRk5PIAhXHdd8KHdJMDYQQ6AEIKDAA#v=onepage&q=concreto%20reforzado&f=true> ISBN: 9789587712636

18. PARICAGUAN, Belen; ALBANO, Carmen; TORRES, Ronald Vladimir et al. EFECTO DE LAS FIBRAS DE COCO EN LA FUERZA FLEXURAL DE LAS MEZCLAS DE HORMIGÓN. *DYNA*, julio de 2013, vol. 88, no. 4, p.424-432. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/5646>

19. PUTRA, A; ABDULLAH, Y; EFENDY, H; MOHD, W; RAZALI, M; SAJIDIN, M. Utilizing Sugarcane Wasted Fibers as a Sustainable Acoustic Absorber. *Procedia Engineering*. [en línea]. Volumen 53, 2013, pages 632-638. [Fecha de consulta: 11 de octubre de 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705813002002?via%3>

Dihub ISSN: 1877-7058

20.KIDA Y MIZOBE. Materiales avanzados y materiales de ingeniería VI. Tomo 748. 2017. [estudiado: 20-09-2019]. Disponible en: <https://www.beck-shop.de/kida-mizobe-key-engineering-materials-volume-748-advanced-materials-engineering-materials-vi/product/21851025>. ISBN: 978-3-0357-2183-6

21.INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos: I.N.V. E - 213 - 07. [En línea]. [Fecha de consulta: 04 de octubre de 2019]. Disponible en Internet: ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Especificaciones_Normas_I NV07/Normas/Norma%20INV%20E-213-07.pdf.

22.INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos: I.N.V. E - 213 - 07. [En línea]. [Fecha de consulta: 04 de octubre de 2019]. Disponible en Internet: ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Especificaciones_Normas_I NV07/Normas/Norma%20INV%20E-213-07.pdf.

23.PUNMIA, BC; JAIN, A; JAIN, A. Basic Civil Engineering. [en línea]. Firewall Media, 2014. [Fecha de consulta: 02 de octubre]. ISBN: 8170084032, 9788170084037

24.CARRILLO, J; CARDENAS, J; APERADOR, W. Flexural mechanical properties of steel fiber reinforced concrete under corrosive environments. *Revista Ingeniería de construcción*. [en línea]. volumen.32 no.2 Santiago Agosto. 2017. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019]. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732017000200005&lng=en&tlng=en#?. ISSN: 0718-5073

25.MONSALVE, M; HIGUERA, O; ESTRADA, P; OROZCO, M; PEDRAZA, C. ProductionofStructuralTypeMortarsReinforcedwithCoconutFibre.*Contemporary EngineeringSciences*, [En línea]. Vol. 11, 2018, no. 85. [Fecha de consulta: 13 de octubre de 2019]. Disponible en: <http://www.m-hikari.com/ces/ces2018/ces85-88-2018/p/monsalveCES85-88-2018.pdf> ISSN: 4211-4218

26.MARTINEZ, Ana. Diseño de investigación. Principios teorico-metodologicos y prácticos para su concreción. *Anuario escuela de archivología IV*. [en línea]. [Fecha de consulta: 11 de octubre de 2019] Disponible en: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/12664-texto%20del%20art%C3%ADculo-33992-1-10-20151124.pdf> ISSN: 1852-6446

27.VARGAS, Zoila. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica.vol. 33, núm.1,2009,pp. 155-165. [encontrado 20-10-2019]. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>. ISSN: 0379-7082

28.VALLEJO, Maite. El diseño de investigación: una breve revisión metodológica. *Arch. Cardiol. Mex.* [online]. 2002, vol. 72, n.1 [encontrado el 17-10-2019], pp. 08-12. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-9402002000100002&lng=es&nrm=iso.ISSN1665-1731

29.HERNÁNDEZ Sampieri, R., Fernández Collado, R., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México D.F., México: McGraw Hilll interamericana editores.

30.AMIEL, J. Las variables en el método científico. *Rev. Soc. Quimi. Perú* [en línea]. 2012, vol. 73, n.3 [encontrado el 17-10-2019]. Pp-171-177. Se puede encontrar en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2007000300007&lng=es&nrm=iso. ISSN 1810-634X.

31.CARBALLO BARCOS, Miriam y GUELMES VALDES, Esperanza Lucía. Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. *Universidad y Sociedad* [online]. 2016, vol.8, n.1 [citado 2019-10-17], pp.140-150. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100021&lng=es&nrm=iso>. ISSN 2218-3620.

