



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE
FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO
 $f'c=210\text{kg/cm}^2$**

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

AUTOR:

VICTOR MIGUEL ALARCÓN CHÁVEZ

ASESOR:

ING. JOSÉ MIGUEL BERRÚ CAMINO

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE
EDIFICACIONES ESPECIALES**

CHICLAYO —PERU

2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 12:00 horas del día 21 de diciembre del 2018, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 3250-2018-UCV-CH, de fecha 20 de diciembre, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ ", presentada por el Bachiller ALARCÓN CHÁVEZ VICTOR MIGUEL con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente: Mg. Carlos Javier Ramírez Muñoz
- Secretario: Mg. José Miguel Berrú Camino
- Vocal: Mg. Efraín Ordinola Luna

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

Aprobado por Mayoría

Siendo las 13:00 horas del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 21 de diciembre del 2018

Mg. Carlos Javier Ramírez Muñoz
Presidente

Mg. José Miguel Berrú Camino
Secretario

Mg. Efraín Ordinola Luna
Vocal

DEDICATORIA

A Dios por darnos salud y fortaleza para luchar por nuestros sueños venciendo un sin número de obstáculos.

A mi madre María Ela Chávez Silva, por su apoyo y su amor incondicional, gracias por estar a mi lado en todos los pasos que doy y enseñarme a no rendirme nunca. Este logro está dedicado a ti mamá.

A mi padre Segundo Miguel Alarcón Alarcón, quien es mi guía, el cual me enseña constantemente a no rendirme en la vida y que lo imposible no existe; gracias por el apoyo constante en este nuevo logro y el cual se lo orgullo que te sientes de tus hijos.

A Belermina Silva Pérez, mi abuela quien siempre me brinda su amor, gracias por enseñarme a sonreír y ver siempre una salida a las adversidades.

A Saúl Chávez Bustamante, mi abuelo quien me brinda constantemente sus consejos, amor y sabiduría.

A mi hermano Saúl Anderson Chávez Bustamante, el cual siempre me apoya y me alienta a crecer como persona.

A mi abuela Amelia Alarcón Ramos, la cual me enseña constantemente a seguir adelante y que no hay límites para las cosas que uno se propone.

A Natally Yasmín Adrianzén Atencio, mi novia quien es mi apoyo incondicional, gracias por estar a mi lado en los momentos más difíciles, por la confianza de emprender este proyecto juntos. Sabes que eres y serás el gran amor de mi vida. Te amo.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darnos salud y fortaleza para luchar por nuestros sueños venciendo un sin número de obstáculos.

A mis padres por su constante apoyo y guía durante todas las etapas de mi vida, saben que este logro es para ustedes, que son mi vida.

A mis amigos de la universidad que me apoyaron e hicieron posible el desarrollo y logro de este proyecto de tesis.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Víctor Miguel Alarcón Chávez con DNI N° 46778617, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en esta tesis son auténticos y veraces. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 04 de Agosto del 2018



Bach. Víctor Miguel Alarcón Chávez

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Víctor Miguel Alarcón Chávez con DNI N° 46778617, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en esta tesis son auténticos y veraces. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 04 de Agosto del 2018



Bach. Víctor Miguel Alarcón Chávez

PRESENTACION

Señores miembros del jurado:

Dando cumplimiento a las normas de elaboración del Reglamento y Elaboración y Sustentación de Tesis de la Facultad de Ingeniería de la Universidad “César Vallejo”, para elaborar la Tesis y obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil presento el trabajo de investigación denominado: ““DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ ”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniera Civil

El autor

INDICE

ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCION.....	12
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	13
1.2. TRABAJOS PREVIOS	14
1.3. MARCO TEORICO	15
1.3.1. CONCRETO.....	15
1.3.2. CABUYA O MAGUEY - Furcraea andina.....	29
1.4. FORMULACION DE PROBLEMA	32
1.5. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO	32
1.5.1. TECNICAS	32
1.5.2. SOCIALES	32
1.5.3. ECONOMICAS.....	32
1.6. HIPOTESIS	32
1.7. OBJETIVOS	33
1.7.1. OBJETIVO GENERAL.....	33
1.7.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	33
II. METODO.....	34
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACION	35
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACION.....	35
2.3. POBLACION Y MUESTRA.....	36
2.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCION DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	36
2.5. METODOS DE ANALISIS DE DATOS.....	38
2.5.1. ENSAYOS DE AGREGADOS.....	38
2.5.2. ENSAYOS DEL CONCRETO FRESCO	38

2.5.3. ENSAYOS DEL CONCRETO ENDURECIDO	38
2.6. ASPECTOS ETICOS.....	38
III. RESULTADOS.....	39
3.1. RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION	40
IV. DISCUSION	61
V. CONCLUSION	63
VI. RECOMENDACIONES	66
VII. REFERENCIAS.....	68
VIII. ANEXOS	72
ACTA APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	96
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV.....	97

RESUMEN

La fibra de cabuya es un recurso no muy aprovechado por la industria en el país, pese a las buenas propiedades físico químicas que presenta, por lo que en la investigación se adiciono a la mezcla de concreto para mejorar su resistencia a la compresión del concreto 210kg/cm².

Este trabajo se realizó incorporando fibra de cabuya tratada con ácido esteárico, de 2.5cm y 8.0 cm de longitud en concentraciones de 0.25%w, 0.5%w, 0.75%w y 1%w, a la mezcla de concreto, con la finalidad de mejorar la resistencia a la compresión del concreto.

La determinación cuantitativa de la resistencia a la compresión se determinó según NTP 339.034, 2008; Que consiste en ejercer una carga de compresión axial a los cilindros de concreto hasta que ocurra la falla. La resistencia se calculó dividiendo la fuerza máxima entre el área de la sección recta de la probeta.

De los especímenes analizados, Los mejores resultados fueron de 192.48 Kg/cm², obtenidos al evaluar la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días de edad, con fibra de cabuya de 2.5cm de longitud para concreto con fibra al 0.25%w, si bien no supero al diseño patrón de 210kg/cm², fue el que más aproximación mostro aun cuando este disminuyo en un 8.3 % la resistencia.

ABSTRACT

The fiber of cabuya is a resource not very used by the industry in the country, in spite of the good physic chemical properties that it presents, reason why in the investigation it was added to the concrete mixture to improve its resistance to the compression of the concrete 210kg / cm².

This work was done incorporating cabuya fiber treated with stearic acid, of 2.5cm and 8.0 cm in length in concentrations of 0.25% w, 0.5% w, 0.75% w and 1% w, to the concrete mixture, in order to improve the compressive strength of concrete.

The quantitative determination of the compressive strength was determined according to NTP 339.034, 2008; That consists of exerting an axial compression load on the concrete cylinders until the failure occurs. The resistance was calculated by dividing the maximum force between the area of the straight section of the specimen.

Of the specimens analyzed, the best results were 192.48 Kg / cm², obtained by evaluating the compressive strength of the concrete at 28 days of age, with cabuya fiber 2.5cm in length for concrete with fiber at 0.25% w, Although it did not exceed the standard design of 210kg / cm², it was the one that approached the most even when it decreased resistance by 8.3%

I. INTRODUCCION

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA:

En los últimos años, los grandes avances tecnológicos en los materiales de construcción, han permitido la adición de aditivos que han mejorado las propiedades fisicoquímicas del concreto, ya sea en estado fresco o endurecido. En algunos casos se han incorporado aditivos orgánicos, que pueden ser elaborados a partir de materia vegetal como por ejemplo las fibras naturales que resulta una alternativa en la construcción de infraestructuras y viviendas de bajo costo. El uso de estos aditivos a nivel industrial, generaría un valor agregado y nuevas alternativas de mercadeo para los productores.

En el presente trabajo se estudia el comportamiento de la fibra de origen natural, procedente la *Furcraea cabuya* en el concreto. Esta planta pertenece a la familia de las *Agavaceae*, que se utilizan comercialmente en países de sudamericanos y cuyos residuos son usados como aditivos en materiales de construcción como el caso de la fibra y el licor.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio, es verificar el efecto de la fibra de la cabuya en el concreto, y su influencia en la resistencia a la compresión.

1.2. TRABAJOS PREVIOS:

BRISEÑO SANCHEZ, (2016) “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE VIGAS REFORZADAS CON FIBRA DE CABUYA”

Se elaboraron vigas de concreto sin fibra y con fibra de cabuya tratada con ácido esteárico según lo establecido en el ACI 544-1R. Con la finalidad de realizar un análisis comparativo entre las distintas muestras sin fibra y con de fibra de cabuya (1,5 % del peso del cemento) distribuidas de manera longitudinal y dispersa, las cuales se les realizaron ensayos a flexión a los 14, 28 y 60 días.

OCHOA & JARAMILLO, (2007) “USO DEL JUGO DE FIQUE COMO ADITIVO ORGÁNICO EN EL HORMIGÓN”.

Se realizó un estudio para determinar el efecto de un aditivo orgánico vegetal de *Furcraea Cabuya* (fique), en algunas propiedades del concreto. Se muestra que el jugo de cabuya se comporta como un surfactante en la mezcla de concreto, formando poros en estado endurecido que disminuyen la densidad de la mezcla y mejoran la durabilidad del concreto. El jugo de fique se agregó hasta en un 10% en peso, mostrando una disminución de la exudación y la densidad del concreto fresco. Se disminuyó la resistencia del concreto en todas las edades de curado.

JARAMILLO ZAPATA, (2009) “EVALUACIÓN DEL JUGO DE FIQUE COMO ADITIVO OCLUSOR DE AIRE Y SU INFLUENCIA EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA DEL CONCRETO”.

Se realizó una caracterización del jugo de fique determinando su contenido de humedad, carácter ácido, capacidad espumante y estabilidad de espuma.

Además se demostró que al adicionar el jugo de fique a la mezcla aumenta la plasticidad y reduce el contenido de agua en un 25%. La resistencia mecánica disminuye por efecto de la formación de las burbujas de aire. Debido a la porosidad de la mezcla favorecen la durabilidad del concreto y por lo tanto se obtienen mejores resultados al ataque por sulfatos y carbonatos.

PINZÓN GALVIS, (2013) “ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRA DE FIQUE”.

Se realizaron análisis en concreto con adición de fibra de fique como material alternativo que disminuya el impacto ambiental y a la vez ser una medida para darle un valor agregado a este residuo industrial. Además se determinó la resistencia a la compresión y a la flexión del concreto con adición de fibra de fique

1.3. MARCO TEORICO:

1.3.1. CONCRETO:

1.3.1.1. DEFINICIÓN DEL CONCRETO:

El concreto de cemento portland es una mezcla constituida principalmente de agua, agregado fino, agregado grueso y aire, en proporciones idóneas para obtener ciertas propiedades específicas como la resistencia (Abanto, 2008)

$$\text{CONCRETO} = \text{CEMENTO} + \text{AGREGADO FINO} + \text{AGREGADO GRUESO} + \text{AGUA} + \text{AIRE}$$

1.3.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO:

La tabla N° 1 se relaciona las principales características de los agregados y su correspondiente comportamiento del concreto (recién mezclado y endurecido) en que ejercen mayor influencia. (Abanto, 2008)

TABLA 01:***Características y aspectos del concreto***

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS	ASPECTOS INFLUIDOS EN EL CONCRETO	
	CONCRETO FRESCO	CONCRETO ENDURECIDO
Granulometría	Manejabilidad Requerimiento de agua Sangrado	Resistencia mecánica Cambios volumétricos Economía
Limpieza (materia orgánica, limo, arcilla y otros finos indeseables)	Requerimientos de agua Contracción plástica	Durabilidad Resistencia mecánica Cambios volumétricos
Densidad (gravedad específica)	Peso unitario	Peso unitario
Sanidad	Requerimiento de agua	Durabilidad
Absorción y porosidad	Pérdida de revenimiento Contracción plástica	Durabilidad permeabilidad
Forma de partículas	Manejabilidad Requerimiento de agua sangrado	Resistencia mecánica Cambios volumétricos Economía
Textura superficial	Manejabilidad Requerimiento de agua	Durabilidad Resistencia al desgaste
Tamaño máximo	Segregación Peso unitario Requerimiento de agua	Resistencia mecánica Cambios volumétricos Peso unitario permeabilidad
Reactividad con los álcalis		Durabilidad
Módulo de elasticidad		Módulo de elasticidad Cambios volumétricos
Resistencia a la abrasión		Resistencia a la abrasión Durabilidad

Resistencia mecánica (por aplastamiento)		Resistencia mecánica
Partículas friables y terrones de arcillas	Contracción plástica	Resistencia a la abrasión Durabilidad
Coeficiente de expansión		Propiedades térmicas

Fuente: (Abanto, 2008)

1.3.1.3. Componentes y Complementos del Concreto:

El concreto está compuesto por: cemento, aire, agua, agregado grueso, agregado fino y aditivos. Cada uno de los componentes juega un papel importante en el comportamiento del concreto, brindando diversas propiedades que favorecen la resistencia del mismo. Así mismo se pueden realizar ensayos para verificar el cumplimiento de los requisitos para obtener un concreto de calidad y comportamiento adecuado según las especificaciones técnicas.

Los ensayos de agregados más utilizados y que serán aplicados en la presente tesis, son los siguientes:

- Ensayo de impacto sobre los agregados
- Humedad de absorción
- Granulometría

Los componentes del concreto son los siguientes:

A. Cemento:

Según Novoa, 2005

Es un producto que ofrece propiedades adhesivas así como cohesivas, es por ello que el cemento puede formar mezclas solidas compactas.

El primer concreto de la historia, se remonta desde la época de los egipcios, griegos y romanos, ellos mezclaron arena, agua y piedra triturada.

El cemento se elabora de la mezcla de materiales calcáreos y arcillosos, y materiales que pueden contener sílice, aluminio y óxido de hierro. El cemento presenta un color grisáceo, este a su vez es triturado hasta convertirse en una mezcla fina y al combinarse con agua tiene la propiedad de endurecer. Por otro lado, de acuerdo al Reglamento Nacional Edificaciones NTE 060, derivado del ACI318, los tipos de cemento se clasifican según tres normas básicas:

Según la NTP 334.009 – Cemento Portland. Requisitos

- Cemento tipo I – de uso general
- Cemento tipo II – presenta moderada resistencia a los sulfatos
- Cemento tipo II (MH) – moderado calor de hidratación y moderada resistencia a los sulfatos
- Cemento tipo III – de alta resistencia inicial
- Cemento tipo IV – bajo calor de hidratación
- Cemento tipo V – alta resistencia a los sulfatos

Según la NTP 334.090 – Cementos Portland Adicionados

- Cemento tipo IS – cemento con escoria de alto horno
- Cemento tipo IP – cemento puzolánico
- Cemento tipo IL – cemento calizo
- Cemento tipo I (PM) – cemento puzolánico modificado
- Cemento tipo IT – cemento ternario
- Cemento ICo – cemento compuesto

Según la NTP 334.082 – Cementos Portland. Requisitos de desempeño

- Cemento tipo GU – de uso general
- Cemento tipo MS – moderada resistencia a los sulfatos
- Cemento tipo HS – alta resistencia a los sulfatos
- Cemento tipo HE – alta resistencia inicial
- Cemento tipo MH – moderado calor de hidratación
- Cemento tipo LH – bajo calor de hidratación

En el Perú se producen los cementos bajo las tres normas indicadas, siendo los más comercializados: tipo I, tipo II, tipo V, tipo IP, tipo I(PM), tipo ICo, tipo MS y tipo HS.

B. Agua

El agua es indispensable para elaborar la mezcla de concreto ya que esta hidrata al cemento y el desarrollo de sus propiedades fisicoquímicas. Esta agua debe cumplir con requisitos que no perjudiquen las propiedades del concreto. Generalmente para producir concreto se suele utilizar agua potable que no tenga sabor u olor pronunciado. Cabe resaltar que hay aguas no potables que pueden ser utilizadas en la elaboración del concreto. (Carrillo Siancas, 2003).

C. Agregados

La norma de concreto armado E060 del Reglamento Nacional de Edificaciones define como agregado grueso al material retenido en el tamiz N°4; la grava, proveniente de la desintegración de los materiales pétreos; la piedra triturada o chancada. De la misma manera define que el agregado fino como la arena proveniente de la desintegración natural de las rocas.

De acuerdo a dicha norma, los agregados deben cumplir con los requisitos de cada ensayo establecidos en cada NTP. Se consideran tres niveles de ensayos:

- Obligatorios (para todos los concretos)
- Granulometría
- Sustancias Dañinas
- Complementarios (concretos de resistencia mayor o igual a 210 kg/cm²)
- Abrasión (máquina de los ángeles) o impacto
- Opcionales (casos específicos)
- Reacción álcali-sílice
- Equivalente de arena

Cabe resaltar que el análisis de Inalterabilidad al ataque de sulfatos es ensayo especial y se utiliza siempre y cuando el concreto se encuentre sometido a periodos de congelación y deshielo.

D. Aditivos

Los aditivos tienen como función principal la mejorar las propiedades del concreto. Según la NTP 334.088 “Aditivos químicos en pastas, morteros y hormigón (concreto), los aditivos se clasifican en:

- Tipo A, reductores de agua
- Tipo B, retardadores de tiempo de fraguado
- Tipo C, aceleradores de tiempo de fraguado
- Tipo D, reductores de agua y retardadores de tiempo de fraguado
- Tipo E, reductores de agua y aceleradores de tiempo de fraguado
- Tipo F, reductores de agua de alto rango
- Tipo G, reductores de agua de alto rango y retardadores de tiempo de fraguado.

Además de estos, la NTP 334.089 considera a los aditivos incorporadores de aire en pastas, morteros y hormigón (concreto) utilizados en periodos de congelación y deshielo.

1.3.1.4. Propiedades del Concreto

Las propiedades del concreto varían teniendo en cuenta sus estados fundamentales como concreto fresco o endurecido. Cada estado presenta diferente comportamiento, por lo tanto tienen diferentes propiedades físicas y químicas.