32.LAFUENTE, Carmen y MARÍN, Ainhoa. Metodologías de la investigación en las ciencias sociales: Fases, fuentes y selección de técnicas. *Revista Escuela de Administración de Negocios*. [en línea] núm. 64, septiembre-diciembre, 2008, pp. 5-18. [fecha de consulta: 12 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/206/20612981002.pdf>. ISSN: 0120-8160

33.OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol.* [online]. 2017, vol.35, n.1 [citado 2019- 10- 18], pp.227-232. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037&lng=es&nrm=iso>ISSN 0717-9502

34.TAMAYO, G. Diseños muestrales en la investigación, *SEMESTRE Económico*. [EN LINEA] Volumen4, ed.7.[fecha de consulta: 16 de octubre: 2019]. Disponible en:<https://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/1410> DOI: 10.22395/seec

35.SANCHEZ, Hugo. “Metodología y diseño de la investigación científica” [en línea]. 2015, [Fecha de consulta: 29 de octubre del 2019]. Recuperado de: <http://www.amazon.es/METODOLOG%8DA-Y-DISE%910INVESTIGACI%3%93N-CIENT%3%8DFICA-ebook/dp/B012PU1Z0K>. ISBN: 978-612-46842-2-7

36.MEJIA, Elías. Técnicas e instrumentos de investigación. 2015. [revisado: 24-10-2019]. Recuperado de:

<https://es.calameo.com/read/00050135396b7ebfbd608> ISBN: 9972-834-08-05

37.GAUCHI, Veronica. Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos utilizadas en bibliotecología y ciencia de la información. 2017 [revisado: 20 de mayo de 2020]. Vol. 40 Recuperado de: <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/979/1502>. ISSN: 0210 0614.

38.NOVOA, C. M., (2005). Elaboración y evaluación de tableros aglomerados a base de fibra de coco y cemento. (Tesis de Máster). Universidad de Colima, México.

39.ESPAÑA y Molina. Evaluación de la resistencia de una mezcla de concreto, al adicionarle fibra natural tipo bagazo de caña paneleragenerada en el departamento de Nariño. Tesis (Bachiller en arquitectura e ingeniería civil). Universidad de Nariño de Colombia,2013.

40.VILLANUEVA. Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto. Tesis (Bachiller en arquitectura e ingeniería civil)- Universidad Privada del Norte de Cajamarca, Perú, (2016)

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

TITULO: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO REFORZADO ($f_c=210\text{kg/cm}^2$) CON FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR Y DESECHO DEL FRUTO DE COCO EN UNA EDIFICACION, PUENTE PIEDRA, LIMA 2019							
MATRIZ DE OPERACIONALIDAD							
		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE	
VARIABLE INDEPENDIENTE	FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	El bagazo de caña tiene diversas aplicaciones, y una de ellas es como base para la elaboración de materiales compuestos, incluso se le ha llamado en las publicaciones de revistas como el material compuesto del futuro. [...] El bagazo de caña parece ser una opción factible para la elaboración de una gran variedad de materiales que se utilizan en la industria y la construcción. Por ello se requiere continuar con investigaciones tendientes a dilucidar su potencial como sustituto parcial o total del cemento Portland. Revista Iberoamericana (2015)	La fibra de caña de azúcar es una fibra natural la cual se busca determinar si sus elementos físicos son de material positivo para el concreto, y así establecer que dosificación es óptima para su resistencia. De igual forma se evaluará que su costo no desmejore la resistencia del concreto.	PROPIEDADES MECANICAS DE LA FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	RESISTENCIA A COMPRESION	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO	
					RESISTENCIA A FLEXION		
	FIBRA DE DESECHO DE COCO	La fibra de coco pertenece a la familia de las fibras duras como el henequén. Se trata de una fibra compuesta por celulosa y leño que posee baja conductividad al calor, resistencia al impacto, a las bacterias y al agua (Novoa, 2005).	La variable independiente como es la fibra de desecho de coco será evaluada para determinar si sus propiedades tanto físicas como químicas son de material aportante al concreto reforzado, teniendo así un aporte más para la dosificación óptima para su resistencia a través de distintos ensayos que se establezcan, tomando en cuenta a su vez el costo de dicha fibra y comparándola con una fibra química.	PROPIEDADES MECANICAS DE LA FIBRA DE DESECHO DE COCO	RESISTENCIA A COMPRESION	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO	
					RESISTENCIA A FLEXION		
VARIABLE DEPENDIENTE	PROPIEDADES DEL CONCRETO REFORZADO ($f_c=210 \text{ kg/cm}^2$)	El concreto reforzado es un material compuesto en el cual se emplean barras de acero u otro material resistente a la tracción en una matriz de concreto simple. Para entender las razones por las cuales se han combinado estos materiales y como funcionan en conjunto, primero es necesario conocer el comportamiento mecánico de cada uno de ellos. Lamus (2015)	La variable dependiente como es las propiedades del concreto reforzado se trabajará tomando en cuenta tanto las propiedades físicas como mecánicas de esta mezcla así mismo se compararán frente a las dos variables independientes las cuales se señalan y así buscar la relación y determinar cual es la mejor dosificación para el concreto, de igual forma buscando que su costo tenga relación y no afecte su resistencia respecto a sus propiedades originarias como tales.	PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO REFORZADO	RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM ²	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO	
					PROPIEDADES DEL CONCRETO		
	COSTO DEL CONCRETO REFORZADO					REFUERZO SINTETICO	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
						EQUIPOS	
					HERRAMIENTAS		

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título:		EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO REFORZADO ($f_c=210 \text{ kg/cm}^2$) CON FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR Y DESECHO DEL FRUTO DE COCO DE UNA EDIFICACION, PUENTE PIEDRA, LIMA 2019				
Autor:		TASAYCO MUNAYCO, MARYCIELO				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES, INDICADORES E INSTRUMENTO			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN METODOLÓGICA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. DEPENDIENTE: PROPIEDADES DEL CONCRETO REFORZADO			<p>Metodo: Científico Tipo: Aplicada Nivel: Explicativo Diseño: Experimental Enfoque: Cuantitativo Población: Todos los ensayos realizados para la obtención de datos. Muestra: El tipo de muestra es no probabilística al igual que el muestreo así que se tomaran 30 probetas Muestreo: no probabilísticas Técnica: Observación Directa. Instrumentos: Formatos de los ensayos realizados.</p>
¿De qué manera las propiedades del concreto reforzado con fibra de caña de azúcar y desecho del fruto del coco en una edificación mejora la resistencia en una edificación en Puente Piedra, Lima 2019?	Explicar de qué manera las propiedades del concreto reforzado con fibra de caña de azúcar y desecho del fruto del coco en una edificación en Puente Piedra, Lima 2019.	Las propiedades del concreto reforzado con fibra de caña de azúcar y desecho del fruto del coco en una edificación aporta eficientemente en su resistencia en la construcción, Puente Piedra, Lima 2019.	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
			D1: PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO REFORZADO	I1: RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO	
				I2: PROPIEDADES DEL CONCRETO	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO	
				I3: REFUERZO SINTETICO		
D2: COSTO DEL CONCRETO REFORZADO	I4: EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	V. INDEPENDIENTE: FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR			
¿De qué manera la dosificación de la fibra de caña de azúcar influye en las propiedades mecánicas del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019?	Determinar como la dosificación de la fibra de caña de azúcar influye en las propiedades mecánicas del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019.	La dosificación de fibra de caña de azúcar aporta de manera positiva a las propiedades mecánicas del concreto reforzado.	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
			D3: PROPIEDADES MECANICAS DE LA FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR	I5: RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO CON FIBRA I6: RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	
¿Cómo la dosificación de la fibra de caña de azúcar influye en el costo del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019?	Determinar la influencia que existe entre la dosificación de la fibra de caña de azúcar y el costo del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019.	La dosificación de la fibra de caña de azúcar aporta disminuyendo el costo del concreto reforzado.	D4: DOSIFICACION DEL AGREGADO	I7: 1% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR I8: 2% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR I9: 3% DE FIBRA DE CAÑA DE AZUCAR		
			V. INDEPENDIENTE: FIBRA DE DESECHO DE COCO			
¿De qué manera la dosificación de la fibra de desecho de coco influye en las propiedades mecánicas del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019?	Determinar como la dosificación de la fibra de desecho de coco influye en las propiedades mecánicas del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019.	La dosificación de fibra de desecho de coco aporta de manera positiva a las propiedades mecánicas del concreto reforzado	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
			D5: PROPIEDADES MECANICAS DE LA FIBRA DE DESECHO DE COCO	I10: RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO CON FIBRA I11: RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	
¿Cómo la dosificación de la fibra de desecho de coco influye en el costo del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019?	Determinar la influencia que existe entre la dosificación de la fibra de desecho de coco y el costo del concreto reforzado en una edificación, Puente Piedra, Lima 2019.	La dosificación de la fibra de desecho de coco aporta disminuyendo el costo del concreto reforzado.	D6: DOSIFICACION DEL AGREGADO	I12: 0.7% DE FIBRA DE CAÑA DE DESECHO DE COCO I13: 1.3% DE FIBRA DE CAÑA DE DESECHO DE COCO I14: 1.8% DE FIBRA DE CAÑA DE DESECHO DE COCO		

ANEXO 3: REVISIÓN DE INSTRUMENTOS - DPI

ENSAYOS PARA EL CONCRETO	
DESCRIPCION	NTP
ENSAYOS DE RESISTENCIA A COMPRESION	339.034
ENSAYOS DE RESISTENCIA A FLEXION	339.078

	PROBETAS			CANTIDAD	VIGAS B	
	ENSAYO DE COMPRESION				ENSAYO DE FLEXION	
CONCRETO	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS		28 DIAS	CANTIDAD
MUESTRA PATRON (MP)	3	3	3	9	2	2
MUESTRA CON FIBRA NATURAL (CAÑA DE AZUCAR)1.00%	3	3	3	9	2	2
MUESTRA CON FIBRA NATURAL (CAÑA DE AZUCAR)2.00%	3	3	3	9	2	2
MUESTRA CON FIBRA NATURAL (CAÑA DE AZUCAR)3.00%	3	3	3	9	2	2
MUESTRA CON FIBRA NATURAL (DESECHODE COCO)0.70%	3	3	3	9	2	2
MUESTRA CON FIBRA NATURAL (DESECHODE COCO)1.30%	3	3	3	9	2	2
MUESTRA CON FIBRA NATURAL (DESECHODE COCO) 1.80%	3	3	3	9	2	2
TOTAL				63	TOTAL	14

ANEXO 4: INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

5. CONTROL Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 RESULTADOS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO CON Y SIN ADICIÓN DE FIBRAS A LOS 7 Y 28 DÍAS