A. Concreto Fresco

Se presentan las siguientes propiedades:

- **Trabajabilidad.-** Es la facilidad que tiene el concreto fresco para mezclar los ingredientes. La mezcla resultante puede manejarse, transportarse y colocarse con una mínima pérdida de homogeneidad.

En la prueba de revenimiento se realiza en un molde troncocónico, de altura de 12 pulg. , con base de 8 pulg. y parte superior de 4 pulg de diámetro. (Especificación ASTM C 143.) Al quitar el molde se mide a variación de la altura de la probeta. Cuando la prueba se efectúa de acuerdo con la especificación ASTM, el cambio en la altura es considerada como revenimiento (Troxell, Davis, & Kelly, 1968). El concreto debe ser trabajable pero no se debe segregar ni exudar excesivamente (Kosmatka & Panarese, 1992)

- **Ensayo de asentamiento:** Es utilizado para medir la manejabilidad del concreto fresco durante la realización de las muestras testigo, ya que es fácil realizar y controlar el asentamiento y trabajabilidad de la mezcla estipulado en el norma. (Reyes Bautista & Rodríguez Pineda, 2010)

- **Segregación:** Es una propiedad del concreto fresco, es definida como una tendencia de separación de las partículas gruesas del mortero de concreto, teniendo en cuenta la diferencia de densidades, el tamaño y forma de las partículas, el mal mezclado, el exceso de vibración en la compactación, el arrojar el concreto desde alturas mayores a 1m, para evitar la segregación la ACI – 304 recomienda realizar lo inverso a lo anteriormente descrito. Además la segregación es considerada como un aspecto importante de la trabajabilidad. (Reyes Bautista & Rodríguez Pineda, 2010)

- **Exudación o sangrado:** Es un tipo de segregación en la cual el agua de la mezcla tiende a subir a la superficie del concreto fresco. La exudación es normal en bajas tasas, ya que al ser alta produce debilitamiento en la parte superior del concreto, fisuras de retracción, mayor porosidad, menor resistencia a la abrasión y al ataque de agentes agresivos del ambiente, ocasionando una disminución en la resistencia del concreto. (Reyes Bautista & Rodríguez Pineda, 2010).

- **Masa unitaria:** Para formar la masa unitaria se debe llenar tres capas de la misma altura y posteriormente serán compactadas con una varilla 25 veces a cada una de éstas, además se hace vibrar unas 12 veces con un mazo de goma para eliminar las burbujas de aire. (Reyes Bautista & Rodríguez Pineda, 2010)

- **Contenido de aire:** Durante el proceso de mezclado del concreto es usual que el aire sea ocluido, Los vacíos en el concreto pueden ocasionar una disminución de la resistencia, mala apariencia arquitectónica, mala colocación o compactación, etc. (Villanueva Monteza, 2016)

- **Contenido de cemento y agua:** este factor es crucial para el desempeño del concreto, ya que cuando este está endurecido presenta variaciones desfavorables en sus propiedades, estas se deben principalmente a una variación en el contenido de agua. (Reyes Bautista & Rodríguez Pineda, 2010)

B. Concreto Endurecido

Según Reyes y Rodríguez, 2010, se tiene:

- **Relación agua – cemento:** Es el contenido de agua en la masa sin tener en cuenta el agua absorbida por agregados, con respecto a la cantidad total de cemento. Es importante tener una adecuada proporción entre el agua y el cemento de manera que beneficia la resistencia del concreto.

- **Curado del concreto:** prevenir el secado apresurado del concreto es importante para evitar las fisuras interiores así como las exteriores, que surgen como consecuencia del incremento de la temperatura de la mezcla de concreto, y así evitar disminuciones en la resistencia del producto final. El proceso de curado debe como mínimo de 7 días, y el concreto se debe mantenerse en un ambiente húmedo que permita un secado óptimo.

- **Edad del concreto:** Generalmente en los concretos la mayor resistencia se logra a los 28 días, transcurrido este periodo la resistencia incrementa en un pequeño porcentaje. Para concretos de alta y ultra alta resistencia logran alcanzar su mayor resistencia en un periodo de 56 -90 días, el incremento de la resistencia después de los 28 días es muy significativo, pero a pesar de ello estos concretos pueden presentar problemas como el agrietamiento como consecuencia de un aumento en la contracción por curado.

- **Resistencia a la tracción:** En las estructuras de concreto armado es poco usada esta propiedad, porque generalmente los elementos estructurales trabajan a compresión. La tracción es una magnitud variable y se producen en el concreto debido a las variaciones de temperatura que se dan en el medio. También se presenta durante el curado.

- **Resistencia a la flexión:** Es una propiedad notable en elementos estructurales de concreto armado. Al someter a un cuerpo a una fuerza externa, se presentan zonas de compresión y de tracción. Para determinar la resistencia se realizan cálculos mediante ensayos a flexión en vigas de concreto simple, donde generalmente se tienen que realizar como mínimo 03 muestras para tener una variabilidad en los datos.

- **Resistencia a cortante:** Esta propiedad es útil para el diseño estructural, aun cuando el concreto tiene poca resistencia a los esfuerzos cortantes; este factor es significativo para el diseño de elementos estructurales tales con zapatas y vigas donde se manifiestan valores por encima de la resistencia del concreto.

1.3.1.5. Etapas de la Producción del Concreto

La producción del concreto esta constituida por diferentes etapas, desde la formación de la mezcla hasta la colocación. Cada una de las etapas se rige según la normativa vigente para garantizar un producto de alta calidad. A continuación se describen las etapas:

A. Dosificación

Los materiales se dosifican en el concreto con la finalidad para:

Lograr la manejabilidad y consistencia que permitan incorporar con facilidad al concreto en el encofrado teniendo en cuenta de que no se produzca segregación ni exudación en exceso.

Lograr una mayor resistencia en el concreto cuando está expuesto a condiciones normales.

cumplir con los requisitos en los ensayos según la normativa.

Todos los materiales empleados para las obras, se les debe realiza análisis para determinar sus propiedades y comportamiento en el concreto. (Norma Técnica de Edificaciones. NTE E060, 2009)

B. Mezclado

La proporción de los materiales empleados en obra deberán ser incorporados de manera exacta, para que al mezclarse se logre una uniformidad entre ellos. El proceso se realiza utilizando una mezcladora, la cual debe descargar el producto por completo, antes de realizar un nuevo mezclado. (Norma Técnica de Edificaciones. NTE E060, 2009)

El concreto premezclado se elaborara según los requisitos de —Standard Specification for Ready-Mixed Concretell (ASTM C 94M) o —Standard Specification of Concrete Made by Volumetric Batching and Continuous Mixingll (ASTM C 685M).

Para preparar el concreto en obra se debe considerar lo siguiente:

El concreto se elabora en una mezcladora, capaz de formar una masa uniforme de los materiales dentro de un periodo de tiempo específico. Teniendo en cuenta que no se produzca una segregación al momento de descargar el concreto.

El modelo y tipo de mezcladora a utilizar debe ser aprobada según norma técnica.

Se debe revisar las especificaciones técnicas de la mezcladora para considerar una velocidad idónea de mezclado.

El periodo de mezclado se debe realizar durante 90 segundos como mínimo, después de que todos los materiales estén dentro del tambor, a menos que se demuestre que un tiempo menor es satisfactorio mediante ensayos de uniformidad de mezclado, según —Standard Specification for Ready-Mixed Concrete (ASTM C 94M).

El manejo, la dosificación y el mezclado de los materiales deben cumplir con las disposiciones aplicables de —Standard Specification for Ready-Mixed Concrete (ASTM C 94M).

Se debe realizar un registro específico para identificar:

- (1) Número de tandas de mezclado producidas.
- (2) Dosificación del concreto producido.
- (3) Ubicación de depósito final en la estructura.
- (4) Hora y fecha del mezclado y de la colocación.

C. Transporte

El concreto será trasladado desde la mezcladora hasta el sitio de colocación utilizando metodologías que eviten la segregación en la mezcla. El equipo utilizado en el transporte debe proporcionar un suministro de concreto en el sitio final de colocación sin que se produzca una segregación de los materiales y sin fallas que puedan causar modificaciones en la plasticidad entre capas. (Norma Técnica de Edificaciones. NTE E060, 2009)

D. Colocación:

El concreto debe ser colocado lo más próximo a su ubicación final y así evitar la segregación durante su manejo o traslado.

La incorporación debe realizarse a una velocidad idónea que permita que el concreto mantenga siempre su estado plástico y pueda fluir sin dificultad dentro de los espacios entre las barras de acero. La colocación del concreto se efectúa como una operación continua o en diversas capas de espesor, para que el concreto no sea colocado sobre el otro que ya se encuentra fraguado lo suficiente para producir juntas dentro del vaciado de la estructura.

No se debe incorporar en las estructuras de concreto que hayan fraguado de manera parcial o que este contaminado con productos extraños.

No se debe usar concreto al que luego de prepararlo se le ha incorporado agua, ni que haya sido mezclado después de su endurecimiento, a menos que sea aprobado por el inspector o el supervisor.

Durante la colocación del concreto, ésta debe realizarse como una operación continua y progresiva hasta que se culmine el llenado de toda la estructura.

Todo concreto debe ser vibrado y compactado con cuidado durante su incorporación en las distintas obras, este se debe de acomodar por completo alrededor de las barras de refuerzo y de los elementos embebidos en él, se debe controlar también las esquinas del encofrado. El vibrador no se usara para mover lateralmente el concreto en el interior del encofrado. (Norma Técnica de Edificaciones. NTE E060, 2009)

E. Protección y Curado

Se deben emplear metodologías para garantizar la protección óptimas y que sea bajo supervisión. Además el concreto no será colocado durante variaciones climáticas desfavorables como lluvias o nevadas, porque podrían aumentar el contenido de agua en la mezcla y generar daños en la

estructura de concreto. Es importante supervisar la temperatura en el concreto y esta no debe ser muy alta porque podría ocasionar pérdidas por asentamiento. Además la temperatura interna del concreto no debe superar los 32°C.

Existen diversas maneras de realizarlo, entre ellas tenemos la más simple, es colocar el agua sobre el concreto; también se pueden utilizar yutes, estas telas especiales son capaces de retener el agua como si fuera una esponja; otra forma son las conocidas arroceras, comúnmente usadas en losas aligeradas; y mediante aditivos químicos, que son empleados en elementos estructurales verticales tales como columnas, vigas y placas. (Norma Técnica de Edificaciones. NTE E060, 2009)

1.3.1.6. Fisuración del Concreto

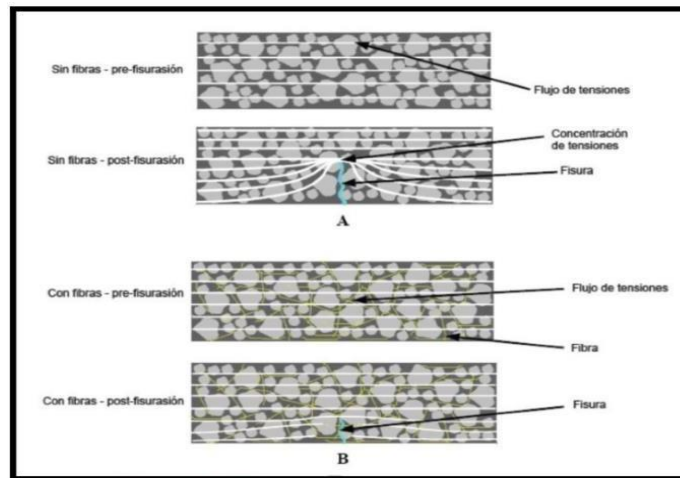
Es un factor importante es por ello que siempre se busca utilizar medidas con la finalidad de minimizar la fisuración en el concreto, es así como surge la idea de adicionar fibras que puedan aportar un control en la fisuración de las estructuras. La fisuración se presenta como consecuencia de una mala resistencia a la tracción o por compresión en muestras de concreto de cualquier tipo, y son visibles al cabo de horas, días, meses, años.

Esta falla modifica la estructura y deteriora la apariencia en el concreto; además se presentan problemas estructurales por acción de diferentes agentes químicos que interactúan con la mezcla de concreto, debilitando la estructura y provocando su fácil destrucción. Pero no siempre implica ser un factor riesgoso, lo que se debe tener en cuenta es caracterizar correctamente el elemento estructural, indicando el tipo y naturaleza de la misma.

El riesgo de las fisuras se debe considerar siempre y cuando se sobrepasen valores en los espesores o tensiones (Figura 01). (Maccaferri. America Latina, 2009).

FIGURA 01:

Diagrama de concentración de tensiones del concreto.



Fuente: (Maccaferri. America Latina, 2009)

Además, las fisuras se clasifican en:

- **Fisuras estabilizadas.-** también conocidas como fisuras muertas, son aquellas que abarcan hasta una determinada rajadura, además el proceso se detiene.
- **Fisuras en movimiento.-** son aquellas en las que el proceso de fisuración es constante hasta que el sistema se estabilice.
- **Fisuras estructurales.-** son generadas cuando el sistema es sometido a tensiones de tracción o compresión en demasía.

(Maccaferri. America Latina, 2009)

1.3.2. CABUYA O MAGUEY - *Furcraea andina*

Es una planta peculiar de la yunga y de zonas andinas. Esta planta presentan usos variables: por ejemplo de su fibra se elaboran hilos, de sus hojas se produce papel, de sus espinas se hacen agujas, y sus hojas se utiliza para producir detergente natural debido a la apariencia jabonosa de sus hojas. Así mismo el jugo de la cabuya puede ser sometido a un proceso de fermentación para la obtención de bebidas alcohólicas. de acuerdo a las crónicas, desde hace muchos años utilizaban a la cabuya para diferentes fines, y la describen como una materia prima extraordinaria, porque a partir de ella se podía obtener diferentes productos que eran utilizados en su día a día como aguja, ropa, vino, vinagre, etc. (Animales y plantas del Perú, 2008)

FIGURA 02:

Cosecha de Cabuya



Fuente: <https://animalesyplantasdeperu.blogspot.pe/>

Nombre científico: *Furcraea andina*.

Familia: Agaváceas

Nombres comunes: Cabuya, maguey, cardón; chuchau en lengua quechua

A. Descripción botánica:

Herbácea de gran tamaño, provisto de un escapo floral es muy rígido, presenta hojas de color verde, largas y delgadas pero fibrosas, contiene espinas en los bordes. Además posee flores de color amarillo. La reproducción de la cabuya es mediante renuevos que surgen a partir de las raíces.

B. Piso ecológico:

La cabuya o maguey está distribuida desde América Central hasta América del Sur, pero es considerada una planta natural del Perú. Generalmente florece en las regiones de la costa, yunga y quechua, excepto en algunos lugares como cerro Chimbote y Campana (Trujillo). Así mismo crece en la sierra, a partir de los 1450-3000msnm.

C. Antecedentes históricos:

La cabuya tuvo gran repercusión en las comunidades prehispánicas. Siendo considerada como una fibra de mayor impacto para la elaboración de tejidos y su posterior transformación a redes, vestuario, etc. En la ciudad de Paracas se elaboran hondas hechas a partir de fibra de cabuya. La honda es una arma rústica sirve para cazar y realizar lanzamientos de piedras empleadas en guerras y cazas de animales. Durante el periodo de la cultura Nasca se emplearon la fibra de cabuya para fabricar vástagos de los abanicos de plumas, a la vez se utilizó para elaborar hondas, redes y calzados.

D. Cita de cronista:

"De las hojas (de maguey) que se sazonan y secan al pie del tronco sacan cañamo fortísimo, del que hacen las suelas del calzado, y las sogas de los que se cortan antes que se sequen (majadas) las ponen a las corrientes de los arroyos para que se laven y sacan otro cañamo, menos grosero del que se hacen hondas que traían en la cabeza y la ropa de vestir donde había falta de lana o de algodón. Otro cañamo sacan más sutil del que hacen lindo hilo para redes, con que cazan los pájaros." Garcilazo (VIII, 13).

FIGURA 03:

Cabuya planta silvestre



Fuente: <https://animalesyplantasdeperu.blogspot.pe/>

E. Usos de la cabuya:

Las fibras de cabuya o maguey, se emplean en la industria para fabricar sogas con los que construyen puentes colgantes, además son empleadas en un sin número de artesanías. En la agroindustria se utiliza para hacer cercos vivos, además de un control de la erosión en faldas de cerros con gran pendiente. Se emplea también en el campo de la medicina natural para el tratamiento de heridas infectadas, así como eliminar parásitos. El zumo de cabuya presenta propiedades cáusticas que se emplean para fabricar detergentes. (Animales y plantas del Perú, 2008)

F. Situación de la especie:

La cabuya es una planta silvestre y cultivada en el Perú, Ecuador, Bolivia y gran parte de latinoamérica. En otros países como México es conocida como maguey además es empleada para identificar a la planta *Agave americana* L., la cual fue incorporada desde la ciudad de México. (Animales y plantas del Perú, 2008)

1.4. FORMULACION DE PROBLEMA:

¿Se podrá mejorar la resistencia a la compresión del concreto 210kg/cm² utilizando la fibra de cabuya?

1.5. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO:

1.5.1. TECNICAS.

Incorporar aditivos naturales, utilizando fibra de cabuya que permita mejorar las propiedades del concreto.

1.5.2. SOCIALES.

Disminuir el Impacto ambiental generado por los desechos agro-industriales y la disminución de la producción de aditivos sintéticos.

1.5.3. ECONOMICAS.

Darle valor agregado al cultivo de las plantaciones de cabuya, y así incrementar el ingreso económico de las poblaciones agrícolas dedicadas al cultivo de esta planta.

1.6. HIPOTESIS:

Si el concreto reforzado con fibra de cabuya presenta óptimo comportamiento físico y mecánico en comparación al concreto sin refuerzo, entonces se utilizará con más frecuencia a las fibras de cabuya como aditivo en estructuras de concreto para próximos proyectos, logrando optimizar el proceso de manera económica y técnica, teniendo en cuenta los porcentajes que mejoran las propiedades del concreto.