Tabla 22. Resultados de Resistencia a la Compresión de cilindros a los 7 días de curado

% de Bagazo adicionado	Nº	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Peso aprox de los cilindros de concreto (gr)	Fuerza (kg)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	f _c (kg/cm ²)	f _c (PSI)	f _c (mpa)
0	1	15	30	176,71	12.255	27.100	5.301,31	2,31	153,36	2.190,83	15,34
	2	15	30	176,71	12.285	27.300	5.301,31	2,32	154,49	2.207,00	15,45
	3	15	30	176,71	12.325	28.200	5.301,31	2,32	159,58	2.279,76	15,96
0,5	1	15	30	176,71	12.128	23.200	5.301,31	2,29	131,29	1.875,55	13,13
	2	15	30	176,71	12.171	23.800	5.301,31	2,30	134,68	1.924,05	13,47
	3	15	30	176,71	12.187	24.100	5.301,31	2,30	136,38	1.948,31	13,64
2,5	1	15	30	176,71	12.035	21.200	5.301,31	2,27	119,97	1.713,86	12,00
	2	15	30	176,71	11.746	22.300	5.301,31	2,22	126,20	1.802,79	12,62
	3	15	30	176,71	11.793	22.900	5.301,31	2,22	129,59	1.851,30	12,96
5	1	15	30	176,71	11.575	18.000	5.301,31	2,18	101,86	1.455,17	10,19
	2	15	30	176,71	11.609	19.000	5.301,31	2,19	107,52	1.536,01	10,75
	3	15	30	176,71	11.598	19.700	5.301,31	2,19	111,48	1.592,60	11,15

65

Tabla 23.4 Resultados de Resistencia a la Compresión de cilindros a los 28 días

% de Bagazo adicionado	Nº	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Peso aprx de los cilindros de concreto (gr)	Fuerza (kg)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	f _c (kg/cm ²)	f _c (PSI)	f _c (mpa)
0	1	15	30	176,71	12.274	43.600	5.301,31	2,32	246,73	3.524,74	24,67
	2	15	30	176,71	12.309	44.200	5.301,31	2,32	250,13	3.573,24	25,01
	3	15	30	176,71	12.345	44.856	5.301,31	2,33	253,84	3.626,27	25,38
0,5	1	15	30	176,71	12.263	39.500	5.301,31	2,31	223,53	3.193,28	22,35
	2	15	30	176,71	12.085	40.200	5.301,31	2,28	227,49	3.249,87	22,75
	3	15	30	176,71	12.213	40.800	5.301,31	2,30	230,89	3.298,38	23,09
2,5	1	15	30	176,71	11.896	36.600	5.301,31	2,24	207,12	2.958,84	20,71
	2	15	30	176,71	11.800	37.100	5.301,31	2,23	209,95	2.999,26	20,99
	3	15	30	176,71	11.930	37.900	5.301,31	2,25	214,48	3.063,93	21,45
5	1	15	30	176,71	11.567	30.500	5.301,31	2,18	172,60	2.465,70	17,26
	2	15	30	176,71	11.682	33.700	5.301,31	2,20	190,71	2.724,39	19,07
	3	15	30	176,71	11.651	34.500	5.301,31	2,20	195,23	2.789,07	19,52

España y Molina (2013). Información de su tesis para ingeniero titulado “Evaluación de la resistencia de una mezcla de concreto, al adicionarle fibra natural tipo bagazo de caña paneleragenerada en el departamento de Nariño”, de la universidad de Nariño de Colombia

66

5.2 RESULTADO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO CON Y SIN ADICIÓN DE FIBRAS A LOS 14 Y 28 DÍAS

Tabla 26. Resultado de Resistencia a la Flexión de Vigas a los 14 días de curado

% de Bagazo adicionado	N°	Base (cm)	Altura (cm)	Longitud (cm)	Área (cm ²)	Volumen (cm ³)	Peso (gr)	Densidad (gr/cm ³)	Fuerza (lbs)	f _c (kg/cm ²) m. de rotura	f _c (PSI) m. de rotura	f _c (mpa) m. de rotura
0	1	8	8	44	352,00	2.816	5.992	2,13	1.319	34,89	496,38	3,49
	2	8	8	44	352,00	2.816	6.177	2,19	1.325	35,05	500,65	3,50
	3	8	8	44	352,00	2.816	6.210	2,21	1.335	35,31	504,43	3,53
0,5	1	8	8	44	352,00	2.816	5.938	2,11	1.310	34,65	494,98	3,46
	2	8	8	44	352,00	2.816	5.965	2,12	1.330	35,18	502,54	3,52
	3	8	8	44	352,00	2.816	6.020	2,14	1.340	35,44	506,32	3,54
2,5	1	8	8	44	352,00	2.816	5.896	2,09	1.300	34,38	491,20	3,44
	2	8	8	44	352,00	2.816	6.091	2,16	1.310	34,65	494,98	3,46
	3	8	8	44	352,00	2.816	6.027	2,14	1.322	34,97	499,52	3,50
5	1	8	8	44	352,00	2.816	5.666	2,01	1.190	31,47	449,64	3,15
	2	8	8	44	352,00	2.816	5.755	2,04	1.210	32,00	457,20	3,20
	3	8	8	44	352,00	2.816	5.903	2,10	1.225	32,40	462,86	3,24

71

Tabla 27. Resultado de Resistencia a la Flexión de Vigas a los 28 días de curado

% de Bagazo adicionado	N°	Base (cm)	Altura (cm)	Longitud (cm)	Área (cm ²)	Volumen (cm ³)	Peso (gr)	Densidad (gr/cm ³)	Fuerza (lbs)	f _c (kg/cm ²) m. de rotura	f _c (PSI) m. de rotura	f _c (mpa) m. de rotura
0	1	8	8	44	352,00	2.816	6.032	2,14	1.525	40,34	576,22	4,03
	2	8	8	44	352,00	2.816	6.170	2,19	1.530	40,47	578,11	4,05
	3	8	8	44	352,00	2.816	6.229	2,21	1.542	40,79	582,64	4,08
0,5	1	8	8	44	352,00	2.816	5.953	2,11	1.520	40,20	574,33	4,02
	2	8	8	44	352,00	2.816	6.027	2,14	1.540	40,73	581,89	4,07
	3	8	8	44	352,00	2.816	6.144	2,18	1.558	41,21	588,69	4,12
2,5	1	8	8	44	352,00	2.816	5.756	2,04	1.510	39,94	570,55	3,99
	2	8	8	44	352,00	2.816	5.987	2,13	1.515	40,07	572,44	4,01
	3	8	8	44	352,00	2.816	5.988	2,13	1.528	40,41	577,35	4,04
5	1	8	8	44	352,00	2.816	5.624	2,00	1.404	37,13	530,50	3,71
	2	8	8	44	352,00	2.816	5.879	2,09	1.410	37,29	532,77	3,73
	3	8	8	44	352,00	2.816	5.882	2,09	1.425	37,69	538,43	3,77

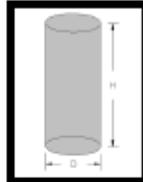
72

España y Molina (2013). Información de su tesis para ingeniero titulado **“Evaluación de la resistencia de una mezcla de concreto, al adicionarle fibra natural tipo bagazo de caña paneleragenerada en el departamento de Nariño”**, de la universidad de Nariño de Colombia

4.1 Ensayos de resistencia a compresión a los 7 días

TABLA N° 37: Ensayo resistencia a compresión de PC-01, para un diseño de 210 kg/cm²

	1ª MEDIDA (cm)	2ª MEDIDA (cm)	PROMEDIO
ALTURA	29.9	29.98	29.94
DIÁMETRO	14.84	14.87	14.855



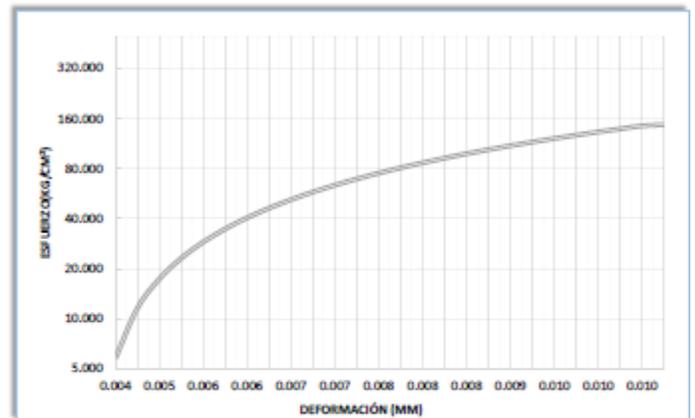
TIEMPO DE ROTURA = 00:02:35.04 seg
 ÁREA DE CONTACTO = 173.32 cm²
 EDAD CURADO = 07 días

CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN (mm)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	εu (mm)
1000	1.21	5.770	0.004
2000	1.39	11.540	0.005
3000	1.52	17.310	0.005
4000	1.63	23.079	0.005
5000	1.72	28.849	0.006
6000	1.78	34.619	0.006
7000	1.87	40.389	0.006
8000	1.93	46.159	0.006
9000	1.99	51.929	0.007
10000	2.03	57.698	0.007
11000	2.12	63.468	0.007
12000	2.19	69.238	0.007
13000	2.28	75.008	0.008
14000	2.31	80.778	0.008
15000	2.37	86.548	0.008
16000	2.44	92.317	0.008
17000	2.51	98.087	0.008
18000	2.56	103.857	0.009
19000	2.64	109.627	0.009
20000	2.79	115.397	0.009
21000	2.86	121.167	0.010
22000	2.91	126.936	0.010
23000	2.98	132.706	0.010
24000	3.04	138.476	0.010
25000	3.11	144.246	0.010

25454	3.18	146.866	0.011
-------	------	---------	-------

Fuente: Elaboración propia, 2015

GRÁFICO N° 13: Esfuerzo VS deformación de PC-01



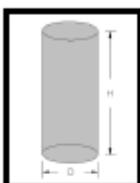
Fuente: Elaboración propia, 2015

Villanueva (2016). Información de su tesis para ingeniero titulado “Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto”, de la Universidad Privada del Norte de Cajamarca – Perú.