1.7. OBJETIVOS:

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el contenido óptimo de fibra de cabuya para mejorar la resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm²

1.7.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar ensayos de compresión para determinar la resistencia del concreto reforzado con fibra de cabuya de 2.5 cm, 8.0 cm de longitud, así como del concreto sin refuerzo.
- Realizar una comparación de los resultados obtenidos utilizando fibra de cabuya de 2.5cm y 8.0cm de longitud a los 28 días, con respecto a muestra patrón.
- Realizar una caracterización físico-química de la fibra de cabuya.

II. METODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACION

Experimental, experimento.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACION

➤ **Variable Dependiente:**

La resistencia a la compresión del concreto

➤ **Variable Independiente:**

Contenido de la fibra de cabuya

TABLA 02:

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADORES	UNIDAD
La resistencia a la compresión del concreto	La resistencia es considerada como una propiedad mecánica del concreto. Esta es la capacidad de poder resistir una carga por una determinada área, y se muestra en términos de esfuerzo.	Valor de la resistencia a compresión ($f'c$) del concreto para un diseño de 210 kg/cm ² . Valor de la resistencia a flexión del concreto, el cual viene a ser el módulo de rotura (R) para un diseño de 210 kg/cm ² .	kg/cm ² kg/cm ²
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADORES	UNIDAD
Contenido de la fibra de cabuya	La cabuya pertenece a la familia del género de plantas monocotiledóneas, son suculentas, pertenecientes a la familia Agavaceae a la que da nombre. Y estas crecen a lo largo de la costa peruana, compuesta por celulosa e impurezas como ligninas y pigmentos.	Dosificación de la fibra de cabuya	% w/w

2.3. POBLACION Y MUESTRA

Población: Todas las probetas de concreto diseñadas

Muestra: El tipo de muestreo es probabilístico, Se utilizó:

- a) Probeta patrón sin incorporación de fibra de cabuya:
 - 9 probetas con incorporación de 0.00% de fibra de cabuya
- b) Probetas de concreto con incorporación de fibra de 2.5 cm:
 - 9 probetas con adición de 0.25% de fibra de cabuya.
 - 9 probetas con adición de 0.50% de fibra de cabuya.
 - 9 probetas con adición de 0.75% de fibra de cabuya.
 - 9 probetas con adición de 1.00% de fibra de cabuya.
- c) Probetas de concreto con incorporación de fibra de 8 cm:
 - 9 probetas con adición de 0.25% de fibra de cabuya.
 - 9 probetas con adición de 0.50% de fibra de cabuya.
 - 9 probetas con adición de 0.75% de fibra de cabuya.
 - 9 probetas con adición de 1.00% de fibra de cabuya.

En consecuencia se tiene una muestra de 81 probetas.

2.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCION DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Técnicas: Observación

Instrumentos: Matriz de análisis

Se elaboró concreto $f'c=210$ kg/cm² con Cemento Tipo I que contiene agregados que fueron extraídos de las canteras del departamento de Lambayeque. El diseño de mezclas utilizado fue estándar con respecto al contenido de Agregado y Agua.

La fibra de cabuya que fue utilizada como aditivo para el concreto fue obtenida del distrito de Santa Cruz de Cutervo – Cutervo - Cajamarca. A la mezcla de concreto se le adicionó fibra de cabuya de dimensiones de 2.5 cm y 8 cm en los distintos porcentajes 0.0 %W, 0.25%W, 0.5%W, 0.75%W, 1.0%W. Los ensayos se desarrollaron a los 7, 14, 28 días respectivamente. El número de probetas a estudiar se indican en las siguientes tablas:

TABLA 03:

Número de probetas de concreto con adición de fibra de cabuya de longitud de 2.5 cm.

EDAD (DIAS)	Porcentaje de Adición de Fibra con Longitud de 2.5 cm				
	0%	0.25%	0.5%	0.75%	1.00%
07 DIAS	03	03	03	03	03
14 DIAS	03	03	03	03	03
28 DIAS	03	03	03	03	03
TOTAL	09 probetas	09 probetas	09 probetas	09 probetas	09 probetas

NOTA: Se elaboraron 45 probetas con adición de fibra de cabuya de longitud 2.5 cm.

TABLA 04:

Número de probetas de concreto con adición de fibra de cabuya de longitud de 8 cm.

EDAD (DIAS)	PORCENTAJE DE ADICION DE FIBRA CON LONGITUD DE 8 cm				
	0%	0.25%	0.5%	0.75%	1.00%
07 DIAS	Se consideran los mismos datos de la tabla 01	03	03	03	03
14 DIAS		03	03	03	03
28 DIAS		03	03	03	03
TOTAL	-	09 probetas	09 probetas	09 probetas	09 probetas

NOTA: Se elaboraron 36 probetas con adición de fibra de cabuya de longitud 8 cm.

La preparación de las probetas se realizó durante 2 días, iniciando el proceso desde las 6:00 am para evitar la influencia inicial del efecto del sol.

Métodos de Curado

Se trataron las probetas mediante aspersión con agua. De acuerdo a la normatividad vigente se curaron luego del endurecimiento del concreto (inicio del fraguado) por lo cual se esperó aproximadamente 1 hora, el curado será en simultáneo.

2.5. METODOS DE ANALISIS DE DATOS

2.5.1. ENSAYOS DE AGREGADOS

2.5.1.1. Ensayo Granulométrico (NTP 400.012, 2001).

2.5.1.2 .Ensayo de Contenido de Humedad (NTP 339.185, 2002).

2.5.1.3. Ensayo de Peso Unitario (NTP 400.017, 1999).

2.5.1.4. Ensayo de Abrasión (NTP 400.019, 2002).

2.5.2. ENSAYOS DEL CONCRETO FRESCO

2.5.2.1. Medición del asentamiento del concreto con el cono de Abrams (NTP 339.035, 1999).

2.5.2.2. Peso unitario del concreto fresco (NTP 339.046, 2008).

2.5.3. ENSAYOS DEL CONCRETO ENDURECIDO

2.5.3.1. Esfuerzo a compresión en muestras cilíndricas de concreto (NTP 339.034, 2008).

2.6. ASPECTOS ETICOS

Los principios éticos a considerarse tanto en la recopilación de la información y los datos así como del trabajo de campo serán realizados con honestidad, responsabilidad y veracidad.

III. RESULTADOS

3.1. RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION:

A) MUESTRA PATRÓN: MEZCLA DE CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ SIN ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA –

TABLA 05:

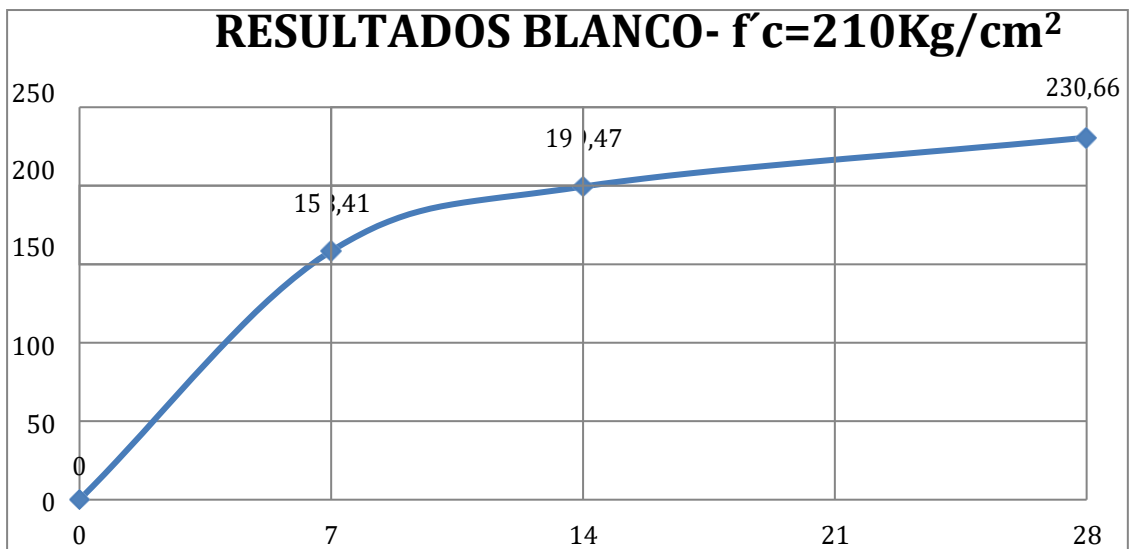
Ensayos de resistencia a la compresión en muestra patrón.

N° de testigos	Día de Elaboración	Inicio de Curado	Fin de Curado	Días	Área	Carga	Resistencia	Promedio de resistencia
M1-1	13/06/2018	14/06/2018	20/06/2018	7	186.27	29,363	157.64	158.41
M2-1	13/06/2018	14/06/2018	20/06/2018	7	186.27	29,603	158.93	
M3-1	13/06/2018	14/06/2018	20/06/2018	7	186.27	29,555	158.67	
M4-1	13/06/2018	14/06/2018	27/06/2018	14	186.27	36,564	196.30	199.47
M5-1	13/06/2018	14/06/2018	27/06/2018	14	186.27	37,665	202.21	
M6-1	13/06/2018	14/06/2018	27/06/2018	14	186.27	37,236	199.91	
M7-1	13/06/2018	14/06/2018	11/07/2018	28	186.27	42,864	230.12	230.66
M8-1	13/06/2018	14/06/2018	11/07/2018	28	186.27	43,050	231.12	
M9-1	13/06/2018	14/06/2018	11/07/2018	28	186.27	42,980	230.75	

Elaboración Propia

GRAFICA 01:

Resultados de la resistencia a la compresión de la muestra patrón



NOTA: La resistencia supera el diseño establecido

TABLA 06:

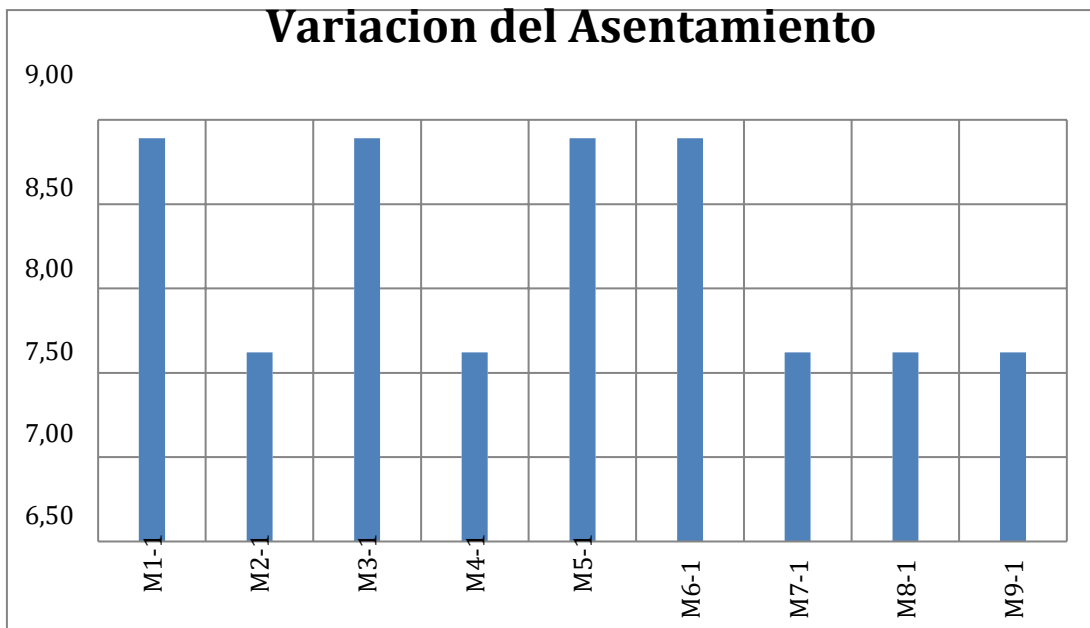
Valores de Consistencia para cada testigo (Asentamiento Cono De Abrams) en muestra patrón.

M.Patron 210 kg/cm2	Asentamiento (cm)	Asentamiento (pulg)	Extensibilidad (cm)
M1-1	8.89	3.50	9.09
M2-1	7.62	3.00	7.82
M3-1	8.89	3.50	9.09
M4-1	7.62	3.00	7.82
M5-1	8.89	3.50	9.09
M6-1	8.89	3.50	9.09
M7-1	7.62	3.00	7.82
M8-1	7.62	3.00	7.82
M9-1	7.62	3.00	7.82

Elaboración propia

GRÁFICA 02:

Valores de consistencia para cada testigo en muestra patrón.



Elaboración propia

B) MEZCLA DE CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA DISPERSA AL 0.25%W DE LONGITUD DE 2.5 cm

TABLA 07:

Ensayos de resistencia a la compresión del concreto con adición de fibra de cabuya al 0.25%W de longitud de 2.5 cm.

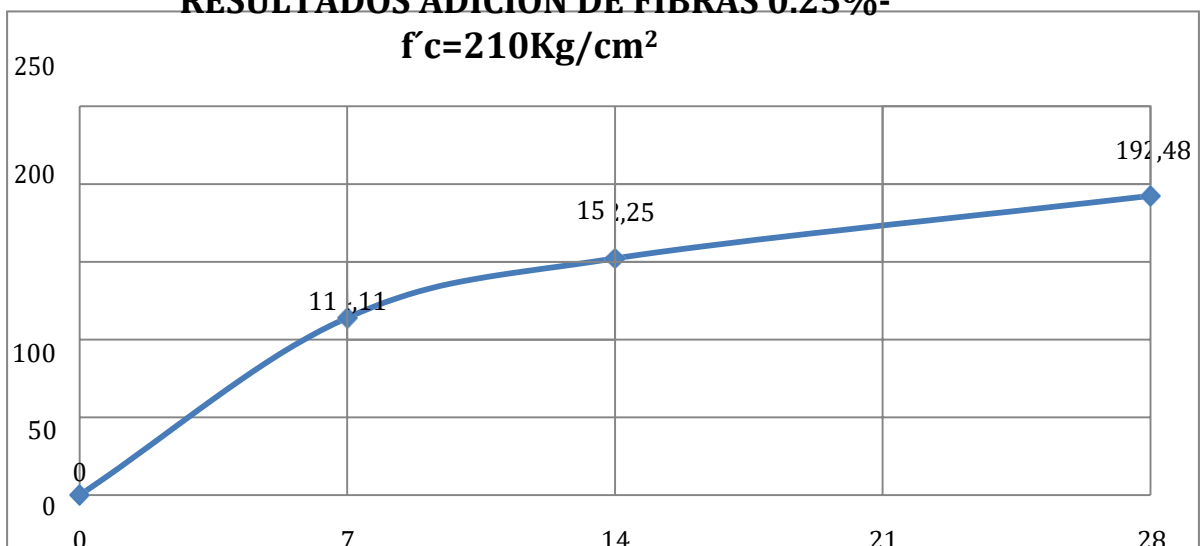
ADICION FIBRA 0.25%	Día de Elaboración	Inicio de Curado	Fin de Curado	Días	Área	Carga	Resistencia	Promedio de resistencia
M1-1	13/06/2018	14/06/2018	20/06/2018	7	186.27	21,542	115.65	114.11
M2-1	13/06/2018	14/06/2018	20/06/2018	7	186.27	20,986	112.67	
M3-1	13/06/2018	14/06/2018	20/06/2018	7	186.27	21,234	114.00	
M4-1	13/06/2018	14/06/2018	27/06/2018	14	186.27	28,741	154.30	152.25
M5-1	13/06/2018	14/06/2018	27/06/2018	14	186.27	28,665	153.89	
M6-1	13/06/2018	14/06/2018	27/06/2018	14	186.27	27,669	148.55	
M7-1	13/06/2018	14/06/2018	11/07/2018	28	186.27	35,041	188.12	192.48
M8-1	13/06/2018	14/06/2018	11/07/2018	28	186.27	36,564	196.30	
M9-1	13/06/2018	14/06/2018	11/07/2018	28	186.27	35,952	193.02	

Elaboración propia

GRAFICA 03:

Resultados de la resistencia a la compresión del concreto con adición de cabuya dispersa al 0.25%W de longitud de 2.5 cm.

**RESULTADOS ADICION DE FIBRAS 0.25%-
 $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$**



NOTA: La resistencia no supera el diseño establecido

TABLA 08:

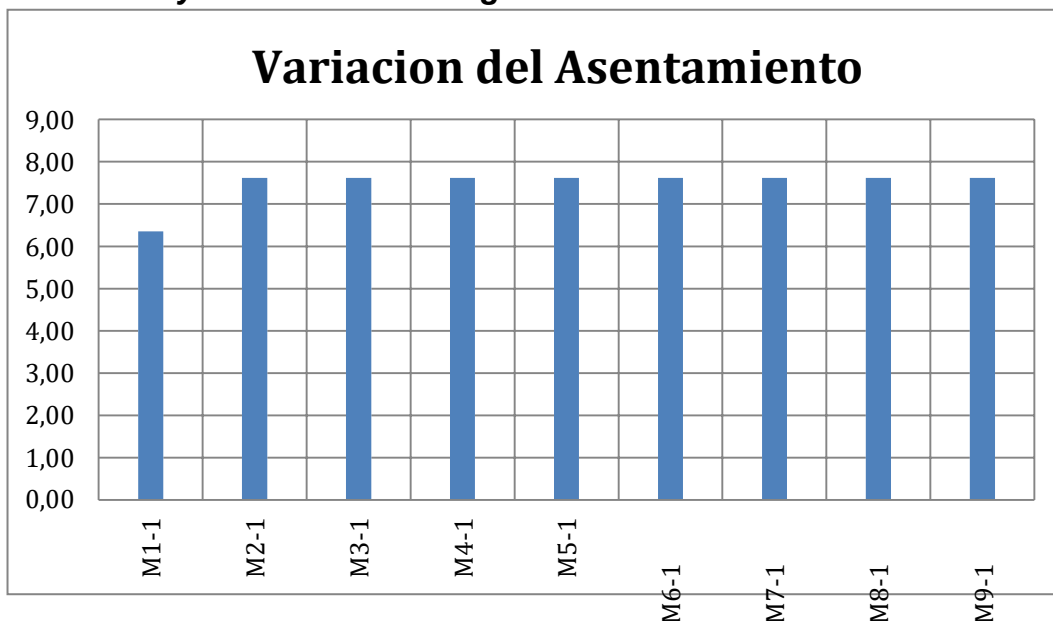
Valores de Consistencia para cada Testigo (Asentamiento Cono de Abrams) en concreto con adición de cabuya al 0.25%W de longitud de 2.5 cm.