4.2 Ensayos de resistencia a compresión a los 14 días

TABLA N° 52: Ensayo resistencia a compresión de PC - 04, para un diseño de 210 kg/cm²

	1ª MEDIDA (cm)	2ª MEDIDA (cm)	PROMEDIO
ALTURA	29.98	29.99	29.985
DIÁMETRO	14.92	14.94	14.93



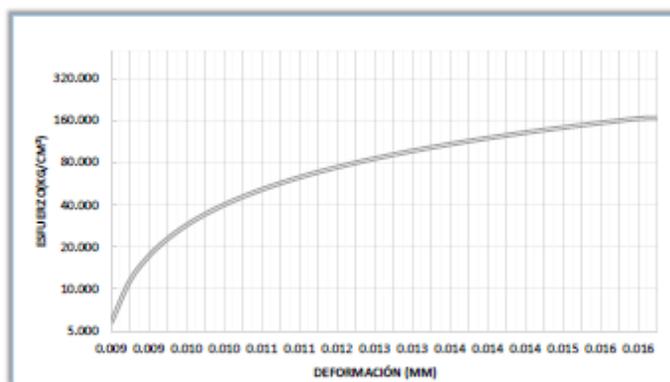
TIEMPO DE ROTURA = 00:03:18.26 seg
 ÁREA DE CONTACTO = 175.07 cm²
 EDAD CURADO = 14 días

CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN (mm)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	εu (mm)
1000	2.63	5.712	0.009
2000	2.71	11.424	0.009
3000	2.80	17.136	0.009
4000	2.85	22.848	0.010
5000	2.89	28.560	0.010
6000	2.99	34.272	0.010
7000	3.10	39.984	0.010
8000	3.19	45.696	0.011
9000	3.28	51.408	0.011
10000	3.37	57.120	0.011
11000	3.44	62.832	0.011
12000	3.53	68.544	0.012
13000	3.60	74.256	0.012
14000	3.68	79.968	0.012
15000	3.75	85.680	0.013
16000	3.83	91.392	0.013
17000	3.91	97.104	0.013
18000	3.97	102.816	0.013
19000	4.05	108.528	0.014
20000	4.12	114.240	0.014
21000	4.20	119.952	0.014
22000	4.26	125.664	0.014
23000	4.33	131.376	0.014
24000	4.41	137.088	0.015
25000	4.49	142.800	0.015

26000	4.58	148.512	0.015
27000	4.65	154.224	0.016
28000	4.74	159.936	0.016
29000	4.80	165.648	0.016
29363	4.89	167.722	0.016

Fuente: Elaboración propia, 2015

GRÁFICO N° 28: Esfuerzo VS deformación de PC-04



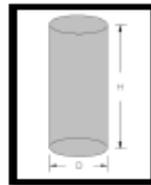
Fuente: Elaboración propia, 2015

Villanueva (2016). Información de su tesis para ingeniero titulado "Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto", de la Universidad Privada del Norte de Cajamarca – Perú.

4.3 Ensayos de resistencia a compresión a los 28 días

TABLA N° 67: Ensayo resistencia a compresión de PC - 07, para un diseño de 210 kg/cm²

	1° MEDIDA (cm)	2° MEDIDA (cm)	PROMEDIO
ALTURA	29.97	29.95	29.96
DIÁMETRO	14.95	14.97	14.96



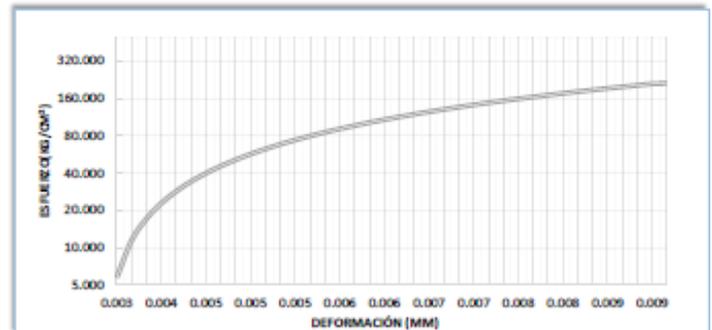
TIEMPO ROTURA = 00:03:08.16 seg
 ÁREA DE CONTACTO = 175.77 cm²
 EDAD CURADO = 28 días

CARGA (kg)	DEFORMACIÓN (mm)	ESFUERZO (kg/cm ²)	εu (mm)
1000	1.01	5.689	0.003
2000	1.12	11.378	0.004
3000	1.19	17.067	0.004
4000	1.23	22.757	0.004
5000	1.27	28.446	0.004
6000	1.34	34.135	0.004
7000	1.4	39.824	0.005
8000	1.43	45.513	0.005
9000	1.48	51.202	0.005
10000	1.51	56.891	0.005
11000	1.56	62.580	0.005
12000	1.59	68.270	0.005
13000	1.63	73.959	0.005
14000	1.7	79.648	0.006
15000	1.74	85.337	0.006
16000	1.79	91.026	0.006
17000	1.83	96.715	0.006
18000	1.87	102.404	0.006
19000	1.9	108.093	0.006
20000	1.93	113.783	0.006
21000	1.99	119.472	0.007
22000	2.05	125.161	0.007
23000	2.08	130.850	0.007
24000	2.13	136.539	0.007