ADICION FIBRA 0.25%	Asentamiento (cm)	Asentamiento (pulg)	Extensibilidad (cm)
M1-1	6.35	2.50	6.55
M2-1	7.62	3.00	7.82
M3-1	7.62	3.00	7.82
M4-1	7.62	3.00	7.82
M5-1	7.62	3.00	7.82
M6-1	7.62	3.00	7.82
M7-1	7.62	3.00	7.82
M8-1	7.62	3.00	7.82
M9-1	7.62	3.00	7.82

Elaboración propia

GRÁFICA 04:

Valores de consistencia para cada testigo en concreto con adición de cabuya al 0.25%W de longitud de 2.5 cm.



Elaboración propia

C) MEZCLA DE CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA DISPERSA AL 0.5%W DE LONGITUD DE 2.5 cm.

TABLA 09:

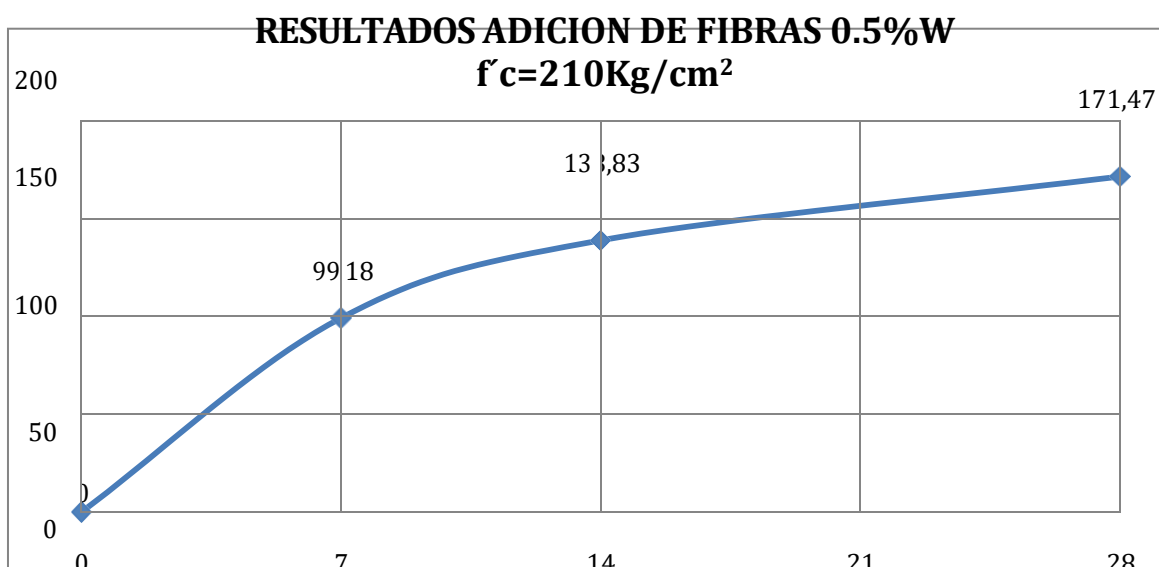
Ensayos de resistencia a la compresión del concreto con adición de fibra de cabuya al 0.50%W de longitud de 2.5 cm.

ADICION FIBRA 0.50%	Día de Elaboración	Inicio de Curado	Fin de Curado	Días	Área	Carga	Resistencia	Promedio de resistencia
M1-1	13/06/2018	14/06/2018	20/06/2018	7	186.27	18,775	100.80	99.18
M2-1	13/06/2018	14/06/2018	20/06/2018	7	186.27	18,650	100.13	
M3-1	13/06/2018	14/06/2018	20/06/2018	7	186.27	17,995	96.61	
M4-1	13/06/2018	14/06/2018	27/06/2018	14	186.27	25,976	139.46	138.83
M5-1	13/06/2018	14/06/2018	27/06/2018	14	186.27	25,634	137.62	
M6-1	13/06/2018	14/06/2018	27/06/2018	14	186.27	25,966	139.40	
M7-1	13/06/2018	14/06/2018	11/07/2018	28	186.27	32,276	173.28	171.47
M8-1	13/06/2018	14/06/2018	11/07/2018	28	186.27	32,420	174.05	
M9-1	13/06/2018	14/06/2018	11/07/2018	28	186.27	31,123	167.09	

Elaboración Propia

GRAFICA 05:

Resultados de la resistencia a la compresión del concreto con adición de cabuya dispersa al 0.5%W de longitud de 2.5 cm.



NOTA: La resistencia no supera el diseño establecido

TABLA 10:

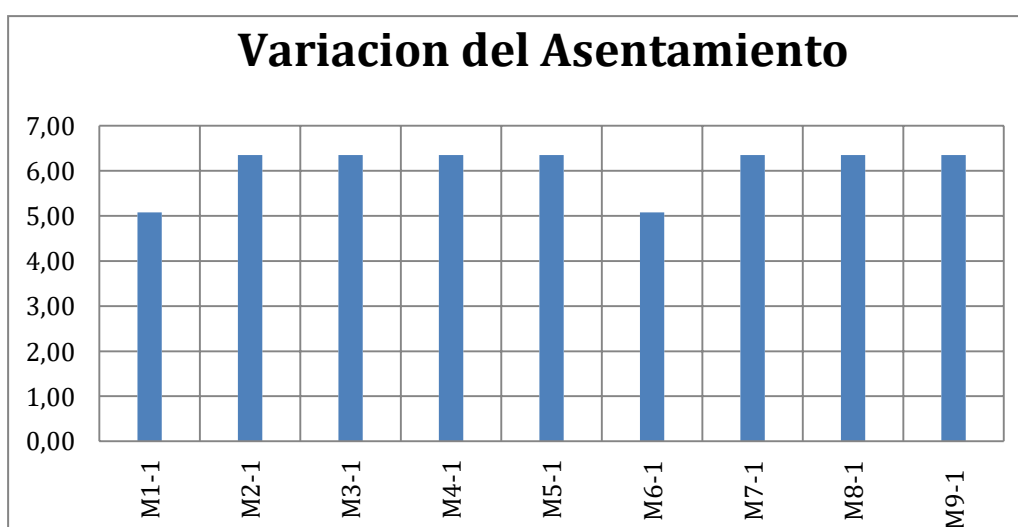
Valores de Consistencia para cada Testigo (Asentamiento Cono de Abrams) en concreto con adición de cabuya al 0.50%W de longitud de 2.5 cm.

ADICION FIBRA 0.50%	Asentamiento (cm)	Asentamiento (pulg)	Extensibilidad (cm)
M1-1	5.08	2.00	5.28
M2-1	6.35	2.50	6.55
M3-1	6.35	2.50	6.55
M4-1	6.35	2.50	6.55
M5-1	6.35	2.50	6.55
M6-1	5.08	2.00	5.28
M7-1	6.35	2.50	6.55
M8-1	6.35	2.50	6.55
M9-1	6.35	2.50	6.55

Elaboración propia

GRÁFICA 06:

Valores de consistencia para cada testigo en concreto con adición de cabuya al 0.50%W de longitud de 2.5 cm.



Elaboración propia

D) MEZCLA DE CONCRETO $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA DISPERSA AL 0.75%W DE LONGITUD DE 2.5 cm

TABLA 11:

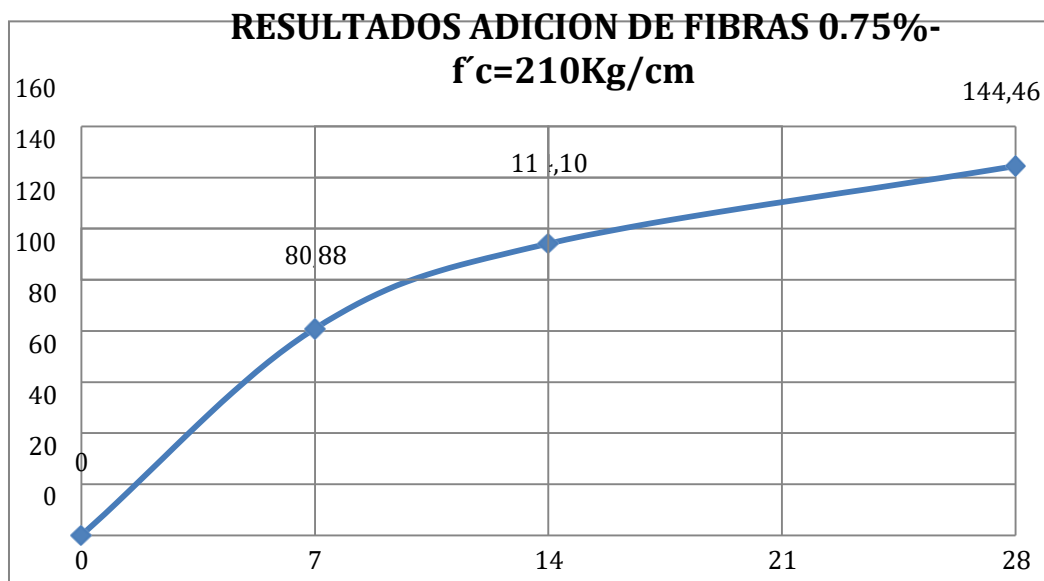
Ensayos de resistencia a la compresión del concreto con adición de fibra de cabuya al 0.75%W de longitud de 2.5 cm.

ADICION FIBRA 0.75%	Día de Elaboración	Inicio de Curado	Fin de Curado	Días	Área	Carga	Resistencia	Promedio de resistencia
M1-1	13/06/2018	14/06/2018	20/06/2018	7	186.27	14,349	77.04	80.88
M2-1	13/06/2018	14/06/2018	20/06/2018	7	186.27	15,610	83.81	
M3-1	13/06/2018	14/06/2018	20/06/2018	7	186.27	15,234	81.79	
M4-1	13/06/2018	14/06/2018	27/06/2018	14	186.27	21,550	115.70	114.10
M5-1	13/06/2018	14/06/2018	27/06/2018	14	186.27	21,212	113.88	
M6-1	13/06/2018	14/06/2018	27/06/2018	14	186.27	20,998	112.73	
M7-1	13/06/2018	14/06/2018	11/07/2018	28	186.27	27,850	149.52	144.46
M8-1	13/06/2018	14/06/2018	11/07/2018	28	186.27	26,985	144.87	
M9-1	13/06/2018	14/06/2018	11/07/2018	28	186.27	25,890	139.00	

Elaboración Propia

GRAFICA 07:

Resultados de la resistencia a la compresión del concreto con adición de cabuya dispersa al 0.75% de longitud de 2.5 cm.



NOTA: La resistencia no supera el diseño establecido

TABLA 12:

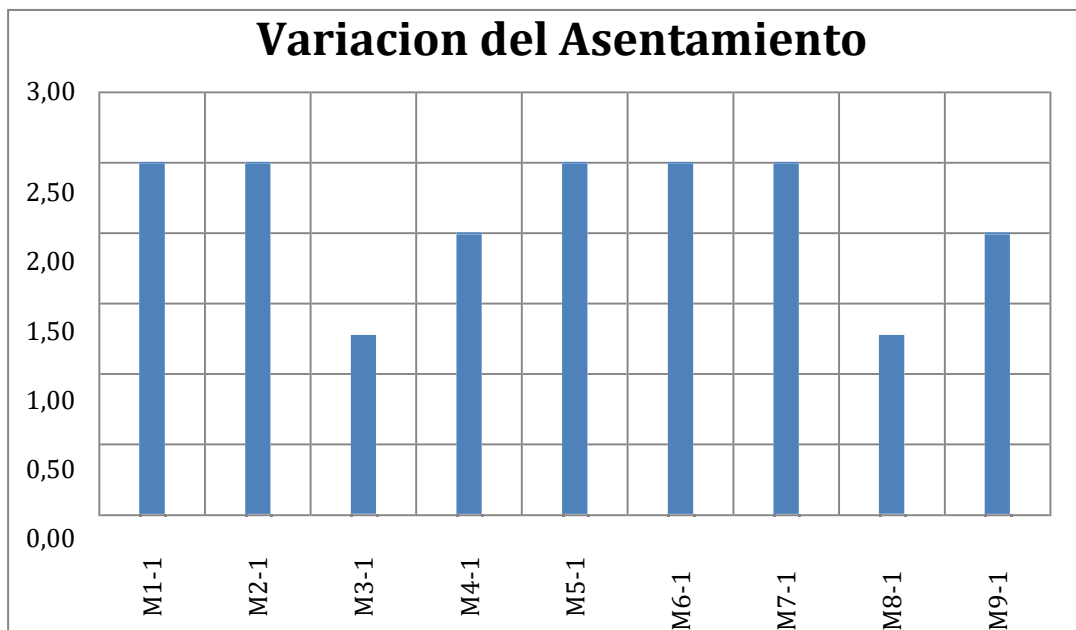
Valores de Consistencia para cada Testigo (Asentamiento Cono de Abrams) en concreto con adición de cabuya al 0.75%W de longitud de 2.5 cm.

ADICION FIBRA-0.75%	Asentamiento (cm)	Asentamiento (pulg)	Extensibilidad (cm)
M1-1	2.54	1.00	2.74
M2-1	2.54	1.00	2.74
M3-1	1.27	0.50	1.47
M4-1	2.03	0.80	2.23
M5-1	2.54	1.00	2.74
M6-1	2.54	1.00	2.74
M7-1	2.54	1.00	2.74
M8-1	1.27	0.50	1.47
M9-1	2.03	0.80	2.23

Elaboración propia

GRÁFICA 08:

Valores de consistencia para cada testigo en concreto con adición de cabuya al 0.75%W de longitud de 2.5 cm.



Elaboración propia

E) MEZCLA DE CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA DISPERSA AL 1.0%W DE LONGITUD DE 2.5 cm

TABLA 13:

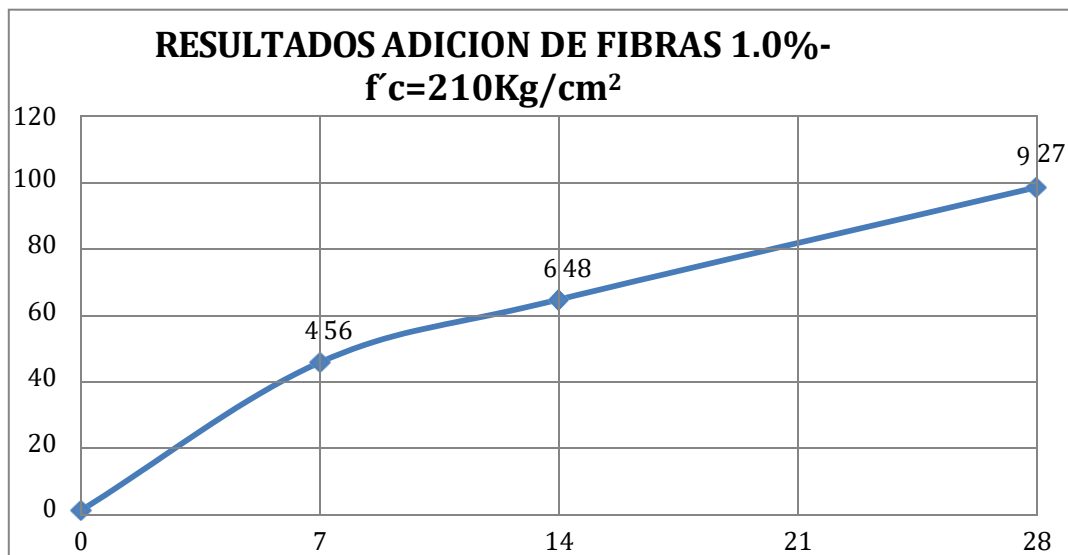
Ensayos de resistencia a la compresión del concreto con adición de fibra de cabuya al 1.0%W de longitud de 2.5 cm.

ADICION FIBRA 1%	Día de Elaboración	Inicio de Curado	Fin de Curado	Días	Área	Carga	Resistencia	Promedio de resistencia
M1-1	13/06/2018	14/06/2018	20/06/2018	7	186.27	7,924	42.54	44.56
M2-1	13/06/2018	14/06/2018	20/06/2018	7	186.27	8,425	45.23	
M3-1	13/06/2018	14/06/2018	20/06/2018	7	186.27	8,554	45.92	
M4-1	13/06/2018	14/06/2018	27/06/2018	14	186.27	11,495	61.71	63.48
M5-1	13/06/2018	14/06/2018	27/06/2018	14	186.27	12,013	64.49	
M6-1	13/06/2018	14/06/2018	27/06/2018	14	186.27	11,964	64.23	
M7-1	13/06/2018	14/06/2018	11/07/2018	28	186.27	17,795	95.54	97.27
M8-1	13/06/2018	14/06/2018	11/07/2018	28	186.27	17,963	96.44	
M9-1	13/06/2018	14/06/2018	11/07/2018	28	186.27	18,593	99.82	

Elaboración Propia

GRAFICA 09:

Resultados de la resistencia a la compresión del concreto con adición de cabuya dispersa al 1.0% de longitud de 2.5 cm.



NOTA: La resistencia no supera el diseño establecido

TABLA 14:

Valores de Consistencia para cada Testigo (Asentamiento Cono de Abrams) en concreto con adición de cabuya al 1.0%W de longitud de 2.5 cm.

ADICION FIBRA- 0.75%	Asentamiento (cm)	Asentamiento (pulg)	Extensibilidad (cm)
M1-1	0.00	0.00	0.20
M2-1	0.00	0.00	0.20
M3-1	0.00	0.00	0.20
M4-1	0.00	0.00	0.20
M5-1	0.00	0.00	0.20
M6-1	0.00	0.00	0.20
M7-1	0.00	0.00	0.20
M8-1	0.00	0.00	0.20
M9-1	0.00	0.00	0.20

Elaboración propia

F) MEZCLA DE CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA DISPERSA AL 0.25%W DE LONGITUD DE 8 cm.

TABLA 15:

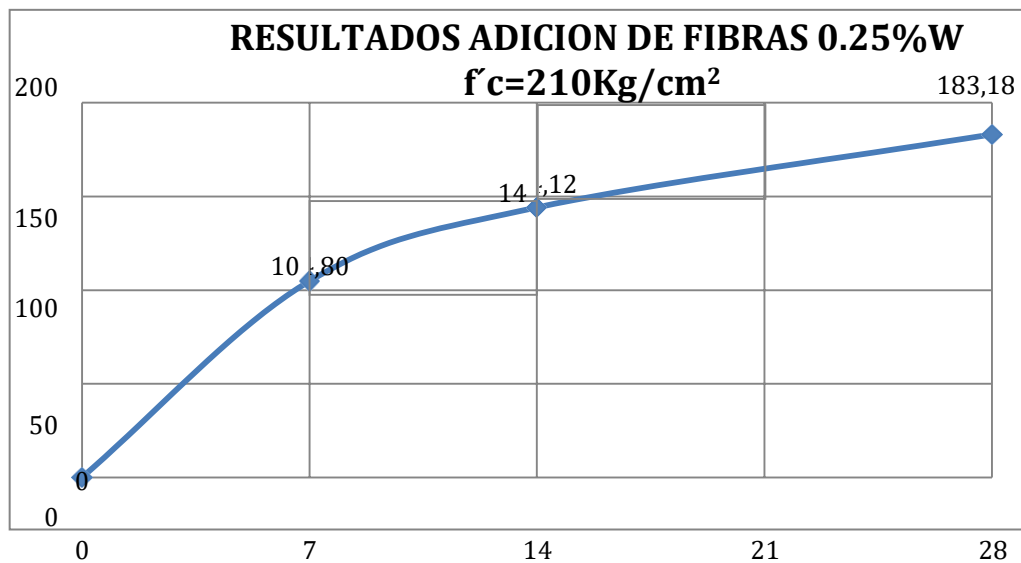
Ensayos de resistencia a la compresión del concreto con adición de fibra de cabuya al 0.25%W de longitud de 8 cm.

ADICION FIBRA 0.25%	Día de Elaboración	Inicio de Curado	Fin de Curado	Días	Área	Carga	Resistencia	Promedio de Resistencia
M1-2	19/06/2018	20/06/2018	26/06/2018	7	186.27	19,741	105.98	104.80
M2-2	19/06/2018	20/06/2018	26/06/2018	7	186.27	19,502	104.70	
M3-2	19/06/2018	20/06/2018	26/06/2018	7	186.27	19,320	103.72	
M4-2	19/06/2018	20/06/2018	03/07/2018	14	186.27	27,141	145.71	144.12
M5-2	19/06/2018	20/06/2018	03/07/2018	14	186.27	26,725	143.48	
M6-2	19/06/2018	20/06/2018	03/07/2018	14	186.27	26,669	143.18	
M7-2	19/06/2018	20/06/2018	17/07/2018	28	186.27	34,265	183.96	183.18
M8-2	19/06/2018	20/06/2018	17/07/2018	28	186.27	34,125	183.21	
M9-2	19/06/2018	20/06/2018	17/07/2018	28	186.27	33,969	182.37	

Elaboración Propia

GRAFICA 10:

Resultados de la resistencia a la compresión del concreto con adición de cabuya dispersa al 0.25% de longitud de 8 cm.



NOTA: La resistencia no supera el diseño establecido

TABLA 16:

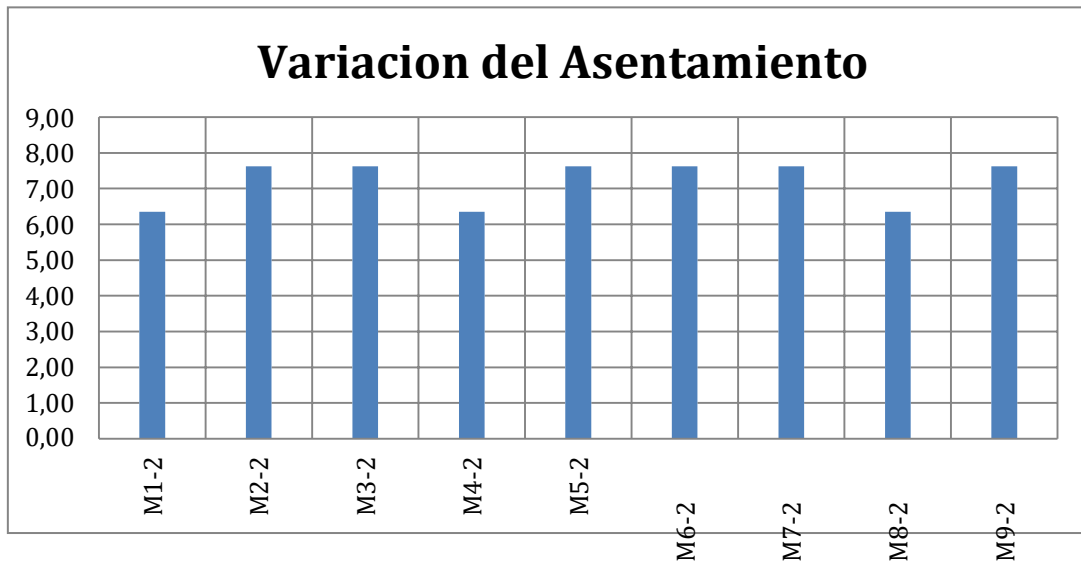
Valores de Consistencia para cada Testigo (Asentamiento Cono de Abrams) en concreto con adición de cabuya al 0.25%W de longitud de 8 cm.

ADICION FIBRA-0.25%	Asentamiento (cm)	Asentamiento (pulg)	Extensibilidad (cm)
M1-2	6.35	2.50	6.55
M2-2	7.62	3.00	7.82
M3-2	7.62	3.00	7.82
M4-2	6.35	2.50	6.55
M5-2	7.62	3.00	7.82
M6-2	7.62	3.00	7.82
M7-2	7.62	3.00	7.82
M8-2	6.35	2.50	6.55
M9-2	7.62	3.00	7.82

Elaboración propia

GRÁFICA 11:

Valores de consistencia para cada testigo en concreto con adición de cabuya al 0.25%W de longitud de 8 cm.



Elaboración propia

G) MEZCLA DE CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA DISPERSA AL 0.50%W DE LONGITUD DE 8 cm.

TABLA 17:

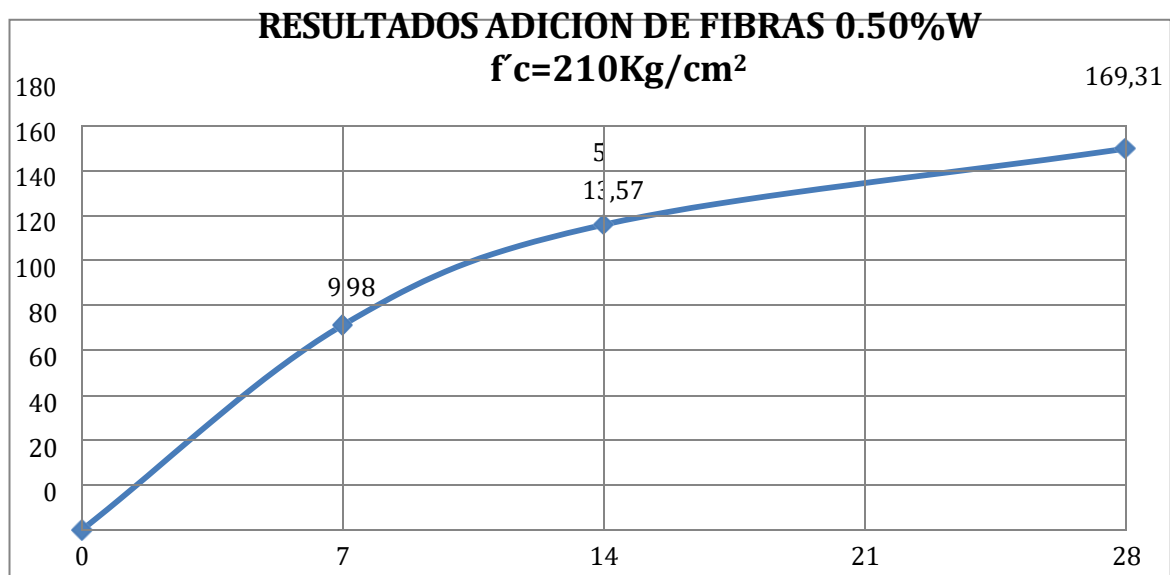
Ensayos de resistencia a la compresión del concreto con adición de fibra de cabuya al 0.50%W de longitud de 8cm.

ADICION FIBRA 0.50%	Día de Elaboración	Inicio de Curado	Fin de Curado	Días	Área	Carga	Resistencia	Promedio de resistencia
M1-2	19/06/2018	20/06/2018	26/06/2018	7	186.27	16,974	91.13	90.98
M2-2	19/06/2018	20/06/2018	26/06/2018	7	186.27	17,025	91.40	
M3-2	19/06/2018	20/06/2018	26/06/2018	7	186.27	16,840	90.41	
M4-2	19/06/2018	20/06/2018	03/07/2018	14	186.27	25,455	136.66	135.57
M5-2	19/06/2018	20/06/2018	03/07/2018	14	186.27	25,311	135.89	
M6-2	19/06/2018	20/06/2018	03/07/2018	14	186.27	24,989	134.16	
M7-2	19/06/2018	20/06/2018	17/07/2018	28	186.27	31,500	169.11	169.31
M8-2	19/06/2018	20/06/2018	17/07/2018	28	186.27	31,653	169.94	
M9-2	19/06/2018	20/06/2018	17/07/2018	28	186.27	31,456	168.88	

Elaboración Propia

GRAFICA 12:

Resultados de la resistencia a la compresión del concreto con adición de cabuya dispersa al 0.50%W de longitud de 8 cm.



NOTA: La resistencia no supera el diseño establecido

TABLA 18:

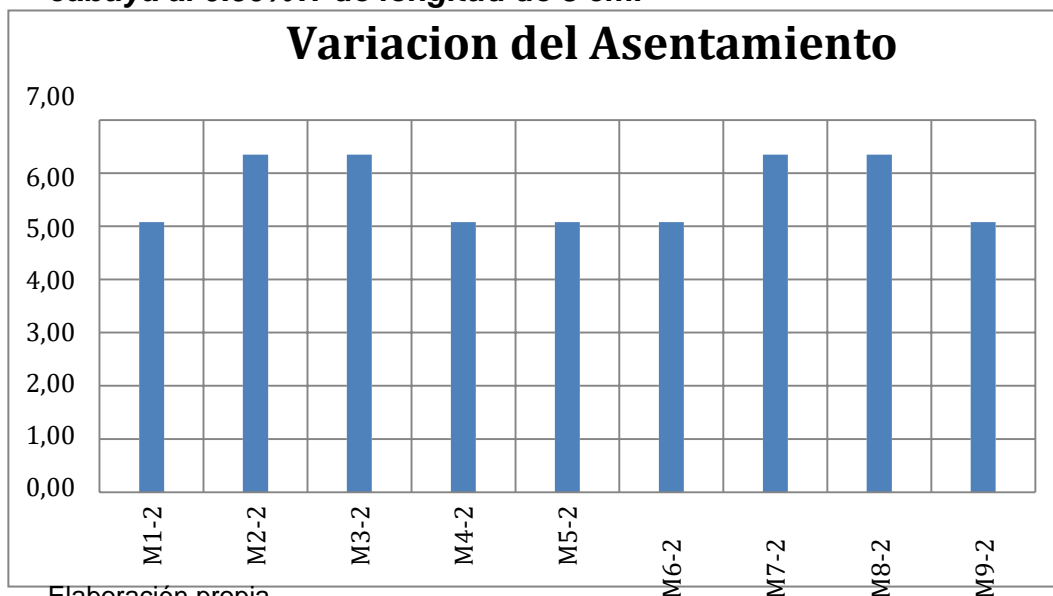
Valores de Consistencia para cada Testigo (Asentamiento Cono de Abrams) en concreto con adición de cabuya al 0.50%W de longitud de 8 cm.

ADICION FIBRA 0.50%	Asentamiento (cm)	Asentamiento (pulg)	Extensibilidad (cm)
M1-2	5.08	2.00	5.28
M2-2	6.35	2.50	6.55
M3-2	6.35	2.50	6.55
M4-2	5.08	2.00	5.28
M5-2	5.08	2.00	5.28
M6-2	5.08	2.00	5.28
M7-2	6.35	2.50	6.55
M8-2	6.35	2.50	6.55
M9-2	5.08	2.00	5.28

Elaboración propia

GRÁFICA 13:

Valores de consistencia para cada testigo en concreto con adición de cabuya al 0.50%W de longitud de 8 cm.



Elaboración propia

H) MEZCLA DE CONCRETO FC=210 Kg/cm² CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA DISPERSA AL 0.75%W DE LONGITUD DE 8 cm.

TABLA 19:

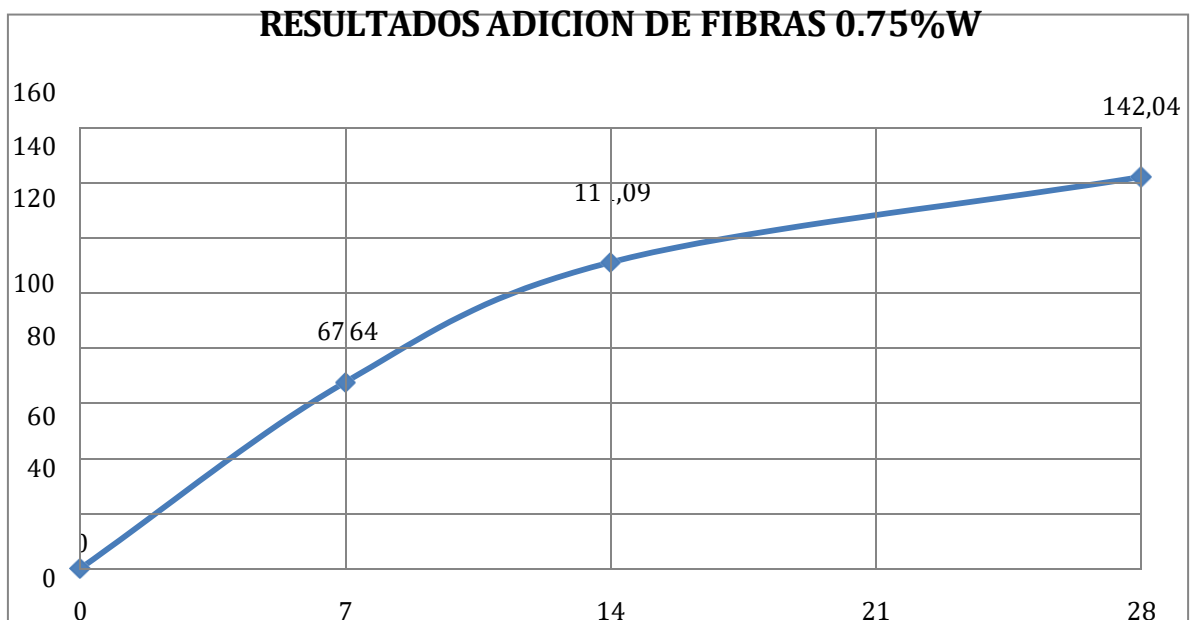
Ensayos de resistencia a la compresión del concreto con adición de fibra de cabuya al 0.75%W de longitud de 8 cm.

ADICION FIBRA 0.75%	Día de Elaboración	Inicio de Curado	Fin de Curado	Días	Área	Carga	Resistencia	Promedio de resistencia
M1-2	19/06/2018	20/06/2018	26/06/2018	7	186.27	12,548	67.37	67.64
M2-2	19/06/2018	20/06/2018	26/06/2018	7	186.27	12,440	66.79	
M3-2	19/06/2018	20/06/2018	26/06/2018	7	186.27	12,805	68.75	
M4-2	19/06/2018	20/06/2018	03/07/2018	14	186.27	20,801	111.67	111.09
M5-2	19/06/2018	20/06/2018	03/07/2018	14	186.27	20,766	111.49	
M6-2	19/06/2018	20/06/2018	03/07/2018	14	186.27	20,508	110.10	
M7-2	19/06/2018	20/06/2018	17/07/2018	28	186.27	26,678	143.23	142.04
M8-2	19/06/2018	20/06/2018	17/07/2018	28	186.27	25,948	139.31	
M9-2	19/06/2018	20/06/2018	17/07/2018	28	186.27	26,743	143.57	

Elaboración Propia

GRAFICA 14:

Resultados de la resistencia a la compresión del concreto con adición de cabuyas dispersa al 0.75%W de longitud de 8 cm.