25000	2.16	142.228	0.007
26000	2.21	147.917	0.007
27000	2.27	153.607	0.008
28000	2.32	159.296	0.008
29000	2.37	164.985	0.008
30000	2.42	170.674	0.008
31000	2.48	176.363	0.008
32000	2.52	182.052	0.008
33000	2.55	187.741	0.009
34000	2.59	193.430	0.009
35000	2.63	199.120	0.009
36000	2.66	204.809	0.009
37000	2.69	210.498	0.009
37359	2.71	212.540	0.009

Fuente: Elaboración propia, 2015

GRÁFICO N° 43: Esfuerzo VS deformación de PC-07



Fuente: Elaboración propia, 2015

Villanueva (2016). Información de su tesis para ingeniero titulado **“Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto”**, de la Universidad Privada del Norte de Cajamarca – Perú.

5.1 Ensayos de resistencia a flexión a los 7 días

TABLA N° 82: Ensayo resistencia a flexión de VC - 01

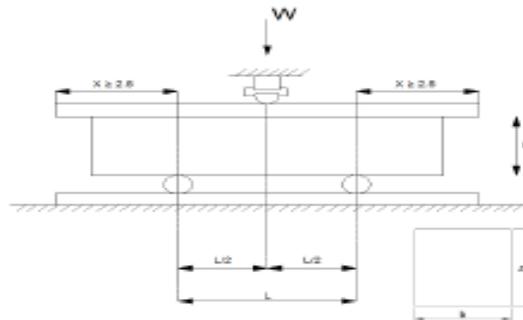
	1ª MEDIDA (cm)	2ª MEDIDA (cm)	3ª MEDIDA (cm)	PROMEDIO (cm)	CARGA (KG)	ÁREA (cm ²)
LONGITUD	53.07	53.08	53.09	53.08	1574	807.52
ANCHO	15.22	15.19	15.23	15.21		
PERALTE	15.34	15.34	15.32	15.33		

Carga Última (kg)=	1574
Tiempo (min)=	01' 02.04"
Área (cm ²)=	807.52
f'c (kg/cm ²)=	1.95
Módulo de rotura (kgf/cm ²)=	28.44
Edad curado=	07 días

MÓDULO DE ROTURA

$$R = \left[\frac{3 * W * L}{2 * b * h^2} \right]$$

Módulo rotura (R) =	28.44 kg/cm ²
Carga (W) =	1574 kg
Longitud (L) =	43.08 cm
Ancho (b) =	15.21 cm
Espesor (h) =	15.33 cm



CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN (mm)	σ (Kg/cm ²)C/A	ϵu (mm)
500	1.00	0.619	0.007
1000	1.20	1.238	0.008
1500	1.40	1.858	0.009
1574	2.00	1.949	0.013

Fuente: Elaboración propia, 2015

Villanueva (2016). Información de su tesis para ingeniero titulado “**Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto**”, de la Universidad Privada del Norte de Cajamarca – Perú.

5.2 Ensayos de resistencia a flexión a los 14 días

TABLA N° 97: Ensayo resistencia a flexión de VC – 04

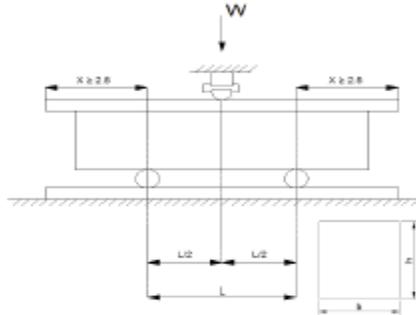
	1ª MEDIDA (cm)	2ª MEDIDA (cm)	3ª MEDIDA (cm)	PROMEDIO	CARGA(KG)	ÁREA(cm²)
LONGITUD	52.98	52.96	52.94	52.96	1732	807.46
ANCHO	15.21	15.27	15.26	15.25		
PERALTE	15.53	15.51	15.53	15.52		

Carga Última (kg)=	1732
Tiempo (min)=	01' 16.43"
Área (cm²)=	807.46
f'c (kg/cm²)=	2.14
Módulo de rotura (kgf/cm²)=	30.38
Edad curado=	14 días

MÓDULO DE ROTURA

$$R = \frac{3 * W * L}{2 * b * h^2}$$

Módulo rotura (R) =	30.38 kg/cm²
Carga (W) =	1732 kg
Longitud (L) =	42.96 cm
Ancho (b) =	15.25 cm
Espesor (h) =	15.52 cm

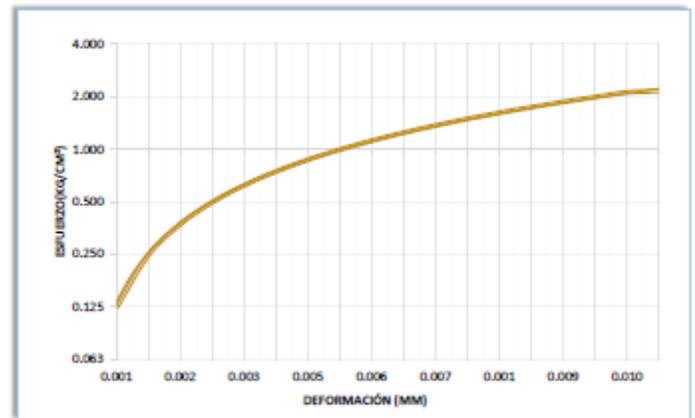


CARGA (kg)	DEFORMACIÓN (mm)	σ (kg/cm²)C/A	ϵ_u (mm)
100	0.100	0.124	0.001
200	0.200	0.248	0.001
300	0.300	0.372	0.002
400	0.400	0.495	0.003
500	0.500	0.619	0.003
600	0.600	0.743	0.004
700	0.700	0.867	0.005
800	0.800	0.991	0.005
900	0.900	1.115	0.006
1000	1.000	1.238	0.006
1100	1.100	1.362	0.007
1200	1.120	1.486	0.007
1300	0.120	1.610	0.001
1400	1.300	1.734	0.008

1500	1.400	1.858	0.009
1600	1.500	1.982	0.010
1700	1.600	2.105	0.010
1732	2.000	2.145	0.013

Fuente: Elaboración propia, 2015

GRÁFICO N° 73: Esfuerzo VS deformación de VC-04



Fuente: Elaboración propia, 2015

Villanueva (2016). Información de su tesis para ingeniero titulado “Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto”, de la Universidad Privada del Norte de Cajamarca – Perú.

5.3 Ensayos de resistencia a flexión a los 28 días

TABLA N° 112: Ensayo resistencia a flexión de VC – 07

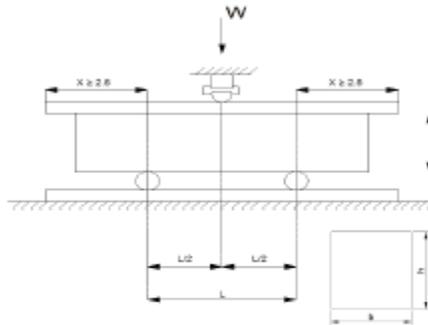
	1ª MEDIDA (cm)	2ª MEDIDA (cm)	3ª MEDIDA (cm)	PROMEDIO	CARGA(KG)	ÁREA(cm²)
LONGITUD	52.95	52.97	52.93	52.95	1549	799.37
ANCHO	15.11	15.14	15.04	15.10		
PERALTE	15.35	15.27	15.28	15.30		

Carga última (kg)=	1549
Tiempo (min)=	01' 44.77"
Área (cm²)=	799.37
f _c (kg/cm²)=	1.94
Módulo de rotura (kgf/cm²)=	28.24
Edad curado=	28 días

MÓDULO DE ROTURA

$$R = \left[\frac{3 * W * L}{2 * b * h^2} \right]$$

Módulo rotura (R) = 28.24 kg/cm²
 Carga (W) = 1549 kg
 Longitud (L) = 42.95 cm
 Ancho (b) = 15.10 cm
 Espesor (h) = 15.30 cm

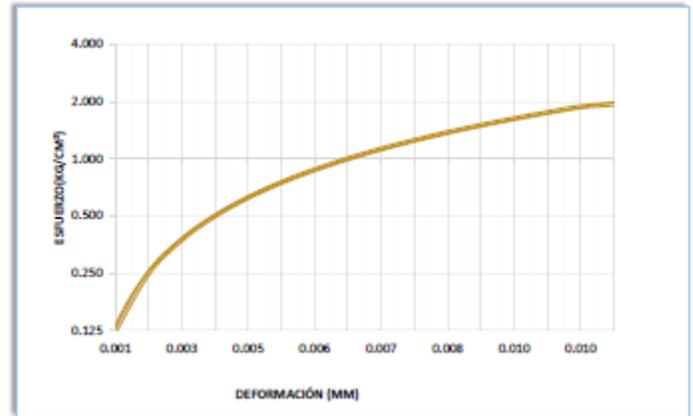


CARGA (kg)	DEFORMACIÓN (mm)	σ (kg/cm²)C/A	ε _u (mm)
100	0.200	0.123	0.001
200	0.300	0.250	0.002
300	0.500	0.375	0.003
400	0.700	0.500	0.005
500	0.800	0.625	0.005
600	0.900	0.751	0.006
700	1.000	0.876	0.006
800	1.100	1.001	0.007
900	1.120	1.126	0.007
1000	1.130	1.251	0.007
1100	1.200	1.376	0.008
1200	1.300	1.501	0.008

1300	1.500	1.626	0.010
1400	1.530	1.751	0.010
1500	1.600	1.876	0.010
1549	1.700	1.938	0.011

Fuente: Elaboración propia, 2015

GRÁFICO N° 88: Esfuerzo VS deformación de VC-07



Fuente: Elaboración propia, 2015

Villanueva (2016). Información de su tesis para ingeniero titulado “Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto”, de la Universidad Privada del Norte de Cajamarca – Perú.