NOTA: La resistencia no supera el diseño establecido

TABLA 20:

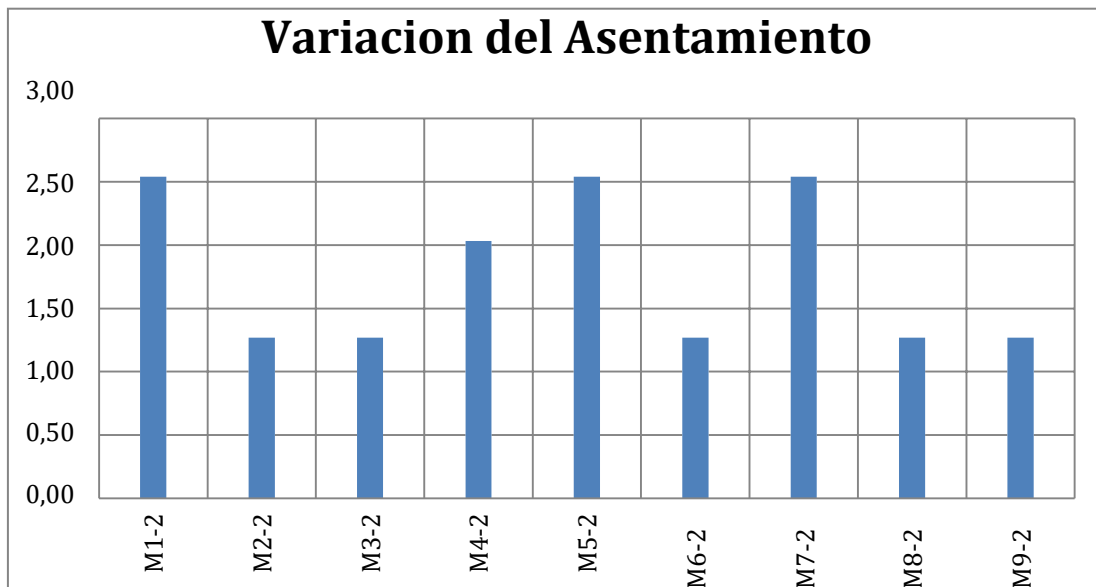
Valores de Consistencia para cada Testigo (Asentamiento Cono de Abrams) en concreto con adición de cabuya al 0.75%W de longitud de 8 cm.

ADICION FIBRA-0.75%	Asentamiento (cm)	Asentamiento (pulg)	Extensibilidad (cm)
M1-2	2.54	1.00	2.74
M2-2	1.27	0.50	1.47
M3-2	1.27	0.50	1.47
M4-2	2.03	0.80	2.23
M5-2	2.54	1.00	2.74
M6-2	1.27	0.50	1.47
M7-2	2.54	1.00	2.74
M8-2	1.27	0.50	1.47
M9-2	1.27	0.50	1.47

Elaboración propia

GRÁFICA 15:

Valores de consistencia para cada testigo en concreto con adición de cabuya al 0.75%W de longitud de 8 cm.



Elaboración propia

I) MEZCLA DE CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA DISPERSA AL 1%W DE LONGITUD DE 8 cm.

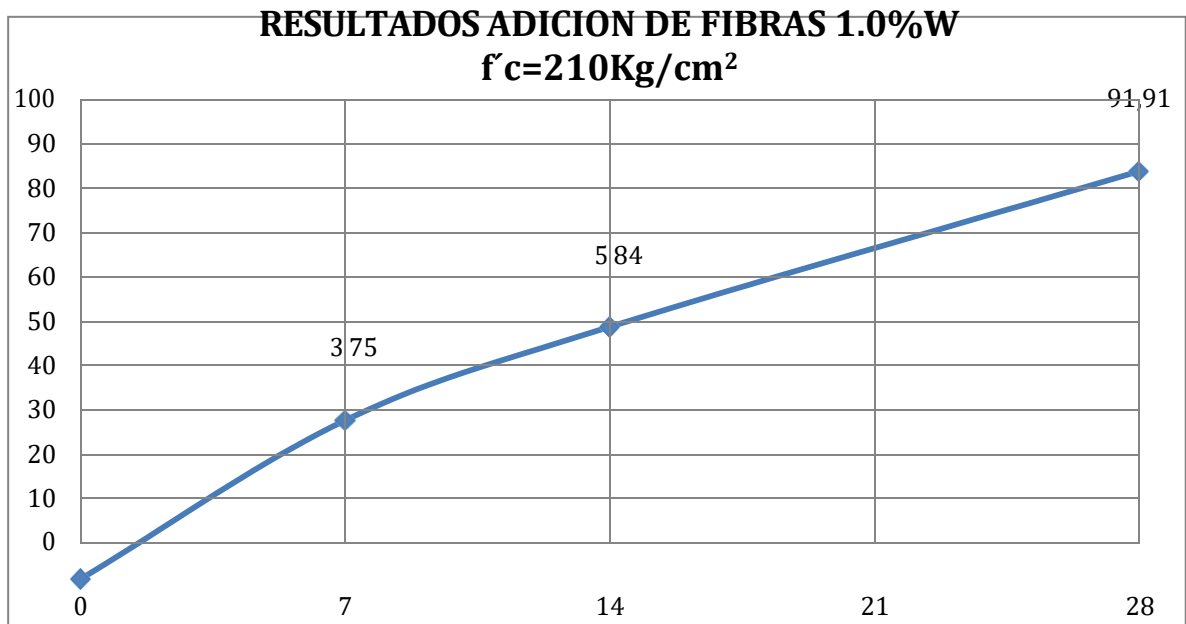
TABLA 21:

Ensayos de resistencia a la compresión del concreto con adición de fibra de cabuya al 1.0%W de longitud de 8 cm.

ADICION FIBRA 1%	Día de Elaboración	Inicio de Curado	Fin de Curado	Días	Área	Carga	Resistencia	Promedio de resistencia
M1-2	19/06/2018	20/06/2018	26/06/2018	7	186.27	6,523	35.02	35.75
M2-2	19/06/2018	20/06/2018	26/06/2018	7	186.27	6,432	34.53	
M3-2	19/06/2018	20/06/2018	26/06/2018	7	186.27	7,023	37.70	
M4-2	19/06/2018	20/06/2018	03/07/2018	14	186.27	10,746	57.69	56.84
M5-2	19/06/2018	20/06/2018	03/07/2018	14	186.27	10,563	56.71	
M6-2	19/06/2018	20/06/2018	03/07/2018	14	186.27	10,455	56.13	
M7-2	19/06/2018	20/06/2018	17/07/2018	28	186.27	17,019	91.37	91.91
M8-2	19/06/2018	20/06/2018	17/07/2018	28	186.27	17,316	92.96	
M9-2	19/06/2018	20/06/2018	17/07/2018	28	186.27	17,025	91.40	

GRAFICA 16:

Resultados de la resistencia a la compresión del concreto con adición de cabuya dispersa al 1%W de longitud de 8 cm.



NOTA: La resistencia no supera el diseño establecido

TABLA 22:

Valores de Consistencia para cada Testigo (Asentamiento Cono de Abrams) en concreto con adición de cabuya al 1.0%W de longitud de 8 cm.

ADICION FIBRA- 1.0%	Asentamiento (cm)	Asentamiento (pulg)	Extensibilidad (cm)
M1-2	0.00	0.00	0.20
M2-2	0.00	0.00	0.20
M3-2	0.00	0.00	0.20
M4-2	0.00	0.00	0.20
M5-2	0.00	0.00	0.20
M6-2	0.00	0.00	0.20
M7-2	0.00	0.00	0.20
M8-2	0.00	0.00	0.20
M9-2	0.00	0.00	0.20

Elaboración propia

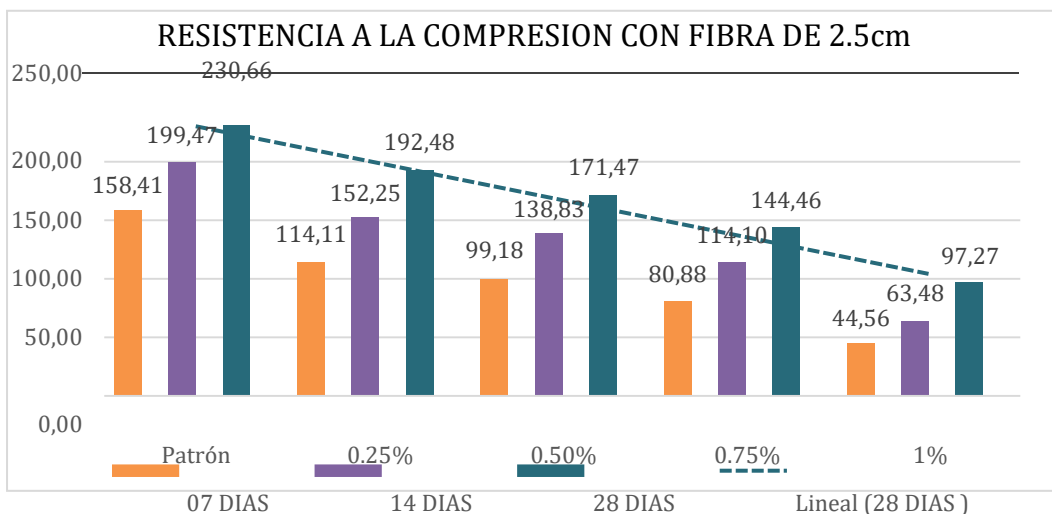
TABLA 23:

Valores de resistencia promedio a la compresión en muestras con fibra de 2.5cm

	EDAD (DIAS)	LONGITUD FIBRA	PORCENTAJE DE ADICION DE FIBRA				
			Patrón	0.25%	0.50%	0.75%	1%
210 Kg/cm ²	07 DIAS	2.5cm	158.41	114.11	99.18	80.88	44.56
	14 DIAS	2.5cm	199.47	152.25	138.83	114.10	63.48
	28 DIAS	2.5cm	230.66	192.48	171.47	144.46	97.27
	% f'c		109.8	91.7	81.7	68.8	46.3

GRAFICA 16:

Resultados de resistencia promedio a la compresión en muestras con fibra de 2.5cm



INTERPRETACION DE RESULTADOS

De los ensayos a compresión en probetas de concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días de edad, se visualizó una disminución en la resistencia en el concreto reforzado con fibra de cabuya de 2.5cm de longitud.

La resistencia disminuyó alrededor del 8.3% para concreto con fibra al 0.25%w, del 18.3% para concreto con fibra al 0.5%w, del 31.2% para concreto con fibra al 0.75%w y del 53.7% para concreto con fibra al 1%w, en comparación al concreto sin fibra que presenta una resistencia a la compresión que supera en un 9.8% al diseño establecido.

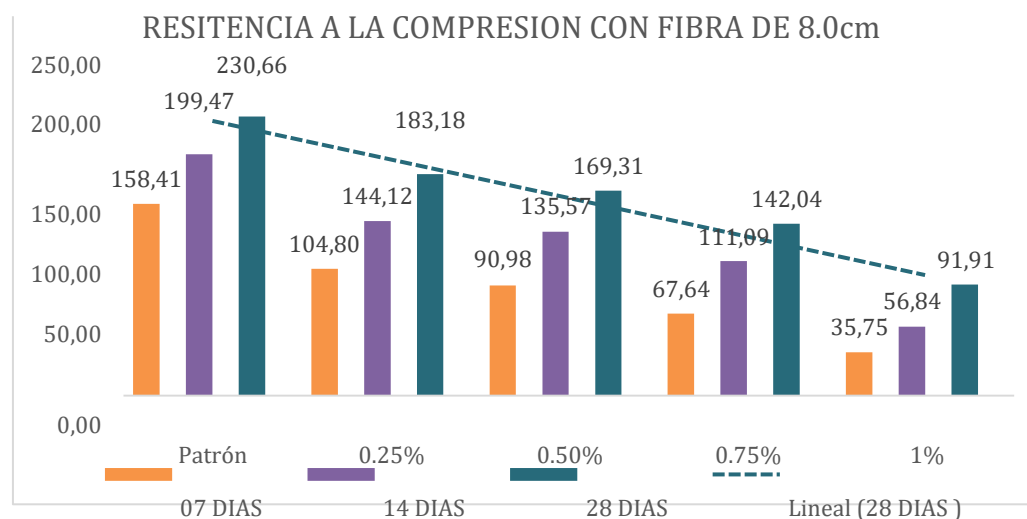
TABLA 24:

Valores de resistencia promedio a la compresión en muestras con fibra de 8,0 cm

	EDAD (DIAS)	LONG.FIBRA	PORCENTAJE DE ADICION DE FIBRA					
			Patrón	0.25%	0.50%	0.75%	1%	
210 Kg/cm ²	07 DIAS	8cm	158.41	104.80	90.98	67.64	35.75	
	14 DIAS	8cm	199.47	144.12	135.57	111.09	56.84	
	28 DIAS	8cm	230.66	183.18	169.31	142.04	91.91	
	% f'c			109.8	87.2	80.6	67.6	43.8

GRAFICA 17:

Resultados de resistencia promedio a la compresión en muestras con fibra de 8.0 cm



INTERPRETACION DE RESULTADOS

De los ensayos a compresión en probetas de concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días de edad, se visualizó una disminución en la resistencia en el concreto reforzado con fibra de cabuya de 8cm de longitud.

La resistencia disminuyendo alrededor del 12,8% para concreto con fibra al 0,25%w, del 19,4% para concreto con fibra al 0,5%w, del 32,4% para concreto con fibra al 0,75%w y del 56,2% para concreto con fibra al 1%w, en comparación al concreto sin fibra que presenta una resistencia a la compresión que supera en un 9,8% al diseño establecido.

TABLA 17:

INTERPRETACION DE FRACTURAS EN LAS PROBETAS ANALIZADAS

ANALISIS DE FRACTURAS	
<p style="text-align: center;">FALLA TIPO 5: NTP 339.034-2008</p> <div style="display: flex; align-items: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"><p style="font-size: small;">Tipo 5 fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)</p></div><div style="margin-left: 10px;"></div></div> <p>Espécimen de concreto sin adición de fibra de cabuya.</p>	<p>Se presentó la fractura tipo 5, debido a que las placas de carga presentan una rugosidad y generan una ligera desviación de la aplicación de estas.</p>
<p style="text-align: center;">FALLA TIPO 3: NTP 339.034-2008</p> <div style="display: flex; align-items: center;"><div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"><p style="font-size: small;">Tipo 3 Grietas de acolumnado vertical a través de ambos extremos, ningún cono bien formado.</p></div><div style="margin-left: 10px;"></div></div> <p>Espécimen de concreto con adición de fibra de cabuya.</p>	<p>Se presentó la fractura tipo 3 (Columnar) la cual indica que hay deficiencia en el material, debido a la adición de fibra de cabuya; ya que no hay la suficiente adherencia entre el concreto y la fibra.</p>

IV. DISCUSSION

Según Pinzón (2013), utiliza altos porcentajes de fibra de cabuya en la mezcla de concreto, por ello no muestra un análisis más detallado del comportamiento de la fibra como aditivo.

Según Pinzón (2013), al incorporar el 0.5%w de fibra de cabuya a la mezcla de concreto solo se obtuvo un porcentaje de resistencia del 28%, mientras que en el presente estudio al incorporar fibra de cabuya de 2.5 cm de longitud con tratamiento químico con ácido esteárico se obtuvo una resistencia de 87.2%, la adición de este permite actuar como un revestimiento para la fibra de cabuya, de tal manera que disminuye la absorción de agua mejorando así su resistencia a la compresión.

Según Briceño (2016), la fibra de cabuya presenta una densidad de 1.3 g/cm^3 y Pinzón (2013) muestra una resistencia a la tensión de 305.15 (MPa), en comparación con los datos obtenidos durante su caracterización físico-química del presente estudio, la fibra de cabuya traída del distrito de Santa Cruz de Cutervo, presenta una densidad de $1,45 \text{ g/cm}^3$, una resistencia a la tracción de 310 MPa, esto debido a la procedencia edafológica de la fibra de cabuya.

V.CONCLUSION

Se realizaron un total de 81 ensayos a compresión de los cuales se determinó un promedio ponderado para cada tipo de muestra:

Utilizando fibra de cabuya de 2.5 cm de longitud. En el concreto con fibra de cabuya al 0.25%W a los 7, 14 y 28 días, se obtuvieron resistencias a la compresión de 114.11 Kg/cm², 152.25 Kg/cm², 192.48 Kg/cm² respectivamente.

En el concreto con fibra de cabuya al 0.5%W a los 7, 14 y 28 días, se obtuvieron resistencias a la compresión de 99.18 Kg/cm², 138.83 Kg/cm², 171.47 Kg/cm² respectivamente.

En el concreto con fibra de cabuya al 0.75%W a los 7, 14 y 28 días, se obtuvieron resistencias a la compresión de 80.88 Kg/cm², 114.10Kg/cm², 144.46 Kg/cm² respectivamente.

En el concreto con fibra de cabuya al 1.0%W a los 7, 14 y 28 días, se obtuvieron resistencias a la compresión de 44.56 Kg/cm², 63.48 Kg/cm², 97.27 Kg/cm² respectivamente.

Utilizando fibra de cabuya de 8 cm de longitud. En el concreto con fibra de cabuya al 0.25%W a los 7, 14 y 28 días, se obtuvieron resistencias a la compresión de 104.80 Kg/cm², 144.12 Kg/cm², 183.18 Kg/cm² respectivamente.

En el concreto con fibra de cabuya al 0.5%W a los 7, 14 y 28 días, se obtuvieron resistencias a la compresión de 90.98 Kg/cm², 135.57 Kg/cm², 169.31 Kg/cm² respectivamente.

En el concreto con fibra de cabuya al 0.75%W a los 7, 14 y 28 días, se obtuvieron resistencias a la compresión de 67.64 Kg/cm², 111.09 Kg/cm², 142.04 Kg/cm² respectivamente.

En el concreto con fibra de cabuya al 1.0 %W a los 7, 14 y 28 días, se obtuvieron resistencias a la compresión de 35.75 Kg/cm², 56.84 Kg/cm², 91.91 Kg/cm² respectivamente.

En el concreto sin fibra de cabuya a los 7, 14 y 28 días, se obtuvieron resistencias a la compresión de 158.41 Kg/cm², 199.47 Kg/cm², 230.66 Kg/cm² respectivamente.

De los ensayos realizados a compresión muestran que cuanto mayor es la adición y la dimensión de fibra de cabuya, disminuye la resistencia a la compresión del concreto ya que a los 28 días de edad, la resistencia a la compresión en el concreto reforzado con fibra de cabuya de 2,5cm de longitud, disminuyo alrededor del 8,3% para concreto con fibra al 0,25%w, del 18,3% para concreto con fibra al 0,5%w, del 31,2% para concreto con fibra al 0,75%w y del 53,7% para concreto con fibra al 1%w.

Para el concreto reforzado con fibra de cabuya de 8cm de longitud, presento una disminución del 12.8% para concreto con fibra al 0,25%w, del 19,4% para concreto con fibra al 0,5%w, del 32,4% para concreto con fibra al 0,75%w y del 56,2% para concreto con fibra al 1%w, cada muestra fue comparada en función al concreto sin fibra, el cual posee una resistencia a la compresión que supera en un 9,8% al diseño establecido.

La fibra de cabuya traída del distrito de Santa Cruz de Cutervo, presento una densidad de 1,45 g/cm³, una resistencia a la tracción de 310 MPa y un porcentaje de absorción de agua del 106%.

VI. RECOMENDACIONES

Realizar más estudios empleando otros tratamientos químicos que permitan disminuir en mayor porcentaje la capacidad de absorción de la fibra de cabuya y así lograr mejores resultados.

Realizar estudios multidisciplinarios con la ayuda de un ingeniero químico o algún profesional a fin a esta rama de estudios para así poder desarrollar un tratamiento químico adecuado con la finalidad de que la fibra de cabuya, pueda ser empleada en mezclas de concreto.

Emplear agregados pétreos de igual contenido de humedad para la elaboración de las probetas a los 07, 14 y 28 días, contribuyendo a mejorar las propiedades mecánicas del concreto.

Antes de efectuar los ensayos a compresión en las probetas de concreto, verificar que la prensa hidráulica de compresión se encuentre calibrada, asegurando así una correcta medición.

Emplear guantes de poliuretano durante la elaboración de los diferentes ensayos con la finalidad de evitar daños o reacciones alérgicas a la piel.

Realizar más investigaciones las cuales incorporen a la mezcla de concreto nuevos porcentajes de fibra de cabuya, distintos al incorporado en el presente trabajo.

VII. REFERENCIAS

Abanto, F. (2008). Tecnología del concreto. Teoría y Problemas. Puno, Perú.

Animales y plantas del Perú. (1 de Julio de 2008). Obtenido de <https://animalesyplantasdeperu.blogspot.com/2008/07/la-cabuya-o-maguey.html>

ASTM C 685M. (2017). Standard Specification of Concrete Made by Volumetric Batching and Continuous Mixing.

ASTM C94. (2017). Standard Specification for Ready-Mixed Concrete.

Briseño Sanchez, D. Y. (2016). ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO A FLEXION DE VIGAS REFORZADAS CON FIBRA DE CABUYA. ECUADOR, AMBATO, ECUADOR.

Carrillo Siancas, S. (2003). Estudio comparativo entre las tecnologías de producción de concreto. (Tesis de grado). Universidad de Piura, Piura, Perú.

JARAMILLO ZAPATA, L. Y. (2009). EVALUACIÓN DEL JUGO DE FIQUE COMO ADITIVO OCLUSOR DE AIRE Y SU INFLUENCIA EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA DEL CONCRETO. MEDELLÍN , COLOMBIA.

Kosmatka, S., & Panarese, W. (1992). *Diseño y Control de MEZCLAS DE CONCRETO* . Mexico.

Maccaferri. America Latina. (2009). Fibras Wirand y Fibromac. Manual interno de entrenamiento promocional . Brasilia .

Norma Técnica de Edificaciones. NTE E060. (2009). CONCRETO ARMADO. Perú.

Novoa Carrillo, M. (2005). Elaboración y evaluación de tableros aglomerados a base de fibra de coco y cemento. (Tesis de grado). Universidad de Colima, México.

NTP 334.009. (2016). CEMENTO PORTLAND. Requisitos. Perú.

NTP 334.082. (2016). CEMENTO PORTLAND. Requisitos de desempeño. Perú.

- NTP 334.088. (2015). CEMENTO. Aditivos químicos en pastas, morteros y hormigón . Perú.
- NTP 334.089. (2010). CEMENTOS. Aditivos incorporados de aire en pastas, morteros y hormigón . Perú.
- NTP 334.090. (2016). CEMENTOS PORTLAND ADICIONADOS. Requisitos. Perú.
- NTP 339.034. (2015). CONCRETO. Ensayo normalizado para determinar la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. . Perú.
- NTP 339.035. (2015). CONCRETO. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland. Perú.
- NTP 339.046. (2008). HORMIGÓN. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire del hormigón. Perú.
- NTP 339.185. (2013). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Perú.
- NTP 400.012. (2013). AGREGADOS. Análisis granulométrico de agregado fino, grueso y global. Perú.
- NTP 400.017. (2011). Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad. Perú.
- NTP 400.019. (2013). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaño. Perú.
- OCHOA, J. C., & JARAMILLO, L. (2007). USO DEL JUGO DE FIQUE COMO ADITIVO ORGÁNICO EN EL HORMIGÓN . COLOMBIA.
- PINZÓN GALVIS, S. (2013). ANALISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRA DE FIQUE. COLOMBIA.

Reyes Bautista, J., & Rodriguez Pineda, Y. (2010). Análisis de la resistencia a la compresión del concreto al adicionar limalla fina en un 3%, 4% y 5% respecto al peso de mezcla. (Tesis de grado). Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, Bolivia.

Troxell, G., Davis, H., & Kelly, J. (1968). *Composition and Properties of Concrete*. New York: McGraw Hill Book Company .

Villanueva Monteza, N. E. (2016). Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto. (Tesis de grado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.

VIII. ANEXOS

ANEXO 01:

PRETRATAMIENTO DE LA FIBRA DE CABUYA CON ACIDO ESTEARICO

La fibra de cabuya se trató químicamente para contribuir en la reducción de absorción de agua en un 23% con respecto a la fibra sin tratamiento. Sin embargo este tratamiento químico no asegura una estabilidad volumétrica de la fibra de cabuya en la mezcla de concreto.

Posteriormente se realizó una experimentación para determinar el porcentaje de absorción de agua de las fibras de cabuya con y sin tratamiento químico, las fibras pasaron por un proceso de secado en una mufla a 110°C durante 24 horas.

FIGURA 03:

Secado de fibra de Cabuya con y sin tratamiento químico



Elaboración propia

La fibra de cabuya con y sin tratamiento químico fue cortada en longitud de 3 cm, con ellas se formó 3 muestras de 1 g cada una para cada tipo de fibra.

Se formaron 03 muestras de fibra sin tratamiento, y con la ayuda de una balanza analítica, se obtuvo el peso seco (W_s) de cada una. Luego las mismas muestras se saturaron con agua destilada, durante un periodo de 24 horas, posteriormente se frota con papel absorbente para retirar el agua visible en exceso, hecho esto se procede a pesarlas, con la finalidad de obtener el peso de la superficie seca saturada (WS_{ss}),

FIGURA 05:
Muestras de cabuya sumergidas
en agua destilada.



Elaboración propia

El porcentaje de absorción se obtiene utilizando la siguiente ecuación:

$$\%A = \frac{W_{s2} - W_{s1}}{W_{s1}} \times 100$$

TABLA 04:
Capacidad de Absorción de la Fibra de Cabuya sin Tratamiento.

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE ABSORCION DE LA FIBRA DE CABUYA SIN TRATAMIENTO QUIMICO					
Muestra N°	Tiempo de Saturación	Ws (g)	W Sss(g)	W agua absorbida(g)	% Absorción
1	24	0,7	1,4	0,7	100
2	24	0,6	1,3	0,7	117
3	24	0,6	1,2	0,6	100
ABSORCION PROMEDIO					106

Elaboración propia

Por otro lado las 03 muestras de fibra de cabuya con tratamiento químico, fueron sumergidas en ácido esteárico y se secaron a temperatura ambiente durante 24 horas, luego se pesaron en una balanza analítica obteniendo un peso seco de la fibra tratada (Wst).

Luego las mismas muestras se saturaron con agua destilada, durante un periodo de 24 horas, posteriormente se frotan con papel absorbente para retirar el agua visible en exceso, hecho esto se procede a pesarlas, con la finalidad de obtener el peso de la superficie seca saturada (WSs),

El porcentaje de absorción se obtiene con la ecuación:

$$\%A = \frac{WSs - Wst}{Ws} \times 100$$

Para determinar el porcentaje de absorción de la fibra tratada relativo al peso seco, se resta de WSs el Wst (esta diferencia es la cantidad de agua que absorbe la fibra) y se divide para el peso seco de la fibra sin tratamiento (Ws).

TABLA 05:

Capacidad de Absorción de la Fibra de Cabuya con tratamiento.

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE ABSORCION DE LA FIBRA DE CABUYA CON TRATAMIENTO QUIMICO						
Muestra N°	Tiempo de Saturación	Ws (g)	Wst (g)	W Ssst (g)	W agua absorbida (g)	% Absorción
1	24	1	1,7	2,6	0,9	90
2	24	1	2,0	2,9	0,9	90
3	24	1	2,1	2,8	0,7	70
ABSORCION PROMEDIO						83

Elaboración propia

ANEXO 02:

ELABORACION DE PROBETAS DE CONCRETO $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ DE CEMENTO TIPO 1, CON ADICIÓN DE FIBRA DE CABUYA DISPERSA.

- 1) Se realizó el pre tratamiento de la fibra de cabuya con ácido esteárico

FIGURA 06:

Pre tratamiento de la Fibra de Cabuya



Elaboración propia

- 2) Se procedió a la preparación de la mezcla de concreto 210 Kg/cm^2 en proporciones según el diseño de mezclas ACI 211 establecido en el anexo 07. Adicionando fibra de cabuya en distintas proporciones y longitudes.

FIGURA 07:

Mezcla de concreto con adición de fibra de cabuya



Elaboración propia

- 3) Antes del llenado de las probetas, se midió el asentamiento del concreto con el cono de Abrams según NTP 339.035, 1999.

FIGURA 08:

Medición de asentamiento.



Elaboración propia

- 4) se procedió a llenar la probeta de concreto según NTP 339.033(Practica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo).

FIGURA 09:

Llenado de probetas



Elaboración propia

- 5) Posteriormente se realizó el curado de las probetas mediante aspersión con agua, durante los 28 días.

FIGURA 10:

Curado por aspersión



Elaboración propia

- 6) Finalmente se realiza la ruptura de probetas a 7, 14 y 28 días para determinar su resistencia a la compresión, según NTP 339.034, 2008.

FIGURA 11:

Determinación de la Resistencia a la Compresión de cada Probeta



Elaboración propia

ANEXO 03:

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO-AGREGADO-FINO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

PROYECTO : TESIS : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE LA FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2

SOLICITANTE : ALARCON CHAVEZ VICTOR MIGUEL

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ

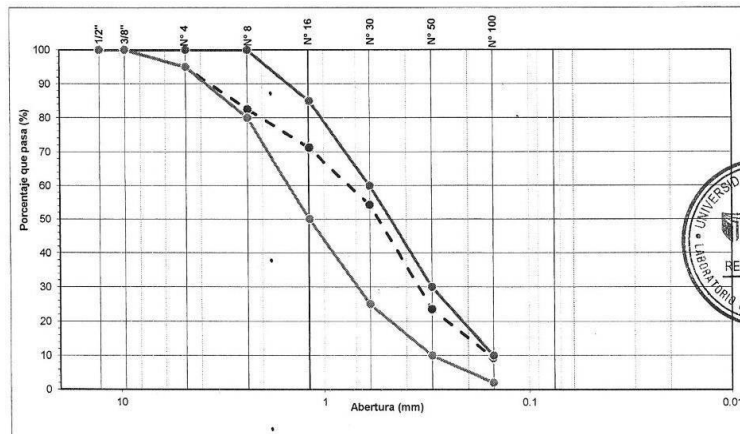
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : JUNIO DEL 2018

MATERIAL : CANTERA LA VICTORIA - AGREGADO FINO

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN E.T.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm.)						
1/2"	12.70		0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	TAMAÑO MAX : N° 4
N° 4	4.75	25.10	5.03	5.03	94.97	95 - 100	PESO TOTAL : 499.43 gr
N° 8	2.36	62.10	12.43	17.46	82.54	80 - 100	
N° 16	1.18	56.70	11.35	28.81	71.19	50 - 85	
N° 30	0.60	84.70	16.96	45.77	54.23	25 - 60	MODULO DE FINEZA : 2.64
N° 50	0.30	153.23	30.68	76.45	23.55	2 - 10	MATERIAL PASA N° 200 AASHTO T-11
N° 100	0.15	71.20	14.26	90.71	9.29	0 - 5	PESO INICIAL : 499.43 gr
N° 200	0.08	0.00	0.00	90.71	9.29	1 - 5	PESO LAVADO : 499.43 gr
< # 200	FONDO	46.40	9.29	100.00			% PASA LA MALLA N° 200 : 9.29

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Fax.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

ANEXO 04:

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO-AGREGADO-GRUESO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

PROYECTO : TESIS : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE LA FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO FC = 210 Kg/cm²

SOLICITANTE : ALARCON CHAVEZ VICTOR MIGUEL

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

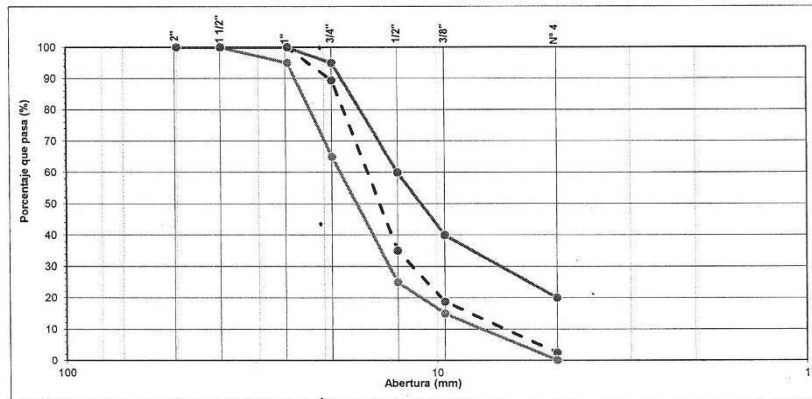
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : JUNIO DEL 2018

MATERIAL : CANTERA TRES TOMAS - AGREGADO GRUESO

Malla		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	POCENTAJE ACUMULADO	POCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm.)					
2"	50.000	0.000	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.000	0.000	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL 1753.80 gr
1"	25.000	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	185.500	10.58	10.58	89.42	TAMAÑO MAX : 3/4"
1/2"	12.700	952.800	54.33	64.90	35.10	
3/8"	9.520	285.800	16.30	81.20	18.80	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL 1/2"
Nº 4	4.750	286.300	16.32	97.53	2.47	
FONDO		43.400	2.47	100.00	0.00	

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 6164 Fax.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

ANEXO 05:

HUMEDAD NATURAL-AGREGADO-FINO Y GRUESO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL
(ASTM D 2216, MTC E 108-2000)

PROYECTO : TESIS : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE LA FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 Kg/cm²
SOLICITANTE : ALARCON CHAVEZ VICTOR MIGUEL
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : JUNIO DEL 2018

MATERIAL : CANTERA LA VICTORIA - AGREGADO FINO

HUMEDAD NATURAL AGREGADO FINO			
TARRO	1	2	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO	555.70		
TARRO + SUELO SECO	549.90		
AGUA	5.80		
PESO DEL TARRO	55.70		
PESO DEL SUELO SECO	494.20		
CONTENIDO DE HUMEDAD	1.17		1.17

MATERIAL : CANTERA TRES TOMAS - AGREGADO GRUESO

HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO			
TARRO	1	2	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO	554.50		
TARRO + SUELO SECO	552.50		
AGUA	2.00		
PESO DEL TARRO	53.80		
PESO DEL SUELO SECO	498.70		
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.40		0.40

Observaciones:

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616-Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
ucv.edu.pe

ANEXO 06:

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS FINO Y GRUESO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NORMA MTC E-205, E-206, AASHTO T-84, T-85)

PROYECTO : TESIS : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE LA FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 Kg/cm²
 SOLICITANTE : ALARCON CHAVEZ VICTOR MIGUEL
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : JUNIO DEL 2018

MATERIAL : CANTERA LA VICTORIA - AGREGADO FINO

AGREGADO FINO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	100.0		
B	Peso Frasco + agua	636.7		
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	736.7		
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	698.1		
E	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	38.6		
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	98.0		
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	36.6		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.539		2.539
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.591		2.591
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.678		2.678
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	2.041		2.04

MATERIAL : CANTERA TRES TOMAS - AGREGADO GRUESO

AGREGADO GRUESO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	2007.3		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	1211.0		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	796.3		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	2000		
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	789		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.512		2.512
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.521		2.521
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.535		2.535
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.365		0.36

Observaciones:

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Fax.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

ANEXO 07:

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE AGREGADO FINO Y GRUESO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO
(NORMA AASHTO T-19, ASTM C-29)

PROYECTO : TESIS : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE LA FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 Kg/cm²
 SOLICITANTE : ALARCON CHAVEZ VICTOR MIGUEL
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : JUNIO DEL 2018

MATERIAL : CANTERA LA VICTORIA - AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	14825.8	14972.1		
Peso del recipiente	(gr)	3540.3	3540.3		
Peso de la muestra	(gr)	11285.5	11431.8		
Volumen	* (cm ³)	7099.3	7099.3		
Peso unitario compactado humedo	(gr/cm ³)	1.590	1.610		1.600
Peso unitario compactado seco	(gr/cm ³)				1.581

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	15495.6	15581.0		
Peso del recipiente	(gr)	3540.3	3540.3		
Peso de la muestra	(gr)	11955.3	12040.7		
Volumen	(cm ³)	7099.3	7099.3		
Peso unitario compactado humedo	(gr/cm ³)	1.684	1.696		1.690
Peso unitario compactado seco	(gr/cm ³)				1.670

Observaciones:

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

ANEXO 08:

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO
(NORMA AASHTO T-19, ASTM C-29)

PROYECTO : TESIS : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE LA FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 Kg/cm²
 SOLICITANTE : ALARCON CHAVEZ VICTOR MIGUEL
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : JUNIO DEL 2018

MATERIAL : CANTERA TRES TOMAS - AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	13558.5	13815.8		
Peso del recipiente	(Kg)	3540.3	3540.3		
Peso de la muestra	(Kg)	10018.2	10275.5		
Volumen	(m ³)	7099.3	7099.3		
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)	1.411	1.447		1.429
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)				1.424

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	14524.9	14807.3		
Peso del recipiente	(Kg)	3540.3	3540.3		
Peso de la muestra	(Kg)	10984.6	11067.0		
Volumen	(m ³)	7099.3	7099.3		
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)	1.547	1.559		1.553
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)				1.547

Observaciones:

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



ANEXO 09:

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 2011



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211

PROYECTO : TESIS : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE LA FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C = 210 Kg/cm²

SOLICITANTE : ALARCON CHAVEZ VICTOR MIGUEL

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : JUNIO DEL 2018

AGREGADO FINO : CANTERA LA VICTORIA - AGREGADO FINO

AGREGADO GRUESO : CANTERA TRES TOMAS - AGREGADO GRUESO

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211 CONCRETO PATRON

Diseño de Resistencia

F'c = 210 Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso

- 01.- Tamaño máximo nominal
- 02.- Peso específico seco de masa
- 03.- Peso Unitario compactado seco
- 04.- Peso Unitario suelto seco
- 05.- Contenido de humedad
- 06.- Contenido de absorción

1/2"	pulg.
2521	Kg/m ³
1547	Kg/m ³
1424	Kg/m ³
0.34	%
0.36	%

II.) Datos del agregado fino

- 07.- Peso específico seco de masa
- 08.- Peso unitario seco suelto
- 09.- Contenido de humedad
- 10.- Contenido de absorción
- 11.- Módulo de fineza (adimensional)

2591	Kg/m ³
1581	Kg/m ³
1.17	%
2.04	%
2.64	

III.) Datos de la mezcla y otros

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
- 13.- Relación agua cemento
- 14.- Asentamiento
- 15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona
- 16.- Contenido de aire atrapado
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento : PACASMAYO TIPO I

294	Kg/cm ²
0.56	
3 - 4	Pulg.
216	L/m ³
2.50	%
0.57	m ³
3080	Kg/m ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento	387	0.126		
b.- Agua	216	0.216		
c.- Aire	2.5	0.025	Corrección por humedad	Agua Efectiva
d.- Arena	742	0.286	750	6.5
e.- Grava	875	0.347	878	0.2
	2222	1.000		6.68

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	387 kg/m ³
A G U A	223 L/m ³
A R E N A	750 kg/m ³
P I E D R A	878 kg/m ³
	2238

VI.) Tanda de ensayo por Probeta

	2.366 kg	0.006 m ³
	1.362 L	F'c cemento (en bols) 9.1
	4.588 kg	R' a/c de diseño 0.56
	5.371 kg	R' a/c de obra 0.58
	13.687	

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
En bolsa de 1 pie3 P	1.0	1.9	2.3	24.5	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie3 V	1.0	1.8	2.4	24.5	Lts/pie ³

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3,5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



ANEXO 10:

ROTURA MEZCLA PATRON



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39**

OBRA : TESIS : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE LA FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C = 210 Kg/cm²
 SOLICITANTE : ALARCON CHAVEZ VICTOR MIGUEL
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA DE EMISIÓN : 13 DE JULIO DEL 2018
 RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nº de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura									
01	MEZCLA PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	15.4	30	2	1	29363	186.2655	157.64	75.07
02	MEZCLA PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	15.4	30	2	1	29603	186.2655	158.93	75.68
03	MEZCLA PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	15.4	30	2	1	29555	186.2655	158.67	75.56
04	MEZCLA PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	15.4	30	2	1	36564	186.2655	196.30	93.48
05	MEZCLA PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	15.4	30	2	1	37665	186.2655	202.21	96.29
06	MEZCLA PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	15.4	30	2	1	37236	186.2655	199.91	95.19
07	MEZCLA PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	15.4	30	2	1	42864	186.2655	230.12	109.58
08	MEZCLA PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	15.4	30	2	1	43050	186.2655	231.12	110.06
09	MEZCLA PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	15.4	30	2	1	42980	186.2655	230.75	109.88

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante

ANEXO 11:

ROTURA MEZCLA CON ADICION DE FIBRA DE 2.5 cm DE LONGITUD AL 0.25%W



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39**

OBRA : TESIS : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE LA FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 Kg/cm²

SOLICITANTE : ALARCON CHAVEZ VICTOR MIGUEL

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA DE EMISIÓN : 13 DE JULIO DEL 2018

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nº de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura									
01	MEZCLA ADICION 0.25% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	29/06/2018	7	15.4	30	2	1	21542	186.2655	115.65	55.07
02	MEZCLA ADICION 0.25% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	15.4	30	2	1	20986	186.2655	112.67	53.65
03	MEZCLA ADICION 0.25% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	15.4	30	2	1	21234	186.2655	114.00	54.29
04	MEZCLA ADICION 0.25% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	15.4	30	2	1	28741	186.2655	154.30	73.48
05	MEZCLA ADICION 0.25% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	15.4	30	2	1	28665	186.2655	153.89	73.28
06	MEZCLA ADICION 0.25% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	15.4	30	2	1	27669	186.2655	148.55	70.74
07	MEZCLA ADICION 0.25% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	15.4	30	2	1	35041	186.2655	188.12	89.58
08	MEZCLA ADICION 0.25% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	14/07/2018	28	15.4	30	2	1	36564	186.2655	196.30	93.48
09	MEZCLA ADICION 0.25% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	15.4	30	2	1	35952	186.2655	193.01	91.91

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

ANEXO 12:

ROTURA MEZCLA CON ADICION DE FIBRA DE 8.0 cm DE LONGITUD AL 0.25%



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39	
OBRA :	TESIS : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE LA FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C = 210 Kg/cm ²
SOLICITANTE :	ALARCON CHAVEZ VICTOR MIGUEL
RESPONSABLE :	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN :	CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA DE EMISIÓN :	18 DE JULIO DEL 2018
RESISTENCIA DE DISEÑO :	210 Kg/cm ²

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nº de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	*Rotura									
01	MEZCLA ADICION 0.25% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	26/06/2018	7	15.4	30	2	1	19741	186.2655	105.98	50.47
02	MEZCLA ADICION 0.25% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	26/06/2018	7	15.4	30	2	1	19502	186.2655	104.70	49.86
03	MEZCLA ADICION 0.25% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	26/06/2018	7	15.4	30	2	1	19320	186.2655	103.72	49.39
04	MEZCLA ADICION 0.25% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	03/07/2018	14	15.4	30	2	1	27141	186.2655	145.71	69.39
05	MEZCLA ADICION 0.25% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	03/07/2018	14	15.4	30	2	1	26725	186.2655	143.48	68.32
06	MEZCLA ADICION 0.25% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	03/07/2018	14	15.4	30	2	1	26669	186.2655	143.18	68.18
07	MEZCLA ADICION 0.25% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	17/07/2018	28	15.4	30	2	1	34265	186.2655	183.96	87.60
08	MEZCLA ADICION 0.25% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	17/07/2018	28	15.4	30	2	1	34125	186.2655	183.21	87.24
09	MEZCLA ADICION 0.25% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	17/07/2018	28	15.4	30	2	1	33969	186.2655	182.37	86.84
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS													

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 INGE. DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Fax.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante

ANEXO 13:

ROTURA MEZCLA CON ADICION DE FIBRA DE 2.5 cm DE LONGITUD AL 0.5%



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39**

OBRA : TESIS : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE LA FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C = 210 Kg/cm²

SOLICITANTE : ALARCON CHAVEZ VICTOR MIGUEL

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA DE EMISIÓN : 13 DE JULIO DEL 2018

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nº de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura									
01	MEZCLA ADICION 0.50% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	15.4	30	2	1	18775	186.2655	100.80	48.00
02	MEZCLA ADICION 0.50% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	15.4	30	2	1	18650	186.2655	100.13	47.68
03	MEZCLA ADICION 0.50% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	15.4	30	2	1	17995	186.2655	96.61	46.00
04	MEZCLA ADICION 0.50% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	15.4	30	2	1	25976	186.2655	139.46	66.41
05	MEZCLA ADICION 0.50% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	15.4	30	2	1	25634	186.2655	137.62	65.53
06	MEZCLA ADICION 0.50% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	15.4	30	2	1	25966	186.2655	139.40	66.38
07	MEZCLA ADICION 0.50% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	15.4	30	2	1	32276	186.2655	173.28	82.51
08	MEZCLA ADICION 0.50% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	15.4	30	2	1	32420	186.2655	174.05	82.88
09	MEZCLA ADICION 0.50% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	15.4	30	2	1	31123	186.2655	167.09	79.57
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS													

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Fax.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

ANEXO 14:

ROTURA MEZCLA CON ADICION DE FIBRA DE 8.0 cm DE LONGITUD AL 0.5%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : TESIS : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE LA FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 Kg/cm²
 SOLICITANTE : ALARCON CHAVEZ VICTOR MIGUEL
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA DE EMISIÓN : 18 DE JULIO DEL 2018
 RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nº de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	*Rotura									
01	MEZCLA ADICION 0.50% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	26/06/2018	7	15.4	30	2	1	16974	186.2655	91.13	43.39
02	MEZCLA ADICION 0.50% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	26/06/2018	7	15.4	30	2	1	17025	186.2655	91.40	43.52
03	MEZCLA ADICION 0.50% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	26/06/2018	7	15.4	30	2	1	16840	186.2655	90.41	43.05
04	MEZCLA ADICION 0.50% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	03/07/2018	14	15.4	30	2	1	25455	186.2655	136.66	65.08
05	MEZCLA ADICION 0.50% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	03/07/2018	14	15.4	30	2	1	25311	186.2655	135.89	64.71
06	MEZCLA ADICION 0.50% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	03/07/2018	14	15.4	30	2	1	24989	186.2655	134.16	63.88
07	MEZCLA ADICION 0.50% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	17/07/2018	28	15.4	30	2	1	31500	186.2655	169.11	80.53
08	MEZCLA ADICION 0.50% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	17/07/2018	28	15.4	30	2	1	31653	186.2655	169.93	80.92
09	MEZCLA ADICION 0.50% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	17/07/2018	28	15.4	30	2	1	31456	186.2655	168.88	80.42
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS													

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Fax.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

ANEXO 15:

ROTURA MEZCLA CON ADICION DE FIBRA DE 2.5 cm DE LONGITUD AL 0.75%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : TESIS : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE LA FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C = 210 Kg/cm²

SOLICITANTE : ALARCON CHAVEZ VICTOR MIGUEL

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA DE EMISIÓN : 13 DE JULIO DEL 2018

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nº de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura									
01	MEZCLA ADICION 0.75% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	15.4	30	2	1	14349	186.2655	77.04	36.68
02	MEZCLA ADICION 0.75% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	15.4	30	2	1	15610	186.2655	83.81	39.91
03	MEZCLA ADICION 0.75% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	15.4	30	2	1	15234	186.2655	81.79	38.95
04	MEZCLA ADICION 0.75% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	15.4	30	2	1	21550	186.2655	115.70	55.09
05	MEZCLA ADICION 0.75% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	15.4	30	2	1	21212	186.2655	113.88	54.23
06	MEZCLA ADICION 0.75% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	15.4	30	2	1	20998	186.2655	112.73	53.68
07	MEZCLA ADICION 0.75% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	15.4	30	2	1	27850	186.2655	149.52	71.20
08	MEZCLA ADICION 0.75% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	15.4	30	2	1	26985	186.2655	144.87	68.99
09	MEZCLA ADICION 0.75% FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	15.4	30	2	1	25890	186.2655	139.00	66.19
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS													



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS-CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

ANEXO 16:

ROTURA MEZCLA CON ADICION DE FIBRA DE 8 cm DE LONGITUD AL 0.75%



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39**

OBRA : TESIS : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE LA FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C = 210 Kg/cm²

SOLICITANTE : ALARCON CHAVEZ VICTOR MIGUEL

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA DE EMISIÓN : 18 DE JULIO DEL 2018

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nº de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura									
01	MEZCLA ADICION 0.75% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	26/06/2018	7	15.4	30	2	1	12548	186.2655	67.37	32.08
02	MEZCLA ADICION 0.75% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	26/06/2018	7	15.4	30	2	1	12440	186.2655	66.79	31.80
03	MEZCLA ADICION 0.75% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	26/06/2018	7	15.4	30	2	1	12805	186.2655	68.75	32.74
04	MEZCLA ADICION 0.75% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	03/07/2018	14	15.4	30	2	1	20801	186.2655	111.67	53.18
05	MEZCLA ADICION 0.75% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	03/07/2018	14	15.4	30	2	1	20766	186.2655	111.49	53.09
06	MEZCLA ADICION 0.75% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	03/07/2018	14	15.4	30	2	1	20508	186.2655	110.10	52.43
07	MEZCLA ADICION 0.75% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	17/07/2018	28	15.4	30	2	1	26678	186.2655	143.23	68.20
08	MEZCLA ADICION 0.75% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	17/07/2018	28	15.4	30	2	1	25948	186.2655	139.31	66.34
09	MEZCLA ADICION 0.75% FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	17/07/2018	28	15.4	30	2	1	26743	186.2655	143.57	68.37
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS													

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616-617 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante

ANEXO 17:

ROTURA MEZCLA CON ADICION DE FIBRA DE 2.5 cm DE LONGITUD AL 1.0%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : TESIS : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE LA FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 Kg/cm²

SOLICITANTE : ALARCON CHAVEZ VICTOR MIGUEL

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA DE EMISIÓN : 13 DE JULIO DEL 2018

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura									
01	MEZCLA ADICION 1 % FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	15.4	30	2	1	7924	186.2655	42.54	20.26
02	MEZCLA ADICION 1 % FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	15.4	30	2	1	8425	186.2655	45.23	21.54
03	MEZCLA ADICION 1 % FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	15.4	30	2	1	8554	186.2655	45.92	21.87
04	MEZCLA ADICION 1 % FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	15.4	30	2	1	11495	186.2655	61.71	29.39
05	MEZCLA ADICION 1 % FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	15.4	30	2	1	12013	186.2655	64.49	30.71
06	MEZCLA ADICION 1 % FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	15.4	30	2	1	11964	186.2655	64.23	30.59
07	MEZCLA ADICION 1 % FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	15.4	30	2	1	17795	186.2655	95.54	45.49
08	MEZCLA ADICION 1 % FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	15.4	30	2	1	17963	186.2655	96.44	45.92
09	MEZCLA ADICION 1 % FIBRA DE CABUYA L=2.5cm	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	15.4	30	2	1	18593	186.2655	99.82	47.53

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

ANEXO 18:

ROTURA MEZCLA CON ADICION DE FIBRA DE 8 cm DE LONGITUD AL 0.75%



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : TESIS : DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE LA FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 Kg/cm²

SOLICITANTE : ALARCON CHAVEZ VICTOR MIGUEL

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA DE EMISIÓN : 18 DE JULIO DEL 2018

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nº de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura									
01	MEZCLA ADICION 1 % FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	26/06/2018	7	15.4	30	2	1	6523	186.2655	35.02	16.68
02	MEZCLA ADICION 1 % FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	26/06/2018	7	15.4	30	2	1	6432	186.2655	34.53	16.44
03	MEZCLA ADICION 1 % FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	26/06/2018	7	15.4	30	2	1	7023	186.2655	37.70	17.95
04	MEZCLA ADICION 1 % FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	03/07/2018	14	15.4	30	2	1	10746	186.2655	57.69	27.47
05	MEZCLA ADICION 1 % FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	03/07/2018	14	15.4	30	2	1	10563	186.2655	56.71	27.00
06	MEZCLA ADICION 1 % FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	03/07/2018	14	15.4	30	2	1	10455	186.2655	56.13	26.73
07	MEZCLA ADICION 1 % FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	17/07/2018	28	15.4	30	2	1	17019	186.2655	91.37	43.51
08	MEZCLA ADICION 1 % FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	17/07/2018	28	15.4	30	2	1	17316	186.2655	92.96	44.27
09	MEZCLA ADICION 1 % FIBRA DE CABUYA L = 8 cm	210 Kg/cm ²	19/06/2018	17/07/2018	28	15.4	30	2	1	17025	186.2655	91.40	43.52
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS													

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



ANEXO 19:

Panel fotográfico.

Panel Fotográfico	
	
Fibra de cabuya tratada con ácido esteárico	Mezcla de concreto con fibra de cabuya
	
Llenado del cono de Abrams	Determinación de asentamiento



Llenado de probetas



Curado de especímenes



Ruptura de probetas



Concreto sin fibra



Concreto con fibra

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Dr. Herry Lloclla Gonzales, Director de Investigación, y revisor del trabajo académico titulado: "DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE FIBRA DE CABUYA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ".

Del bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil:

ALARCON CHAVEZ, VICTOR MIGUEL

Constato que, el citado trabajo académico tiene un índice de similitud del 22%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencias irrelevantes que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio; en tanto, cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Pimentel, 17 de Diciembre de 2018.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC.
Dr. Herry Lloclla Gonzales
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
CAMPUS CHICLAYO





**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 07
Fecha : 31-03-2017
Página : 1 de 1

Yo Alarcón Chávez Víctor Manuel identificado con DNI N°46778617 egresada de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: Determinación del contenido óptimo de fibra de cabuya para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


Bach. Víctor Manuel Alarcón Chávez

FIRMA

DNI:

FECHA: ...20... De.....diciembre..... del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
DE

EP DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ALARCÓN CHAVEZ VICTOR MIGUEL

INFORME TÍTULADO:

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÓPTIMO DE FIBRA DE CABUYA
PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO $f'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 22/11/2018

NOTA O MENCIÓN: CATORCE (14)




FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN