



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Adición de fibras de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 kg/cm², La Libertad – 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Chinchayhuara Verde, Cleison (ORCID: 0000-0002-5854-4671)

ASESOR:

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique (ORCID: 0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2020

DEDICATORIA:

A Dios por darme el valor y fuerza necesaria para seguir adelante cumpliendo mis metas. A mis padres Alberto Chinchayhuara Ramos y Ygenia Verde Vega, quienes me apoyaron siempre incondicionalmente.

AGRADECIMIENTO:

Al Dr. Ing. Gerardo Cancho, por asesorarnos con la presente investigación, quien nos prestó su valioso tiempo para guiarnos en el proceso de esta investigación, de igual forma a todos los docentes que me enseñaron en la escuela de Ingeniería civil, a mis compañeros y amigos.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO TEÓRICO.....	12
III. METODOLOGÍA.....	29
3.1 Tipos y Diseño de Investigación.....	29
3.2 Operacionalización de Variables	30
3.3 Población, muestra y muestreo	31
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	34
3.5 Procedimientos	35
3.6 Método de análisis de datos	35
3.7 Aspectos éticos	36
IV. RESULTADOS	37
V. DISCUSIÓN	65
VI. CONCLUSIONES.....	67
VII. RECOMENDACIONES.....	69
REFERENCIAS	70
ANEXOS.....	73

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1: Compuestos principales cementicos.....	17
Tabla 2: Sustancias admisibles para uso del agua	18
Tabla 3: Granulometría de los agregados:.....	19
Tabla 4: Propiedades de la fibra de agave (penca de maguey)	39
Tabla 5: Granulometría del agregado fino	40
Tabla 6: Granulometría agregado grueso	41
Tabla 7: Peso unitario suelto del agregado fino	44
Tabla 8: Peso unitario suelto del agregado grueso	44
Tabla 9: Peso unitario compactado del agregado fino	45
Tabla 10: Peso unitario compactado del agregado grueso.	46
Tabla 11: Peso específico del agregado fino	47
Tabla 12: Peso específico del agregado grueso.	48
Tabla 13: Datos de para el diseño de mezcla.....	49
Tabla 14: Resistencia a compresión a los 7 días.....	52
Tabla 15: Resistencia a compresión a los 14 días.....	53
Tabla 16: Resistencia a compresión a los 28 días.....	54
Tabla 17: Resistencia a tracción 7 días.	55
Tabla 18: Resistencia a tracción 14 días.	57
Tabla 19: Resistencia a tracción – 28 días.	58
Tabla 20: Resistencia a flexión a los 7 días.....	60
Tabla 21: Resistencia a flexión – 14 días.	61
Tabla 22: resistencia a flexión – 28 días.....	62
Tabla 23: Asentamiento del concreto	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ensayo de resistencia a compresión.	21
Figura 2: Ensayo de resistencia a flexión.	22
Figura 3: Trabajabilidad del concreto.	24
Figura 4: Penca de maguey (Agave).....	25
Figura 5: Caracterización de las pencas de Maguey.....	27
Figura 6: Pre – digestión.	28
Figura 7: Cocción de las pencas.	28
Figura 8: Ubicación geográfica distrito Santiago de challas.....	37
Figura 9: Grafica de curva granulométrica agregado fino.....	40
Figura 10: Grafica de curva granulométrica del agregado grueso.....	42
Figura 11: Grafica resistencia a la compresión 7 días.	52
Figura 12: Grafica resistencia compresión 14 días.....	53
Figura 13: Grafica resistencia a la compresión 28 días.....	54
Figura 14: Grafica resistencia a tracción 7 días.....	56
Figura 15: Grafica resistencia a tracción 28 días.....	57
Figura 16: Grafica resistencia tracción 28 días.....	58
Figura 17: Grafica resistencia a flexión – 7 días.....	60
Figura 18: Grafica resistencia a flexión – 14 días.....	61
Figura 19: Grafica resistencia a flexión – 28 días.....	62
Figura 20: Grafica asentamiento concreto.....	64
Figura 21: Obtención de la fibra de Agave (Penca de maguey).....	104
Figura 22: Ensayos agregados.....	105
Figura 23: Asentamiento concreto (C. Patrón, 0.5 %, 1 % y 1.5%).....	106
Figura 24: Ensayó a compresión 7 días (C. Patrón, 0.5 %, 1 % y 1.5%).....	107
Figura 25: Ensayó a compresión 14 días (C. Patrón, 0.5 %, 1 % y 1.5%).....	108
Figura 26: Ensayó a compresión 28 días (C. Patrón, 0.5 %, 1 % y 1.5%).....	109
Figura 27: Ensayó a tracción 7 días (C. Patrón, 0.5 %, 1 % y 1.5%).....	110
Figura 28: Ensayó a tracción 14 días (C. Patrón, 0.5 %, 1 % y 1.5%).....	111
Figura 29: Ensayó a tracción 28 días (C. Patrón, 0.5 %, 1 % y 1.5%).....	112
Figura 30: Ensayó a Flexión 28 días (C. Patrón, 0.5 %, 1 % y 1.5%).....	113

RESUMEN

La presente investigación tiene como problema general ¿De qué manera la adición de fibras de agave (penca de maguey) mejorara las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 kg/cm², La Libertad – 2020? Del cual se obtuvo el objetivo de la investigación fue si la adición de fibras de agave (penca de maguey) mejora las propiedades físicas y mecánicas de un concreto de 210 kg/cm².

Para ello, se elaboraron testigos de concreto cilíndricos de 10 cm x 20 cm para realizar los ensayos a compresión y vigas de 15 cm x 15 cm x 600 cm para la evaluación de la resistencia por flexión del concreto. Estos especímenes se realizaron para un concreto patrón de 210 kg/cm² y 3 dosificaciones de fibra de Agave (penca de maguey) de 0.50 %, 1 % y 1.5 % con respecto al volumen del concreto, las dimensiones de la fibra varían entre 2.5 a 5 cm de longitud y el diámetro oscila entre 0.10 a 0.75 mm de diámetro.

Los resultados obtenidos demostraron que la fibra de agave (penca de maguey) adicionada en un concreto patrón disminuye la trabajabilidad, ya que las fibras al unirse al concreto dan mayor consistencia por lo que mayor sea el porcentaje de fibra mayor será la consistencia de esta; mientras que en la resistencia a compresión tuvo una incidencia mínima en todas las proporciones de las fibras usadas. A su vez, en los ensayos por flexión de vigas la resistencia aumento considerablemente. Entonces, de acuerdo a los resultados obtenidos, se recomienda poder emplear la fibra de Agave (penca de maguey) en otros elementos o materiales de construcción, en los que se busque mejorar las propiedades de resistencia y a la vez tener un material natural entre sus componentes.

Palabras clave: Concreto, Agave, Penca de maguey, compresión, flexión.

ABSTRACT

The present investigation has as a general problem How the addition of agave fibers (penca de maguey) will improve the physical and mechanical properties of 210 kg / cm² concrete, La Libertad - 2020? From which the objective of the research was obtained was if the addition of agave fibers (penca de maguey) improves the physical and mechanical properties of a concrete of 210 kg / cm².

For this, 10 cm x 20 cm cylindrical concrete cores were made to carry out the compression tests and 15 cm x 15 cm x 600 cm beams for the evaluation of the flexural strength of the concrete. These specimens were made for a standard concrete of 210 kg / cm² and 3 dosages of Agave fiber (penca de maguey) of 0.50%, 1% and 1.5% with respect to the volume of the concrete, the dimensions of the fiber vary between 2.5 to 5 cm in length and diameter ranges from 0.10 to 0.75 mm in diameter.

The results obtained showed that the agave fiber (pengue de maguey) added in a standard concrete decreases the workability, since the fibers when joined to the concrete give greater consistency so the higher the percentage of fiber the greater the consistency of this; while in the compressive strength it had a minimal incidence in all the proportions of the fibers used. In turn, in beam flexion tests the resistance increased considerably. Then, according to the results obtained, it is recommended to be able to use the Agave fiber (pengue de maguey) in other elements or construction materials, which seek to improve the resistance properties and at the same time have a natural material among its components.

Keywords: Concrete, Agave, Penca de maguey, compression, flexion.

I. INTRODUCCIÓN

Con el transcurso de los años ha surgido nuevos avances tecnológicos en los diferentes ámbitos laborales, y en el sector construcción no se queda indiferente, estas tecnologías han permitido mejorar tanto en la mano de obra como en la calidad en las construcciones, por ejemplo en el concreto ha permitido adicionar aditivos propiedades físicas, mecánicas y químicas; también se suele agregar fibras industrializadas para evitar fisuras en el concreto, pero debido al costo y al proceso que toma elaborarlo se plantea el uso de fibras naturales lo cual reduciría costos también contribuiría al medio ambiente ya que no requeriría procesos industrializados.

Por la cual esta investigación pretende contribuir no solo a la industria de la construcción sino busca ayudar a las personas de bajos recursos puedan realizar sus edificaciones reforzadas con fibras, desarrollando un nuevo material, que cumpla con los mismos requerimientos constructivos con un mínimo de impacto en el ambiente.

Según GONZALES, Luis (2013) El reforzamiento del concreto con fibras es elaborado como un concreto ordinario principalmente con cemento, agregados, y adicionado fibras en forma discreta, cuya función principal es servir como puente a través de grietas que se genera en el concreto debido a cargas o cambios extremos en el ambiente.

Esta investigación consiste en mejorar las propiedades físicas y mecánicas de un concreto de 210 kg/cm² con la adición de fibra natural como es la penca de maguey (Agave), y así ayudar a las personas en zonas sísmicas con bajos recursos poder acceder a este método de reforzamiento de manera económica y de manera natural sin afectar el medio natural con uso de otros materiales contaminantes.

En la actualidad en zonas rurales de La Libertad, se usa un concreto tradicional, pero en diversas zonas este concreto necesita un reforzamiento ya que, debido a la mala calidad de los materiales, cambios climatológicos hace que este concreto no sea de la mejor calidad; por lo cual se plantea hacer uso de refuerzos naturales como es el agave (penca de maguey) ya que lo podemos encontrar en el entorno de forma natural y fácil

acceso para la extracción y uso. Este material se plantea usarla como fibras para mejorar las propiedades del concreto.

Sobre la base de realidad problemática presentada se planteó el problema general y los problemas específicos de la investigación. Lo cual el problema general de la investigación es ¿De qué manera la adición de fibras de agave (penca de maguey) mejorara las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 kg/cm², La Libertad – 2020? Y los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

- ¿De qué manera la adición de fibras de agave (penca de maguey) mejora las propiedades físicas de un concreto de 210 kg/cm², La Libertad – 2020?
- ¿De qué manera la adición de fibras de agave (penca de maguey) mejora las propiedades mecánicas de un concreto de 210 kg/cm², La Libertad – 2020?

La justificación de esta investigación es aportara un conjunto de teorías, definiciones y conceptualizaciones sobre la adición de fibra de penca de maguey al concreto de 210 kg/cm² para mejorar propiedades físicas y mecánicas. Esta información tendrá rigor científico y mejorará el conocimiento y dominio de quienes tengan a su cargo la implementación de nuevos procesos que permitan contar con materiales de construcción que cumplan con las normas y que sean de fácil acceso económico por parte de la población.

Esta investigación aportará un conjunto de procedimientos sobre la adición de fibras de penca de maguey en concreto de 210 kg/cm² para mejorar propiedades físicas y mecánicas los cuales serán válidos científicamente y que al ser utilizados en el ámbito de la construcción civil se conviertan en productos de utilidad para la población. A su vez pondrán en práctica un nuevo elemento de reforzamiento natural en el concreto.

Con la finalidad de llevar acabo la recolección de datos de manera fidedigna se empleará instrumentos que serán sometidos a procesos de validez y confiabilidad, los cuales podrán ser utilizados en otras investigaciones que mantengan afinidad con la problemática que forma parte de esta investigación.

Respecto al problema general planteado se obtuvo el objetivo general la cual es determinar si la adición de fibras de agave (penca de maguey) mejora las propiedades

físicas y mecánicas de un concreto de 210 kg/cm², La Libertad – 2020? También se logró determinar los siguientes objetivos específicos:

- ¿Determinar si la adición de fibras de agave (penca de maguey) mejora las propiedades físicas de un concreto de 210 kg/cm², La Libertad – 2020?
- ¿Determinar si la adición de fibras de agave (penca de maguey) mejora las propiedades mecánicas de un concreto de 210 kg/cm², La Libertad – 2020?

De acuerdo al problema general y a los problemas específicos que fueron planteados nos trazamos la siguiente hipótesis: La adición de fibra de agave (penca de maguey) mejora las propiedades físicas y mecánicas de un concreto de 210 kg/cm², La Libertad – 2020.

La hipótesis específica fueron los siguientes:

- La adición de fibra de agave (penca de maguey) mejora las propiedades físicas de un concreto de 210 kg/cm², La Libertad – 2020.
- La adición de fibra de agave (penca de maguey) mejora las propiedades mecánicas de un concreto de 210 kg/cm², La Libertad – 2020.

II. MARCO TEÓRICO

PÉREZ, Héctor (2015), cuya tesis titulada fue “análisis del incremento de la resistencia mecánica del concreto con la adición de fibra vegetal” Universidad Nacional de Cajamarca. Tesis para obtener el título de Ingenieros Civil, la **metodología** de la investigación es de tipo aplicada, con un nivel descriptivo en su primera etapa, luego explicativo y etapa final es comparativo, su diseño fue experimental, el autor llego a la siguiente **conclusión**: La adición de fibra vegetal no presenta un incremento significativo cuando es sometido a compresión, pero cuando es sometido a ensayos de flexión ocurre lo contrario, es decir la adición de fibra vegetal mejorar la resistencia a flexión obteniendo 16.37%,31.46% y 40.66% con adiciones del 0.5%, 1.0% y 2.0% respectivamente demostrándose que la adición de fibra vegetal en el concreto mejora en mayor porcentaje su resistencia mecánica; también se notó que los ensayos a flexión a los 28 días la longitud de fisura se reduce en un 13.09%, 16.43% y 28.14% con las adiciones de 0.50%, 1.00% y 2 % respectivamente.

Alegre, Christian (2018), cuya tesis titulada fue “*Resistencia a la flexión en vigas de concreto $f'c=210$ kg/cm², al adicionar en un 5% y 10% de fibra de agave lechuguilla*”. Universidad San Pedro - Huaraz. Tesis para obtención de título de Ingeniero Civil, la **metodología** de investigación es explicativo experimental de nivel cuasi experimental, Las poblaciones destinadas para esta investigación serán moldes para viga de concreto armado según la NTP 339.206. además la muestra está conformada por 27 vigas de concreto de $f'c = 210$ kg/cm² por cada porcentaje de fibra es decir en 0%, 5% y 10% llegando a un total de 81 vigas de concreto, El autor llego a la siguiente **conclusión**: Los Resultados de la fibra de agave lechuguilla (maguey) indican que su grado de acidez está en un promedio de 3.34 y de alcalinidad (PH) 5.86; donde la interacción química de la fibra con la matriz alcalina del cemento provoca un deterioro químico de la fibra lo cual hace que estas pierda sus propiedades y la fibra se fragmente en pequeñas unidades los cuales no aportaran la resistencia adecuada para reforzar el concreto; por lo que es necesario realizar un tratamiento con parafina a las fibras cortadas para evitar la reacción química con el cemento, Los datos más

favorables obtenidos fueron la adición de fibra al 10% a los 28 días de curado, lo cual la resistencia a la flexión obtenida fue e 130 kg/cm² mientras que la viga patrón solo alcanzo la resistencia a 125.4 kg/cm², obteniéndose un incremento del 3.69 % . La fibra de agave tiene grandes propiedades, como su resistencia a tensión, lo cual se catalogaría como una fibra de refuerzo en el concreto.

LARA, Lucia (2020), cuya tesis titulada fue “concreto con adición de fibra de agave americana L. y su influencia en las resistencias a esfuerzos axiales en San Carlos - Huancayo" Universidad continental – Huancayo. Tesis para obtención de título de Ingeniero Civil, la **metodología** usada es método científico, enfoque cuantitativo-cualitativo, tipo es aplicada, nivel de investigación es experimental. Llego a las **conclusión** que el concreto gana resistencia compresión de 1.73 % con adición del 0.75 % de fibra sin embargo se observa que con adiciones mayores a 0.75 % la resistencia presenta una caída debido a mayor porcentaje de fibra estos absorbe mayor cantidad de agua lo cual es necesaria para la hidratación, y en los ensayos de resistencia a flexión todas las adición de fibra de agave americana aportan resultados positivos teniendo la adición de 1 % alcanzo porcentajes de 7.89 % , 3.92%, y 3.99 % a los 14, 28 y 42 días respectivamente con respecto al concreto patrón. Donde además se seleccionó a la adición de 0.75 % como la más optima ya que en la compresión a partir de este dato pierde su resistencia y a tracción por flexión sigue ganando resistencia.

Pajares, Edinson (2015), cuya tesis titulada fue “*Análisis del incremento de la resistencia mecánica del concreto con la adición de fibra vegetal*”. Universidad Nacional de Cajamarca. Tesis para obtención de título de ingeniero civil, tiene como **objetivo** esencial; Analizar si el concreto se incrementa su resistencia mecánica con adición de fibra vegetal., la **metodología** es aplicada, un nivel descriptivo-explicativo-comparativo, su diseño es experimental. El autor llego a la siguiente **conclusión**: Se observo que la adición de fibra (cabuya) no ayuda sigficativamente a la resistencia en compresión ya que su incremento fue de 7.04 con porcentaje de 1 % de fibra. Mientras que la resistencia en tracción se incrementó en 2.61% con adición de fibra de 0.5 %, y

con adición de 1 % de fibra se incrementa en 16.01 % mientras que con adición del 2 % esta desciende en un 15.03 %. Y con las adiciones de fibras en porcentajes de 0.5 %, 1 %, y 2 % los ensayos de flexión se vieron incrementados increíblemente con porcentajes de 16,37 %, 31.46 % y 40.66 % respectivamente, viendo así que las propiedades de las fibras vegetales (cabuya) trabajan mejor a flexión dando así mejor resistencia al concreto de soportar mayores cargas.

Llerena, Ana (2014), cuya investigación fue *“Estudio de compuestos cementíceos reforzado con fibras vegetales: Evaluación previa del comportamiento de un panel de cemento blanco con adición de meta-caolín reforzado con textil no-tejido de fibras largas de lino y cáñamo”*. España: Universidad Politécnica de Catalunya. Trabajo de investigación para obtener master universitario en tecnología de la arquitectura, tiene como **objetivo** esencial es alcanzar los conocimientos necesarios acerca de los Compuestos Cementíceos Reforzados con Fibras Vegetales (VFRCC) para plantear las bases de una futura tesis doctoral, en la que se pretende proponer mejoras al material e impulsar su uso en un país en vías de desarrollo como Ecuador (país natal).; la **metodología** El autor llegó a la siguiente **conclusión**: En cuanto a sus características físicas el panel reforzado con fibras suele ser más liviano que el convencional, mantiene las condiciones de impermeabilidad al agua de acuerdo a la normativa vigente y en cuanto a resistencia mecánica la inserción de fibras vegetales luego de los 28 días brinda un a ductilidad, es decir aumenta el módulo de rotura, la deformación de la pieza, el refuerzo de fibras vegetales permite que el compuesto se deforme debido aplicación de una carga y alerte de su rotura mientras en cuanto a su durabilidad los 25 ciclos de inmersión y secado son muy abrasivos con el compuesto , no se logra superar las pruebas de durabilidad de la UNE EN 12467:2013. Luego del envejecimiento natural (60mdias), la fibra tiene un comportamiento muy similar a la probeta sin ciclos de envejecimiento, en cuanto a MOR, deformación y energía.

Espinoza, Marlon (2015), cuyo título de tesis fue *“Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagaza de caña de azúcar”*. Ecuador; Universidad de

Cuenca - Ambato. Tesis (Grado magister en Construcción), el **objetivo** esencial; Ver cuál será el comportamiento que mecánico que obtendrá el concreto al adicionarle fibras de bagaza de caña de azúcar con porcentajes de 2.5 %, 5 % y 8 % con respecto al peso del agregado grueso; la **metodología** de esta investigación consta de búsqueda de fuentes bibliográficas, determinar cómo proteger la alcalinidad del cemento para que no reaccione con las fibras, análisis de los materiales pétreos requeridos para la preparación del reforzamiento del concreto, diseño de mezclas, ensayos para verificar las propiedades del concreto, y las adecuadas recomendaciones y conclusiones de acuerdo a los datos obtenidos. El autor llegó a la siguiente **conclusión**: El comportamiento del CRFN fue descendiendo cuando se incrementaba la adición de fibras naturales, el porcentaje aceptable tanto para resistencia a compresión como flexión de acuerdo a resultados obtenidos es del 1,5 % respecto al volumen; mientras que la adición del 2.5 % la resistencia decayó en un 50 %, por otro lado las adiciones de 5 y 8 % se obtuvo como resultados adiciones no aptas para uso estructural.

Concreto: es la combinación de agregados, cemento y agua, que al unirse forman una pasta que al endurecerse obtiene grandes resistencias. En ciertas ocasiones se suele adicionar aditivos cuando se quiere mejorar alguna propiedad del concreto como la trabajabilidad, fraguado, etc.

"The concrete is made up mainly of coarse and fine aggregates, and a mixture of Portland cement with water and trapped air, it can also contain additive. [...] The result of this mixture should be a concrete resistant, durable, with good density and appearance and above all must be economical." (ACI 211).

De acuerdo con el ACI 211, el concreto resulta de la combinación agregados. Cemento y agua en cantidades óptimas. A esta mezcla se le puede incorporar un aditivo que, con algún propósito en específico, como acelerar el fraguado, incorporar aire o retardar fraguado, mejorar la trabajabilidad de la mezcla, etc.

Componentes del concreto: El concreto está conformado por cantidades graduadas de agregados fino y grueso, aire atrapado y agua, y de ser requerido la incorporación de algún aditivo, estos componentes interactúan entre sí generando que se desarrolle las diferentes propiedades que posee el concreto. Por lo general, el diseño de la mezcla varía de acuerdo la realidad a la que éste está expuesto, teniendo en cuenta factores como la zona, las condiciones climáticas u otras situaciones que alteren las propiedades del hormigón convencional.

El porcentaje de materiales que forman parte del diseño de mezcla, puede definirse como la elección de los componentes adecuados y de la combinación de mayor conveniencia para el diseñador y el logro de su objetivo. Ya que éste buscará que el concreto tenga un excelente comportamiento tanto en su estado fresco como en su estado endurecido y que cumpla con las especificaciones requeridas por el proyecto. (Rivva, 1992, pp.10)

El Cemento: Se forma a partir de la mezcla de rocas calizas y arcilla suelen ser colocadas a altas temperaturas que luego pasan a ser molidas para lograr su finura, Una vez mezclado el cemento con el agua tiene propiedad de endurecerse y una vez en este estado mantiene esta propiedad incluso sumergido en el agua.

La Norma E 0.60 del RNE afirma que “ El cemento al tener contacto con el agua en una determinada cantidad, es capaz de formar un material aglomerante con capacidad de endurecer en cualquier ambiente en el que se encuentre(2019, p.467).

Tipos de cemento: Son divididos en 5 tipos, las propiedades de cada uno de estos tipos son normalizadas por las especificaciones del ASTM.

TIPO I: De uso común. Generalmente, cuando en un proyecto no especifica la necesidad de usar alguno de los otros 4 tipos.

TIPO II: Se usa por lo general cuando en el lugar de vaciado existe una moderada presencia de sulfatos.

TIPO III: Cuando se quiere lograr una alta resistencia inicial.

TIPO IV: Mantiene bajo calor de hidratación.

TIPO V: Se usa en zonas con alta presencia de sulfatos.

Composición química del cemento (ver tabla N° 1)

La materia prima esencial para la elaboración del cemento son la cal, sílice, alúmina y óxido de hierro actúan entre sí en el horno para formar una serie de productos más complejos.

Tabla 1: Compuestos principales cementicos.

Nombre	Composición	Abreviatura	Contenido %
Silicato tricálcico	$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C ₃ S	45-60
Silicato bicálcico	$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C ₂ S	5-30
Aluminato tricálcico	$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C ₃ A	6-25
Alumino ferrito tetracálcico	$4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	C ₄ AF	6-8

Fuente: <http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/03/composicion-quimica-del-cemento.html>

Según Mamani (2017, p. 37) citando en su tesis a Morejón definen a componentes de cemento como:

El silicato tricálcico C₃S (Alita); Es compuesto infalible del Clinker, cual comprende el 50 % de la misma, este es la propiedad que permite al cemento a tener mayor resistencia inicial”

El silicato bicálcico C₂S (Belita); Este ocupa la cuarta parte del cemento (25 %), este componente no aporta resistencias iniciales, pero la resistencia va en aumenta hasta igualar al silicato tricálcico

El aluminato tricálcico C₃A; Actúa como catalizador de la reacciona de silicatos, este componente unido con silicatos desarrolla mejor resistencia inicial, pero por si sola no aporta a la resistencia.

El ferrito aluminato tetracálcico C4AF (Celita); Contribuye a una mínima resistencia del cemento, tiene una hidratación rápida pero lenta en comparación con aluminato tricálcico. Este brinda color verdoso distintivo del cemento.

Agua en el Concreto; Es un componente fundamental del concreto donde su calidad debe ser sumamente importante para no producir alteraciones en la hidratación del cemento, evitar manchas en la superficie, retrasos en el fraguado y en su endurecimiento, ni permitir reducciones en su resistencia o afectar su durabilidad, por estas razones se debe evaluar si cumple con los requisitos de la norma NTP 339.088 y de preferencia el agua debe ser potable.

La proporción adecuada de agua permite que el concreto tenga trabajabilidad, sea manejable y permita la fácil colocación en el encofrado. También para el concreto se puede usar agua de río, lagos u otros siempre que cumpla con algunas condiciones estipuladas por la norma NTP 339.088 (Ore, 2014, p.11)

Tabla 2: Sustancias admisibles para uso del agua

Sustancias disueltas	Valor máximo admisible (partes por millón)
Cloruros	300
Sulfatos	300
Sales de Magnesio	150
Sales Solubles	150
PH	Mayor a 7
Sólidos en suspensión	1500
Materia Orgánica	10

Fuente: NTP 339.088.

Agregados: Denominados también áridos, estos forman el 60 - 70 % de la mezcla del concreto, Estos agregados pueden ser obtenidos de manera natural

y artificial cuyos estándares están estipulados en la NTP 400.011 y en la ASTM e

33. Los agregados pueden ser finos o gruesos:

Agregado fino: es considerado aquel material triturado con una determinada finura. Para que un material pueda ser considerado como agregado fino debe pasar el tamiz de 9.5 mm (3/8"). Para que el agrado fino ser utilizado en el concreto, debe ser una arena natural, limpia. El agregado fino debe estar libre de impurezas como polvo, partículas blandas u otras materias que sean perjudiciales para el concreto (Abanto, 2009 pp. 23).

Agregado grueso: Es considerado a todo material que es atascado en el tamiz de 4.75 mm (#4). Es agregado grueso es el resultado de la trituración de rocas en tamaños establecidos por la norma. El agregado grueso, debe estar libre de polvo, sales u otros agentes dañinos, y deben ser resistentes y rugosos. (Abanto, 2009 pp. 23)

Tabla 3: Granulometria de los agregados:

Agregado	Tamices normalizados
FINO	150 µm (N° 100)
	300 µm (N° 50)
	600 µm (N° 30)
	1.18 mm (N° 16)
	2.36 mm (N° 8)
	4,75 mm (N° 4)
GRUESO	9.50 mm (3/8)
	12.5 mm (1/2)
	19.0 mm (3/4)
	25.0 mm (1)
	37.5 mm (1 ½)
	50.0 mm (2)
	63.0 mm (2 ½)
	75.0 mm (3)
	90.0 mm (3 ½)
	100.0 mm (4)

Fuente: NTP 400.011

Propiedades Mecánicas del Concreto: Dependen en gran magnitud de las características de cada uno de los elementos que conforman el concreto. Por tal motivo es recomendable utilizar los agregados adecuados, el agua en cantidades determinadas y el cemento en las mejores condiciones.

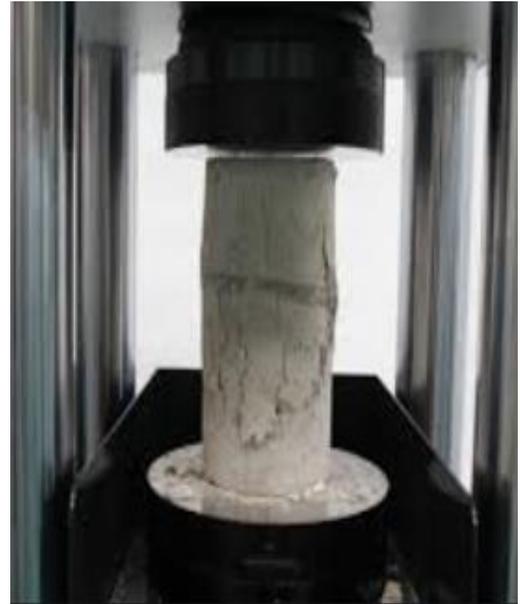
Resistencia a la Compresión: “[...] Es el máximo esfuerzo que soporta una muestra de concreto sin fracturarse. Dado que el concreto cumple funciones relacionadas a la resistencia de esfuerzos a compresión, es una forma de medir su calidad y capacidad de soporte” (Oré, 2014, p. 12).

De acuerdo con ASTM C39 éste ensayo permite determinar cuánto el concreto puede soportar un determinado esfuerzo producido por una carga antes de presentar algún tipo de falla. Es muy importante tener en cuenta que la elaboración de los especímenes a ensayar debe de estar de acorde con los requisitos y procedimientos descritos en la norma ASTM C31.

A los 28 días un testigo debe estar listo para realizar un ensayo en el laboratorio y lograr el 100% de su resistencia de diseño, si éste está bien elaborado los resultados deben salir igual o mayores a la resistencia de diseño, de lo contrario el diseño habría sido erróneo.

El Ensayo consiste en colocar una carga en toda la sección de la probeta hasta que ésta llegue a su punto máximo de resistencia y se fracture. (Ver figura 1)

Figura 1: Ensayo de resistencia a compresión.



Fuente: civilgeeks.com

La resistencia a la compresión, se realiza con un estricto cumplimiento con lo que describe la norma ASTM C39 y MTC 704. Para obtener valor de la resistencia a la compresión se realiza con siguiente expresión:

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Donde:

σ = Resistencia de compresión (kg/cm²)

P = Carga máxima (kgf)

A = Área de sección transversal (cm²)

Resistencia a la Flexión: Este ensayo es de gran importancia ya que nos ayuda a conocer la capacidad del concreto a resistir un esfuerzo sin llegar a deformarse, hasta llegar a su punto máximo donde se produce la rotura. (Ver figura 2)

La NTP 339.078 indica que “Los resultados que se obtiene en el ensayo, permiten evaluar en qué medida se cumplió con el diseño de mezcla y la manipulación que se le dio al concreto en estado fresco. (2012, pp.10)

El módulo de rotura es el punto máximo de resistencia que ofrece un espécimen con una determinada sección, ante un esfuerzo aplicado durante el ensayo. (Ver figura 2).

Figura 2: Ensayo de resistencia a flexión.



Fuente: ASTM C293

La resistencia a la flexión se define a partir de las siguientes condiciones:

Si la falla se produce dentro del tercio medio de la luz espécimen, el módulo de rotura se obtendrá con la aplicación de la siguiente expresión:

$$Mr = \frac{PA}{bh^2}$$

En la cual:

Mr: Modulo de rotura (Mpa)

P: Carga máxima (N)

A: Luz libre entre apoyos (mm)

b: Ancho promedio de la viga en sección de la falla (mm)

a: Altura promedio de la viga en sección de la falla (mm)

Si la falla se produce fuera del tercio medio de la luz del espécimen y a una distancia que no exceda el 5% de la luz libre, se hará uso de la siguiente expresión para obtener el módulo de rotura:

$$Mr = \frac{3Pa}{bh^2}$$

En la cual:

a = Distancia promedio entre las líneas de falla y el apoyo más cercano, medido a lo largo de la línea central de la superficie inferior de la viga (mm)

Propiedades físicas del Concreto

Trabajabilidad del concreto

Slump: Esta prueba es utilizada para determinar el comportamiento del concreto en estado fresco. Este ensayo consiste básicamente en colocar de manera apropiada una determinada proporción de concreto dentro del cono de Abrahams en tres capas aplicando 25 golpes en cada capa, una vez retirado el cono, se procede a medir el asentamiento que presenta el concreto, determinado la diferencia entre la altura del molde original con respecto a la altura en la que se encuentra el concreto asentado. "The test involves placing a certain amount of concrete in fresh state within a mold with standardized dimensions. The placement is performed in three layers properly compacted soils, removed the mold and comes with the measurement."(ASTM C143) Antes de realizar el vaciado general del concreto, se tiene que hacer una prueba de asentamiento de concreto. Para esto, con la ayuda de una varilla metálica se va compactando el concreto dentro de un molde con dimensiones estandarizadas.

Las dimensiones del molde están comprendidas de 20 cm y 10cm de la parte de la base y la parte superior respectivamente y la altura de 30cm. El molde de preferencia debe estar elaborado de un material que no permita la evaporación del agua o la adherencia de los materiales al molde.

Para realizar este ensayo se debe seguir los siguientes pasos:

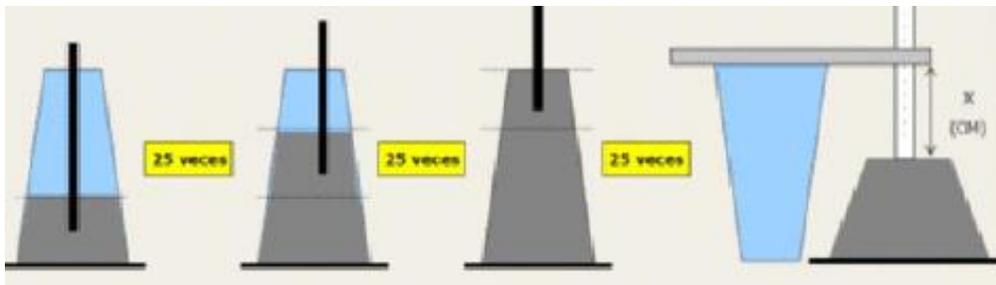
El molde se debe estar correctamente humedecido, y estar en una superficie plana y estable.

El llenado se realiza en tres capas correctamente aplicando 25 golpes por cada capa, utilizando una varilla metálica.

Una vez llenado, se procede al retiro del molde, levantándolo de manera vertical.

Por estar el concreto en estado fresco se asentará, y se procederá a la medición de la altura respecto a la altura del molde, la diferencia de alturas viene a ser el Slump.

Figura 3: Trabajabilidad del concreto.



Fuente: clubedoconcreto.com.br

Un concreto correctamente diseñado, permite que el colocado y la compactación de la mezcla sean de la manera y con mucha facilidad. En obra, uno de los requisitos mínimos para aceptar el concreto, es que cumpla con la trabajabilidad requerida, con el fin de no tener dificultades en el vaciado. La proporción requerida de agua depende de las características que poseen los materiales que conforman la mezcla, especialmente de los agregados por sobre de las características del cemento.

Para casos de que se requiera mejorar la trabajabilidad en una mezcla, es importante tener en cuenta que se debe aumentar la cantidad del mortero mas no incorporar simplemente agua y cemento. Por lo general, es más recomendable aplicar dicha teoría, ignorando el necio e incómodo pedido de más agua. (Laura, 2006 p. 3)

Penca de maguey (Agave): Es una planta que crece en región yunga y zonas alto andinas. La penca tiene usos variados es decir con su fibra se puede elaborar hilos, papel de sus hijas se puede producir detergentes naturales. Así mismo la penca puede ser sometido a fermentación para obtener bebidas alcohólicas

Figura 4: Penca de maguey (Agave)



Fuente: Elaboración propia

Nombres que recibe de acuerdo a zona geográfica: Cabuya, Penca, maguey, cardón; chuchau, lechuguilla, etc.

Descripción botánica: Planta herbácea de una altura entre los 2 mt muy rígido, color verdoso largas muy fibrosas, tienen espinas en los bordes y en la punta una espina de 5 cm aproximado, la producción es mediante raíces que surgen por los costados

Piso ecológico: La penca está distribuida por zonas alto andinas distribuidas por américa centras hasta américa del sur, considerado planta natural del Perú, generalmente se encuentra en región yunga y quechua, se encuentra a partir de los 1450-3000 msnm.

Composición química del agave: La penca de maguey presenta contenido alto de solidos (33%). Los fructanos representan la mayor parte de la composición del agave es decir un 70 % de los sólidos, los fructanos son de gran importancia ya que esto sirve para elaboración de jarabes.

- Humedad con 67 %.
- Sólidos solubles con 33% (Celulosa 36.20%, Fructano 69.75% y Lignina 17.02%)

Los azúcares están formados por:

- Fructuosa 72 % (Apropiado para diabéticos debido a bajo índice glucémico).
- Glucosa 23 %
- Inulina 5 %.

Usos del agave: Desde tiempos remotos el agave ha tenido muchos usos como alimento, fibras para vestidos, construcciones y como usos domésticos.

Alimentarios: El uso para la alimentación ha sido muy variado, el lugar donde se puede apreciar esta gran variedad es Centroamérica lo cual perfeccionaron el uso de este producto se puede encontrar como jarabes, miel, vinagre, aguardiente, levadura, etc.

Vestimenta: Debido a las fibras que posee el agave se puede procesar y obtener hilos, tejidos, telas, bolsas, hamacas, etc.

Construcción: Se tiene sogas, cercas, canales para conectar agua de lluvia, techos, tejados, etc.

Doméstico: Se tiene como jabones, recipientes, escobas, etc.

Obtención de la fibra de penca de Maguey

Según investigación en la universidad de Guanajuato por PARRA Antonio Et-al (2010, pg. 3) para tratamientos de y obtención de pencas de maguey se hizo revisión de bibliografías y consulta directa y entrevistas a personas artesanales que trabajan con el agave para el procesamiento y extracción de estas fibras. De los cuales se obtuvo lo siguiente:

1. Caracterización del agave estudiadas, se tomó de acuerdo a su longitud, volumen, peso, color. Este proceso se realizó de manera manual se cortó secciones de 20 cm de las pencas, el volumen se obtuvo por desplazamiento del agua. (Figura 5).

Figura 5: Caracterización de las pencas de Maguey



Fuente: <http://www.acuedi.org/ddata/1643.pdf>

2. En el ablandamiento de pencas se usarán los siguientes métodos:
 - a) Humedecimiento de las pencas por inmersión en agua a cielo abierto. Consiste en colocar en una tina con agua las pencas con cortes longitudinales durante un par de semanas para facilitar ablandamiento y la fácil separación de sus fibras.
 - b) Pre-digestión de las pencas en bolsas negras con y sin promotor bacteriano. Este proceso consiste en colocar la penca de maguey en bolsas negras de manera anaeróbica para lograr la fermentación y eliminar líquido que contiene la penca.
 - c) Cocción de la penca: Se realizó cortando las pencas longitudinalmente luego remojándolas en agua durante un día, después de esto se puso a hervir el agua para posteriormente agregar las pencas por 3 horas.

Figura 6: Pre – digestión.



Fuente: <http://www.acuedi.org/ddata/1643.pdf>

Figura 7: Cocción de las pencas.



Fuente: <http://www.acuedi.org/ddata/1643.pdf>

3. Desfibración de las pencas: Esta actividad consisten en separar las fibras de las pencas, este proceso se realizó de manera manual separando longitudinalmente para agruparlas.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipos y Diseño de Investigación

Tipo de investigación

De acuerdo con Vargas (2008, p. 6) La investigación aplicada o también denominada investigación empírica, es aquel tipo de investigación en la cual se hace uso de conocimientos adquiridos y se obtiene nuevas teorías a partir de la aplicación de los ya mencionados conocimientos.

Por lo tanto, considerando los conceptos metodológicos, nuestra investigación será de tipo aplicada, ya que parte de la aplicación de conocimiento existente para dar solución al problema y corroborar la hipótesis planteada.

Diseño de investigación

Es una proyección anticipada de cómo se va a obtener los resultados en la investigación. Respecto a esto, Hernández, Fernández y Baptista define: “[...] está referido a la forma, camino o conjunto de pasos que se realizará para lograr obtener los resultados que respondan al problema planteado.” (2014, pp. 128)

Así mismo, Valderrama afirma que: “Un diseño experimental es aquel en el cual se manipula de forma intencionada las variables independientes para evaluar los efectos sobre una variable dependiente” (202. pp.176).

Nuestra investigación su diseño será experimental, porque se evaluará la influencia de las fibras de penca de maguey en las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 kg/cm².

Nivel de Investigación

Según Hernández (2010, p.81) el nivel correlacional busca descubrir la relación o el grado de asociación que existe entre las variables, cuyo fin último es saber cómo se comporta una variable a partir del comportamiento de las otras variables vinculadas.

Considerando lo que mencionan los autores metodológicos, la presente investigación pertenece al nivel de investigación correlacional, porque se determinara si hay correlación entre nuestras variables de investigación.

Enfoque de Investigación

Para esto, Artiles, Otero y Barrios afirma que “Las Investigaciones con procesos cuantitativos, tienen la principal característica de que dentro de la investigación se presenta las hipótesis que posteriormente se verificará o confirmará. Se busca lograr la verdad a partir de datos numéricos.” (2008, pp.185).

La presente investigación corresponde al enfoque cuantitativo, debido a que las hipótesis se comprueban a partir de la colecta de datos y cantidades.

3.2 Operacionalización de Variables

Según Carrasco (2015, p.219), en términos generales se definen como aspectos de los problemas de investigación que manifiestan un conjunto de propiedades, cualidades y características observables en el objeto analizado.

Variable Independiente

Según Carrasco (2015, p.223), forman parte de este concepto aquellas variables que ejercen influencia o causan efectos en otras variables denominadas dependientes.

Vi: Adición de fibras de penca de maguey.

Variable Dependiente

Según Carrasco (2015, p.223), forman parte de este concepto aquellas variables que reciben la influencia o el efecto, producto de la manipulación de otras variables.

Vd1: Propiedades físicas del concreto 210 Kg/cm²

Vd2: Propiedades mecánicas del concreto 210 Kg/cm²

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Para Briones (2002, p.57) “La población es un conjunto de elementos, objetos, personas o cualquier otra unidad que forma parte del delimitado lugar donde se está realizando la investigación. Tener bien delimitada la población influye en gran medida para lograr los objetivos planteados”

Es decir, la población es grupo total que nos puede brindar la información necesaria a cerca del fenómeno que está en estudio.

Para esta investigación, se tendrá como población al distrito de Santiago de Challas, provincia de Patate departamento La Libertad; conformada por todo el concreto $f'c=210$ kg/cm² a diseñar con y sin incorporación de fibra de penca de maguey.

Muestra

Para Hueso y Cascan: “[...] es una parte de la población, capaz de brindar información que represente a toda la población en conjunto. Se la toma la muestra con el objetivo de hacer más sencilla y económica la investigación, pero los mismos resultados.” (2012, p. 12).

La muestra es el subconjunto de toda la población sobre la cual se está realizando la investigación. La cantidad o proporción de la muestra que se va a utilizar debe ser suficientemente representativa de dicha población. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.154)

Para cumplir con los propósitos de la investigación, se elabora especímenes cilíndricos y prismáticos. La elaboración de dichos especímenes se realiza teniendo en cuenta lo que indica la Norma ASTM C31 y NTP 339.033, en cuyo contenido describen la práctica normalizada de especímenes de ensayos de concreto en obra.

En este estudio se tendrá como muestra al anexo de Huanchay distrito Santiago de Challas, se contará con los siguientes tipos de muestras para el análisis.

Muestra	Concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$
Mo	Concreto patrón 210kg/cm ²
M1	Concreto patrón + 0.5 % Fibra
M2	Concreto patrón + 1 % Fibra
M3	Concreto patrón + 1.5 % Fibra

Ensayo de resistencia a la compresión: Este ensayo nos permitirá determinar la resistencia de los especímenes cilíndricos ante la aplicación de un esfuerzo a compresión. Dicho ensayo se realiza en cumplimiento de la norma ASTM C39, NTP 339.214 y MTC 704. Se contará con un total de 36 de probetas que serán ensayadas a los 7, 14 y 28 días. De acuerdo a lo que indica la norma, el número de especímenes depende de los objetivos planteados.

9 probetas cilíndricas de la muestra (Mo)

9 probetas cilíndricas de la muestra (M1)

9 probetas cilíndricas de la muestra (M2)

9 probetas cilíndricas de la muestra (M3)

Ensayo de resistencia a Tracción: Este ensayo nos permitirá determinar la resistencia de los especímenes cilíndricos ante la aplicación de un esfuerzo a tracción. Dicho ensayo se realiza en cumplimiento de la norma ASTM C39, NTP 339.214 y MTC 704. Se contará con un total de 36 de probetas que serán ensayadas a los 7, 14 y 28 días. De acuerdo a lo que indica la norma, el número de especímenes depende de los objetivos planteados.

9 probetas cilíndricas (Mo)

9 probetas cilíndricas de la (M1)

9 probetas cilíndricas (M2)

9 probetas cilíndricas (M3)

Ensayo de resistencia a la Flexión: Este ensayo nos permitirá determinar la resistencia de los especímenes prismáticos ante la aplicación de un esfuerzo a flexión. Dicho ensayo se realiza en cumplimiento de la norma ASTM C78 para ensayo con carga en los tercios del claro y ASTM 293 cuando se aplica carga en el centro de la viga. Se contará con un total de 12 especímenes para realizar dicho ensayo. De acuerdo con la normativa, la edad común de ensayo para vigas es a los 14 y 28 días, pero para investigación se tomará tan solo ensayos a los 28 días.

3 probetas viga de la muestra (Mo).

3 probetas viga de la muestra (M1).

3 probetas viga de la muestra (M2).

3 probetas viga de la muestra (M3).

Muestreo: Este proceso consiste en la determinación de la muestra y puede ser probabilístico o no probabilístico.

Según Valderrama (2019, p.193), Muestreo no probabilístico es susceptible a ser influenciada por el investigador, ya que se selecciona por cuestiones de comodidad y de acuerdo al criterio que tenga; se utiliza cuando el muestreo probabilístico implica un elevado costo.

Considerando lo descrito por el autor metodólogo la presente investigación es de muestreo no probabilístico ya que la muestras fue escogido a criterio y dependiente de ciertas características del objeto de estudio.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas: En el presente trabajo de investigación, se usará una técnica de recolección de datos que corresponde a la observación, y se utilizará fichas para recolectar información de los diferentes ensayos realizados para luego realizar un análisis e interpretación de datos.

Instrumentos de recolección de datos; Para esta investigación se usaron formatos estandarizados en base a las Normas Técnicas Peruanas y el ACI 211

1. Formato del ensayo de granulometría
2. Formato del ensayo de asentamiento
3. Formato del ensayo de peso unitario
4. Formato de ensayo de compresión
5. Formato de ensayo de tracción
6. Formato en Excel de diseño de mezcla

Validez: De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista mencionan: “[...] está referida al grado de veracidad con que un instrumento logra medir la variable en estudio. La validez se obtiene mediante el criterio de expertos quienes se aseguran que lo que mide el instrumento representa las dimensiones de las variables.”(2009, p.201)

Para esta investigación se contará con el juicio de expertos quienes darán el visto bueno a los formatos y los procedimientos realizados. Así mismo, se contará con la experiencia, capacidad y profesionalismo del personal que realiza los ensayos en el laboratorio. Dichos respaldos permitirán que se proceda con el análisis sin tener algún tipo de complicación.

Confiabilidad: Respecto a esto, Hernández, Fernández y Baptista mencionan: “[...] está referida al grado en que al aplicar dicho instrumento en reiteradas oportunidades a un mismo individuo se obtenga resultados iguales. Dichos resultados deben tener consistencia y coherencia.” (2009, p.200).

La confiabilidad estará respaldada por el certificado de calibración de cada equipo que vaya a intervenir en el proceso experimental.

3.5 Procedimientos

Para conseguir los resultados y cumplir con los objetivos, en esta investigación se parte por los ensayos físicos a todos los materiales que formarán parte del concreto, posteriormente se realizará el diseño de un concreto patrón luego se ira adicionando la fibra de penca de maguey en porcentajes deseados, de cada una de estas mezclas se elaborará los especímenes para los ensayos posteriores. De igual forma, a cada una de las mezclas en estado fresco se le realizará un ensayo de asentamiento.

- Obtención agave (Penca de Maguey)
- Proceso para obtener fibra de agave (Penca de Maguey)
- Proceso de curado fibra de agave (Penca de Maguey)
- Ensayos a los agregados gruesos (AG) y agregados finos (AF)
- Peso específico y absorción del AF (NTP 400.022)
- Peso específico y absorción del AG (NTP 400.021)
- Análisis granulométrico del agregado fino y grueso (NTP 400.012)
- Densidad de masa (Peso unitario) del agregado fino y grueso (NTP 400.017)
- Diseño de mezcla mediante el Método ACI 211

3.6 Método de análisis de datos

En esta investigación, cada dato obtenido en los diferentes ensayos tanto los que nos brinde el laboratorio a través de las pruebas practicadas al concreto en su estado endurecido como el ensayo de asentamiento realizado al concreto en su estado fresco, nos ayudarán responder y dar una solución al problema, afirmando o negando las hipótesis antes planteadas. De igual modo, los ensayos de granulometría que se efectuó los agregados nos permitirán determinar la calidad de materiales que se

empleará en el diseño de mezcla. El análisis de los resultados se presenta a través de gráficos en Microsoft Excel, en los cuales se pueden ver las diferencias o similitudes de las propiedades del concreto patrón y la del concreto con incorporación de fibra de penca de maguey.

3.7 Aspectos éticos

En el desarrollo de la presente investigación se requirió acudir a los diferentes aportes de autores que anteriormente estudiaron temas relacionados a éste. Por dicho motivo, respetando su autoría y cumpliendo con los formatos descritos en la norma ISO 690 y 690-02 se realizó las respectivas citas textuales. Al mismo tiempo, demostrando que la intención de esta investigación es dejar un aporte en el rubro; cada avance, cada dato obtenido y cada análisis realizado son con toda la responsabilidad, ética y autenticidad necesaria para hacer de esta investigación algo productivo.

IV. RESULTADOS

4.1 Ubicación de proyecto

Nombre del proyecto

“Adición de fibras de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 kg/cm², La Libertad – 2020”

Ubicación política

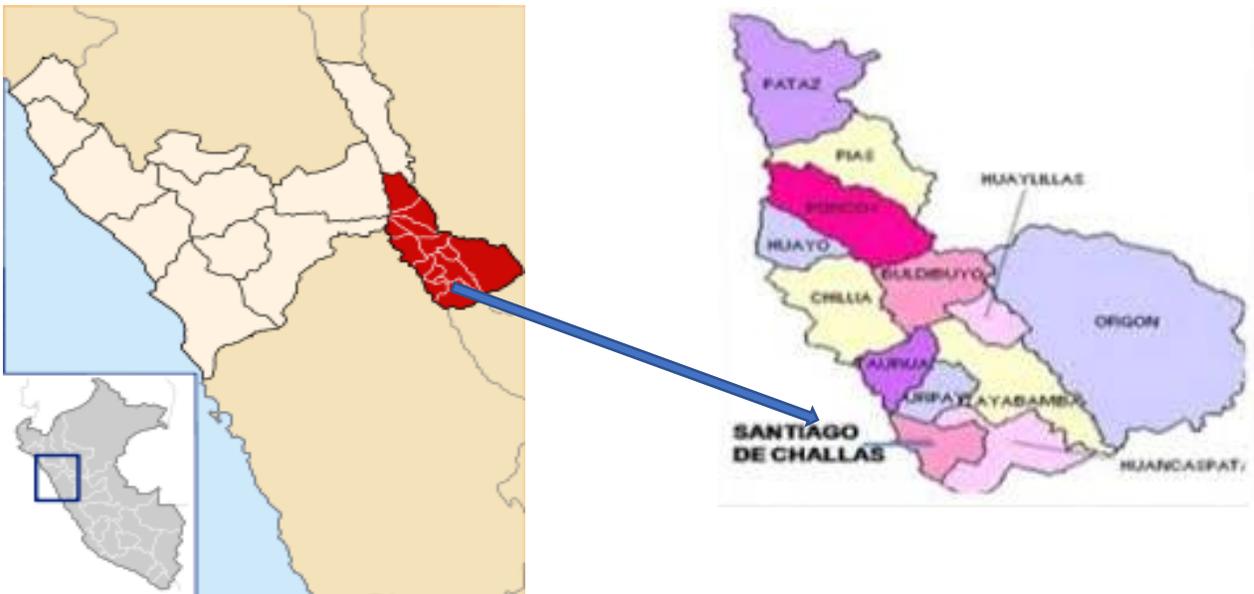
Distrito: Santiago de Challas

Provincia : Pataz

Región : La Libertad

Ubicación geográfica

Figura 8: Ubicación geográfica distrito Santiago de challas



Fuente: <https://upload.wikimedia.org/>

4.2 Obtención Fibra de Agave (penca de Maguey)

Materiales, equipos y herramientas

- 50 hojas de Penca de maguey
- Cuchillos.
- Recipientes grandes.
- Cal.

- Agua.

Procedimiento de extracción

- Se seleccionó la Penca de maguey
- Se procedió a hervir las hojas de Penca de maguey
- Se desmenuzó la fibra.
- Se sumergió la fibra en agua con cal (10g/Lt) durante 24 horas.
- Se cortó la fibra con una dimensión 5 cm.

Densidad, Peso específico y absorción de la fibra de agave

Materiales, equipos y herramientas

- Fibra de penca de maguey
- Balanza graduada
- Taras
- Agua
- Matraz

Procedimiento de ensayo

- Se seleccionó la muestra a ensayar
- Se pesó fibra de coco + tara
- Se colocó en agua la muestra durante 24 horas
- Se secó el material (SSS)
- Se introdujo la fibra en el matraz y se le adicionó agua
- Se pesó Matraz + fibra + agua

Tabla 4: Propiedades de la fibra de agave (penca de maguey)

Muestra		M - 1	M - 2	PROMEDIO
Densidad	g/cm ³	1.052	1.06	1.06
Peso específico aparente	g/cm ³	0.186	0.19	0.19
Peso específico aparente (S.S.S.)	g/cm ³	0.824	0.82	0.82
Peso específico nominal	g/cm ³	0.513	0.51	0.51
Porcentaje de absorción (%)	%	343.511	338.73	341.12

Fuente: Elaboración propia

4.3 Ensayo de los agregados

Se realizó los ensayos de granulometría, porcentaje de absorción, peso unitario suelto, peso unitario compactado, peso específico, y contenido de humedad.

Ensayo granulométrico del agregado fino (ASTM C33)

Materiales, equipos y herramientas

Balanza graduada, taras, cucharón metálico, horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ y un juego de mallas (tamices) de 1½", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N° 100 y N° 200.

Procedimiento de ensayo

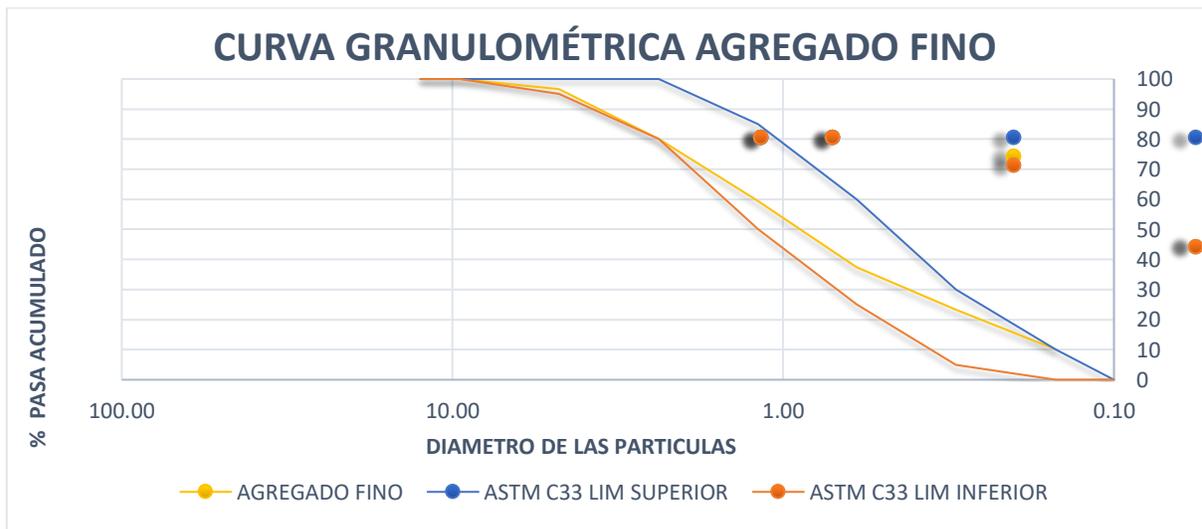
- Se seleccionó el material
- Se pesó el material descontando el peso de la tara
- Se puso a secar (Horno T = $110^{\circ} \pm 5^{\circ}$ C)
- Se realizó el tamizado
- Se pesó el material retenido en cada Tamiz.

Tabla 5: Granulometría del agregado fino

MALLA S	ABERTUR A (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONE S ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.76	21.3	3.3	3.3	96.7	95 - 100
Nº8	2.38	105.8	16.6	19.9	80.1	80 - 100
Nº 16	1.19	131.7	20.6	40.5	59.5	50 - 85
Nº 30	0.60	140.8	22.1	62.6	37.4	25 - 60
Nº 50	0.30	90.3	14.2	76.8	23.2	05 - 30
Nº 100	0.15	83.6	13.1	89.9	10.1	0 - 10
FONDO		64.3	10.1	100.0	0.0	0 - 0

Fuente: Elaboración propia

Figura 9: Grafica de curva granulométrica agregado fino



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Observando en la tabla 5 y la figura 9, se pudo notar que el agregado fino se encuentra dentro de los límites se establecidos en la norma ATM C33.

Ensayo granulométrico del agregado grueso (Huso #67)

Materiales, equipos y herramientas

Balanza graduada, taras, cucharón metálico, horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ y un juego de mallas (tamices) de 2", 1½", 1", ¾", ½", 3/8", N°4, N°8, N°16.

Procedimiento de ensayo

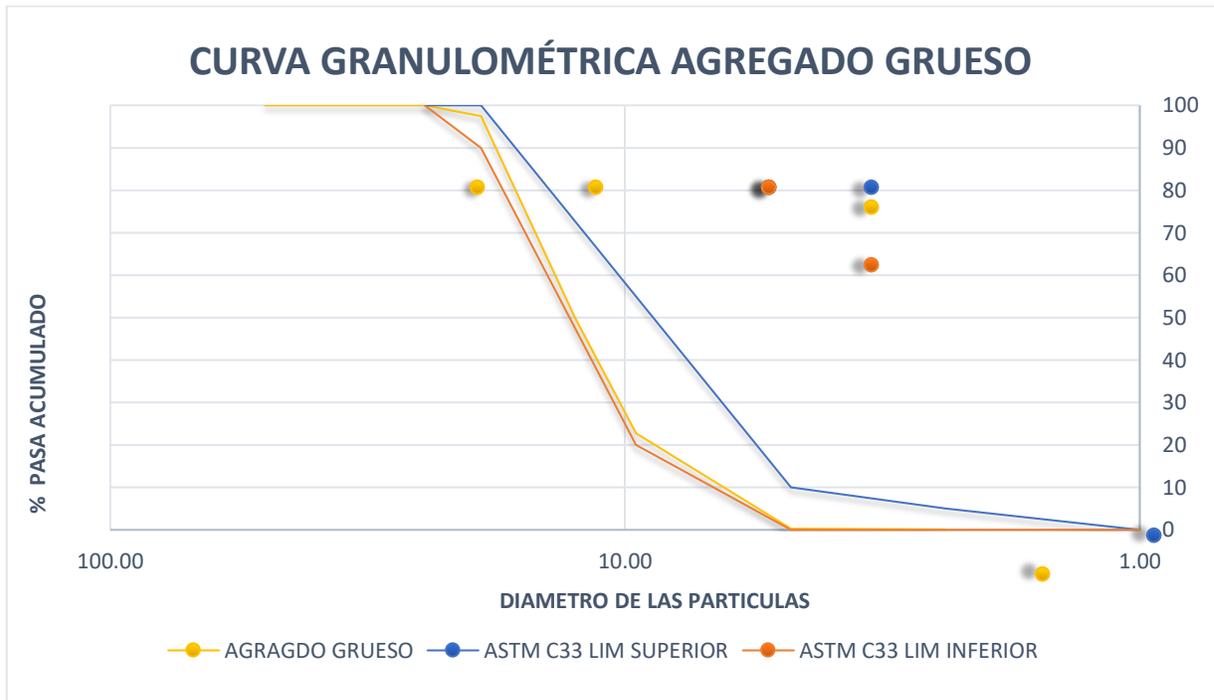
- Se seleccionó el material
- Se pesó el agregado descontando el peso de la tara
- Se puso a secar el material (Horno T = $110^{\circ} \pm 5^{\circ}$ C)
- Se procedió a realizar el tamizado
- Se pesó el material retenido en cada Tamiz.

Tabla 6: Granulometría agregado grueso

MALLAS	ABERTURAS	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa	HUSO # 67
2"	50.00	-	-	-	100.0	
1 1/2"	37.50	-	-	-	100.0	
1"	24.50	-	-	-	100.0	100
3/4"	19.05	102.6	2.5	2.5	97.5	90 - 100
1/2"	12.50	1,965.0	47.5	50.0	50.0	---
3/8"	9.53	1,124.0	27.2	77.2	22.8	20 - 55
N° 4	4.76	932.0	22.5	99.7	0.3	0 - 10
N° 8	2.38	7.0	0.2	99.9	0.1	0 - 5
N° 16	1.18	0.0	0.0	100.0	0.0	
FONDO		4.5	0.1			

Fuente: Elaboración propia

Figura 10: Grafica de curva granulométrica del agregado grueso



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Observando la información en la tabla 6 y la figura 10, se puede determinar que el agregado grueso se encuentra dentro de los límites del Huso # 67.

Contenido de humedad (%w) y MF de los agregados

Materiales, equipos y herramientas

- Balanza graduada
- Taras,
- Cucharon metálico
- Horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}$

Desarrollo del ensayo

- Se tomó el material seleccionado
- Se pesó el material en estado natural

- Se puso a secar el material (Horno T = $110^{\circ} \pm 5^{\circ}$ C)
- Se pesó el material en estado seco

Agregado fino

Peso inicial Húmedo = 643.7g

Peso inicial seco = 637.8g

%W = 0.9

MF = 2.93

Agregado grueso

Peso inicial Húmedo = 4139.00g

Peso inicial seco = 4135.10g

%W = 0.1

MF = 6.79

Peso unitario suelto de los agregados (ASTM C29)

Materiales, equipos y herramientas

- Balanza graduada
- Taras
- Cucharon metálico

Procedimiento de ensayo

- Se Tomó los datos del recipiente
- Se llenó el material dentro del recipiente o tara
- Se pesó en una balanza graduada (material + recipiente)
- Se realizó el cálculo

Este procedimiento se repite para ambos agregados

Tabla 7: Peso unitario suelto del agregado fino

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6487	6492	6488
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4124	4129	4125
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.494	1.496	1.495
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	1.495		

Fuente: Elaboración propia**Tabla 8:** Peso unitario suelto del agregado grueso

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	30658	30641	30672
2	Peso del Molde	g	9800	9800	9800
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	20858	20841	20872
4	Volumen del Molde	cc	13950	13950	13950
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.495	1.494	1.496
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	1.495		

Fuente: Elaboración propia

Peso unitario compactado de los agregados

Materiales, equipos y herramientas

- Balanza graduada
- Taras
- Cucharon metálico
- Varilla compactadora

Procedimiento de ensayo

- Se tomó los datos del recipiente o tara
- Llenado del recipiente aplicando la compactación correspondiente
- Se pesó (material + recipiente)
- Se realizó el cálculo

Este procedimiento se repite para ambos agregados

Tabla 9: Peso unitario compactado del agregado fino

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	32456	32471	32448
2	Peso del Molde	g	9800	9800	9800
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	22656	22671	22648
4	Volumen del Molde	cc	13950	13950	13950
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.624	1.625	1.624
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/cc	1.624		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Peso unitario compactado del agregado grueso.

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	32456	32471	32448
2	Peso del Molde	g	9800	9800	9800
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	22656	22671	22648
4	Volumen del Molde	cc	13950	13950	13950
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.624	1.625	1.624
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/cc	1.624		

Fuente: Elaboración propia

Peso específico y absorción de los agregados (ASTM C128)

Materiales, equipos y herramientas

- Balanza graduada
- Taras
- Cucharon metálico
- Horno
- Molde de cono truncado
- Fiola

Agregado fino

Procedimiento de ensayo

- Se seleccionó la muestra a ensayar
- Se saturó la muestra durante 24 horas
- Se secó el material hasta que se encuentre en estado (SSS)
- Se llenó el cono metálico

- El llenado se realizó aplicando una compactación con 25 golpes
- Se pesó la fiola vacía
- Se llenó el agregado fino en la fiola
- Se pesó el material + fiola + agua.

Tabla 11: Peso específico del agregado fino

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g	981.2	980.7	981.0
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon	g	671.2	670.5	670.9
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	310	310.2	310.1
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balon	g/cc	665.5	664.5	665.00
5	Peso del Balon N° 2	g/cc	171.2	170.5	170.85
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	494.3	494	494.15
7	Volumen del Balon (V = 500)	cc	497.1	497.6	497.4
PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))		g/cc	2.64	2.64	2.64
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 500/(V-W))		g/cc	2.67	2.67	2.67
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = A/[(V-W)-(500-A)])		g/cc	2.72	2.72	2.72
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) [(500-A)/A*100]		%	1.2	1.2	1.2

Fuente: Elaboración propia

Peso específico y absorción de los agregados (ASTM C127)

Materiales, equipos y herramientas

- Balanza graduada
- Taras

- Cucharon metálico

- Agua

- Horno

Agregado grueso

Procedimiento de ensayo

- Se seleccionó la muestra

- Se saturó la muestra durante 24 horas

- Se puso a secar el material hasta que se encuentre en estado (SSS)

- Con la ayudada de una canastilla se sumergió en el agua

- Secar el material en un horno durante 24 horas

Tabla 12: Peso específico del agregado grueso.

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDI O
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla A	g	1583.0	1573.0	1578.0
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca B	g	2521.0	2498.0	2509.5
3	Peso muestra Seco C	g	2494.0	2472.0	2483.0
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A	g/cc	2.69	2.70	2.69
5	Peso específico de masa = C/B-A	g/cc	2.66	2.67	2.67
6	Peso específico aparente = C/C-A	g/cc	2.74	2.75	2.74
7	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100	%	1.1	1.1	1.1

Fuente: Elaboración propia

4.4 Diseño de mezcla

En la presente investigación, el diseño de mezcla se realizó por el método del ACI 211.

DATOS:

$F'c=210$ kg/cm² Slump=3" - 4"

Tabla 13: Datos de para el diseño de mezcla

Propiedades físicas de los agregados	Agregado Fino	Agregado grueso
Peso unitario suelto	1495.0 kg/cm ²	1495.0 kg/cm ²
Peso unitario compactado	1789.0 kg/cm ²	1624.0 kg/cm ²
Peso específico de masa	2.64 gr/cc	2.67 gr/cc
Contenido de humedad (%w)	0.90%	0.10%
Porcentaje de absorción	1.20%	1.10%
Módulo de finura	2.93	6.79
Tamaño máximo nominal		3/4 "
Peso específico del cemento	3.12	

Fuente: Elaboración propia

Diseño de mezcla concreto patrón

Cálculo de las proporciones en peso por m³

Cemento = 375 kg/m³

Agua = 240 Lt/m³

Agregado fino = 787 kg/m³

Agregado grueso = 860 kg/m³

Cálculo de cantidad de materiales para elaborar especímenes en peso

Cemento = 19.50 kg

Agua = 13.05 Lt.

Agregado fino = 41.28 kg

Agregado grueso = 44.75 kg

Diseño de mezcla con incorporación del (0.50%) de fibra de agave (Penca de maguey)

Cálculo de las proporciones en peso por m³

Cemento = 375 kg/m³
Agua = 240 Lt/m³
Agregado fino = 787 kg/m³
Agregado grueso = 860 kg/m³
Fibra de pena de maguey (0.5 % del peso total) = 11.3 kg/m³

Cálculo de cantidad de materiales para elaborar especímenes en peso

Cemento = 19.50 kg
Agua = 15.06 Lt.
Agregado fino = 41.28 kg
Agregado grueso = 44.75 kg

Penca de maguey 0.5 % = 588.0 gr

Diseño de mezcla con incorporación del (1 %) de fibra de agave (Penca de maguey)

Cálculo de las proporciones en peso por m³

Cemento = 375 kg/m³
Agua = 240 Lt/m³
Agregado fino = 787 kg/m³
Agregado grueso = 860 kg/m³
Fibra de pena de maguey (1 % del peso total) = 22.6 kg/m³

Cálculo de cantidad de materiales para elaborar especímenes en peso

Cemento = 19.50 kg
Agua = 17.06 Lt.
Agregado fino = 41.28 kg
Agregado grueso = 44.75 kg

Penca de maguey 1 % = 1176.0 gr

Diseño de mezcla con incorporación del (1.5 %) de fibra de agave

Cálculo de las proporciones en peso por m³

Cemento	= 375 kg/m ³
Agua	= 240 Lt/m ³
Agregado fino	= 787 kg/m ³
Agregado grueso	= 860 kg/m ³
Fibra de pena de maguey (1.5 % del peso total)	= 33.9 kg/m ³

Cálculo de cantidad de materiales para elaborar especímenes en peso

Cemento	= 19.50 kg
Agua	= 19.07 Lt.
Agregado fino	= 41.28 kg
Agregado grueso	= 44.75 kg
Penca de maguey 1.5 %	= 1763.0 gr

4.5 Elaboración de probetas cilíndricas (ASTM C31)

Materiales, equipos y herramientas

- Bandeja metálica
- Balanza graduada
- Varilla compactadora
- Cucharón metálico
- Moldes cilíndricos
- Muestra de concreto fresco

Procedimiento de ensayo

- Se humedeció los moldes
- Con la ayuda de un cucharón se llenó los moldes (para el caso 4"x 8") en 2 capas
- Se aplicó 25 golpes distribuidos en cada capa
- Se dejó la superficie plana
- Se realizó la identificación correspondiente de cada probeta (fecha, tipo de resistencia, porcentaje de fibra)

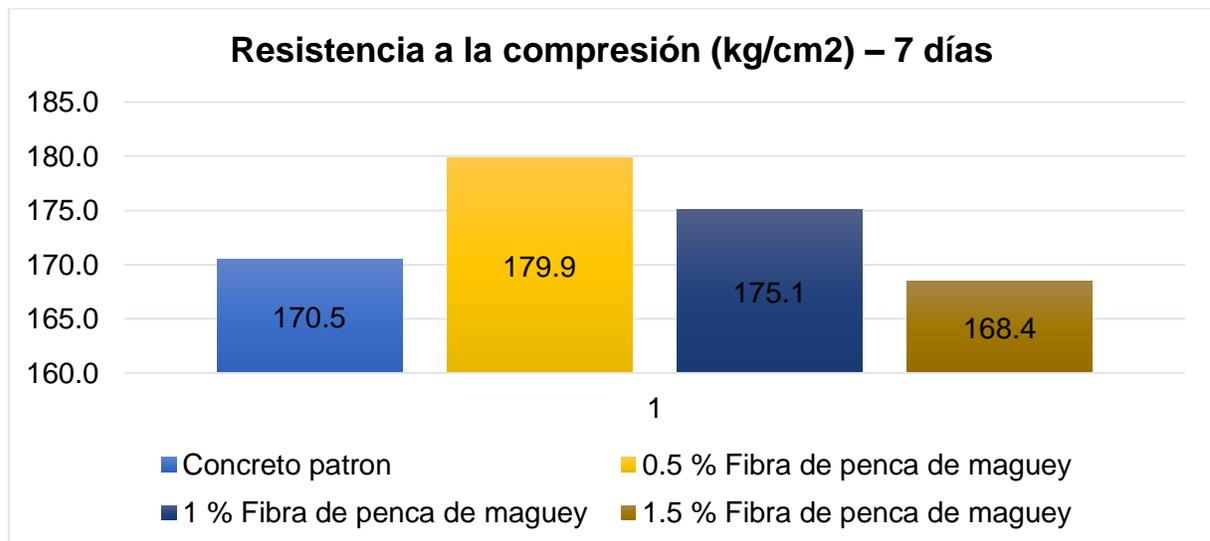
4.5.1 Ensayo a resistencia a compresión

Tabla 14: Resistencia a compresión a los 7 días

Resistencia a la compresión (kg/cm ²) – 7 días				
Tipo Muestra	% fibra penca de maguey	ESFUERZO (kg/cm ²)	% f'c	PROMEDIO kg/cm ²
Mo	Concreto patrón	168.7	80.3	170.5
		170.1	81.0	
		172.7	82.2	
M1	0.5 % Fibra de penca de maguey	180.4	85.9	179.9
		180.3	85.9	
		179.0	85.2	
M2	1 % Fibra de penca de maguey	175.3	83.5	175.1
		172.3	82.1	
		177.7	84.6	
M3	1.5 % Fibra de penca de maguey	165.8	79.0	168.4
		170.2	81.1	
		169.3	80.6	

Fuente: Elaboración propia

Figura 11: Grafica resistencia a la compresión 7 días.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la tabla 14 y figura 11, se dedujo que al incorporar 0.50%, 1.00% y 1.50% de fibra de agave la resistencia del concreto a los 7 días es de 179.9, 175.1 y 168.4 kg/cm², en los cuales la resistencia a compresión de los porcentajes de 0.5 y 1 % de fibra influyen de manera positiva con respecto al concreto patrón; mientras que

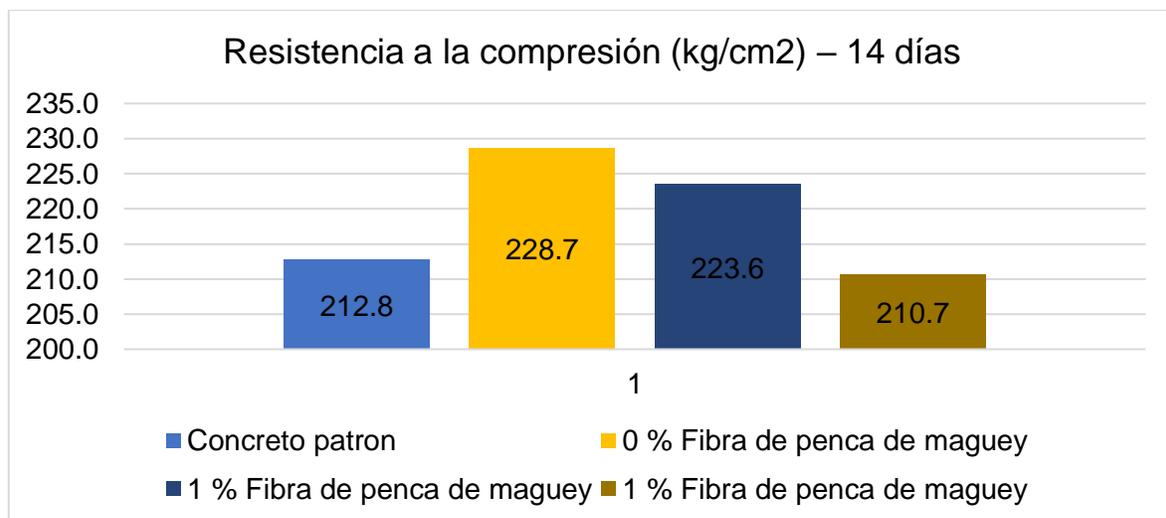
la resistencia con porcentaje del 1.5 % influye de manera negativa con respecto a la del concreto patrón de 170.5 kg/cm².

Tabla 15: Resistencia a compresión a los 14 días.

Resistencia a la compresión (kg/cm ²) – 14 días				
Tipo Muestra	% fibra penca de maguey	ESFUERZO (kg/cm ²)	% f'c	PROMEDIO kg/cm ²
Mo	Concreto patrón	209.3	99.7	212.8
		213.5	101.7	
		215.5	102.6	
M1	0 % Fibra de penca de maguey	230.9	110.0	228.7
		229.3	109.2	
		225.9	107.6	
M2	1 % Fibra de penca de maguey	224.7	107.0	223.6
		226.1	107.6	
		219.9	104.7	
M3	1 % Fibra de penca de maguey	210.7	100.4	210.7
		211.5	100.7	
		209.9	99.9	

Fuente: Elaboración propia

Figura 12: Grafica resistencia compresión 14 días.



Fuente: Elaboración propia

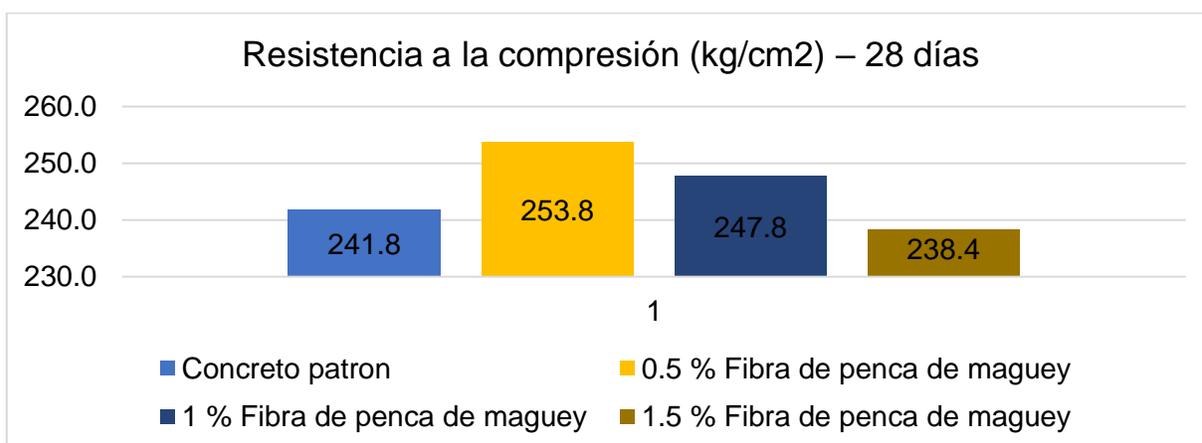
Interpretación: De la tabla 15 y figura 12, se dedujo que al incorporar 0.50%, 1.00% y 1.50% de fibra agave la resistencia a compresión del concreto a los 14 días es de 228.7, 223.6 y 210.7 kg/cm², en los cuales la resistencia a compresión de los porcentajes de 0.5 y 1 % de fibra influyen de manera positiva con respecto al concreto patrón; mientras que la resistencia con porcentaje del 1.5 % influye de manera negativa con respecto a la del concreto patrón de 212.8 kg/cm².

Tabla 16: Resistencia a compresión a los 28 días

Resistencia a la compresión (kg/cm ²) – 28 días				
Tipo Muestra	% fibra penca de maguey	ESFUERZO (kg/cm ²)	% f'c	PROMEDIO kg/cm ²
Mo	Concreto patrón	241.6	115.1	241.8
		243.0	115.7	
		240.9	114.7	
M1	1.5 % Fibra de penca de maguey	251.4	119.7	253.8
		254.2	121.1	
		255.7	121.7	
M2	1.5 % Fibra de penca de maguey	247.7	118.0	247.8
		248.6	118.4	
		247.1	117.7	
M3	1.5 % Fibra de penca de maguey	236.1	112.4	238.4
		239.0	113.8	
		240.2	114.4	

Fuente: Elaboración propia

Figura 13: Grafica resistencia a la compresión 28 días



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la tabla 15 y figura 12, se dedujo que al incorporar 0.50%, 1.00% y 1.50% de fibra agave la resistencia a compresión del concreto a los 28 días es de 253.8, 247.8 y 238.4 kg/cm², en los cuales la resistencia a compresión de los porcentajes de 0.5 y 1 % de fibra influyen de manera positiva con respecto al concreto patrón; mientras que la resistencia con porcentaje del 1.5 % influye de manera negativa con respecto a la del concreto patrón de 241.8 kg/cm².

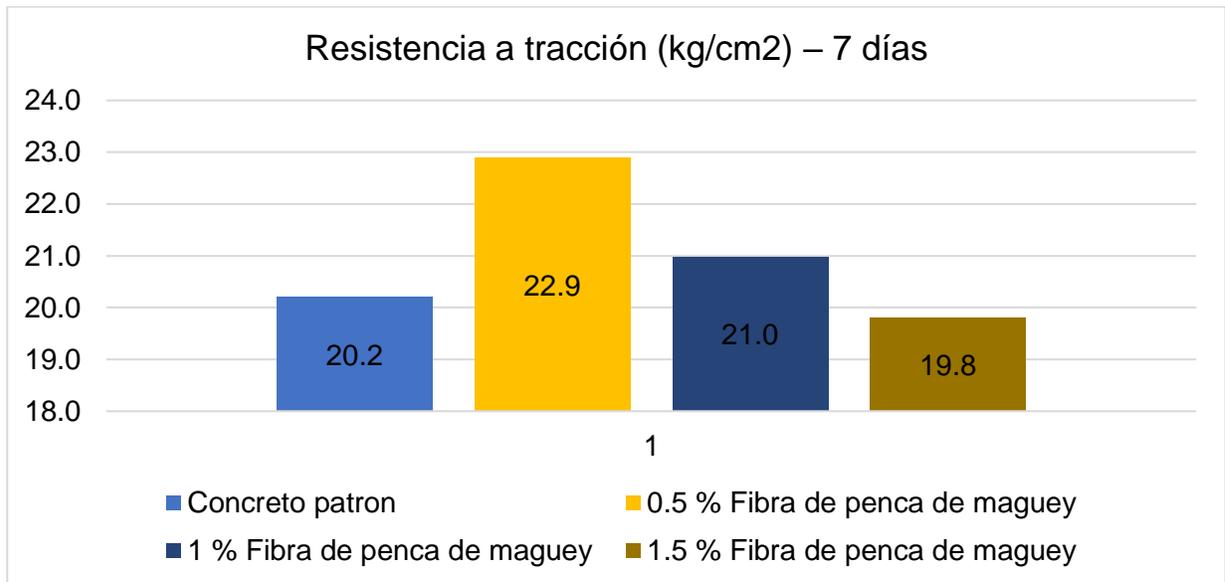
4.5.2 Ensayo resistencia a Tracción

Tabla 17: Resistencia a tracción 7 días.

Resistencia a tracción (kg/cm ²) – 7 días				
Tipo Muestra	% fibra penca de maguey	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO kg/cm ²
Mo	Concreto patrón	6622.0	21.1	20.2
		6272.0	20.0	
		6160.0	19.6	
M1	0.5 % Fibra de penca de maguey	7231.0	23.0	22.9
		7121.0	22.7	
		7217.0	23.0	
M2	1 % Fibra de penca de maguey	6584.0	21.0	21.0
		6682.0	21.3	
		6517.0	20.7	
M3	1.5 % Fibra de penca de maguey	6242.0	19.9	19.8
		6184.0	19.7	
		6241.0	19.9	

Fuente: Elaboración propia

Figura 14: Grafica resistencia a tracción 7 días.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

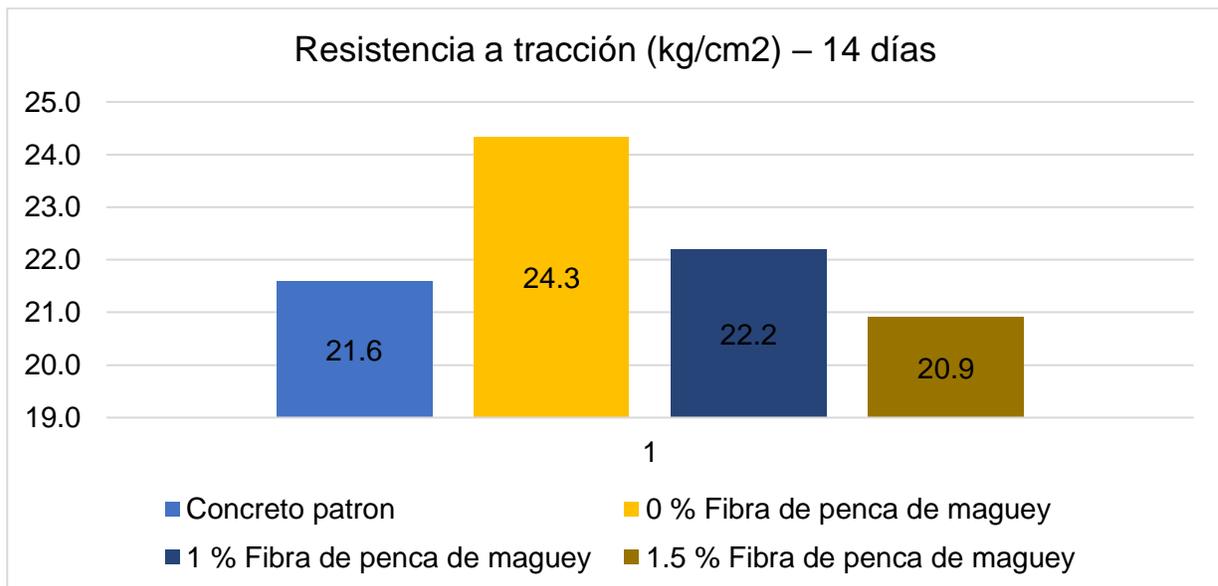
De la tabla 17 y figura 14, se dedujo que al incorporar 0.50%, 1.00% y 1.50% de fibra agave la resistencia a tracción del concreto a los 7 días es de 22.9, 21.0 y 19.8 kg/cm², en los cuales la resistencia a tracción de los porcentajes de 0.5 y 1 % de fibra influyen de manera positiva con respecto al concreto patrón; mientras que la resistencia con porcentaje del 1.5 % influye de manera negativa con respecto a la resistencia del concreto patrón de 20.2 kg/cm².

Tabla 18: Resistencia a tracción 14 días.

Resistencia a tracción (kg/cm ²) – 14 días				
Tipo Muestra	% fibra penca de maguey	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO kg/cm ²
Mo	Concreto patrón	6752.0	21.5	21.6
		6812.0	21.7	
		6796.0	21.6	
M1	0 % Fibra de penca de maguey	7698.0	24.5	24.3
		7584.0	24.1	
		7659.0	24.4	
M2	1 % Fibra de penca de maguey	7015.0	22.3	22.2
		6915.0	22.0	
		6998.0	22.3	
M3	1 % Fibra de penca de maguey	6687.0	21.3	20.9
		6518.0	20.7	
		6519.0	20.8	

Fuente: Elaboración propia

Figura 15: Grafica resistencia a tracción 28 días.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 18 y figura 15, se dedujo que al incorporar 0.50%, 1.00% y 1.50% de fibra agave la resistencia a tracción del concreto a los 14 días es de 24.3, 22.2 y 20.9 kg/cm², en los cuales la resistencia a tracción de los porcentajes de 0.5 y 1 % de fibra

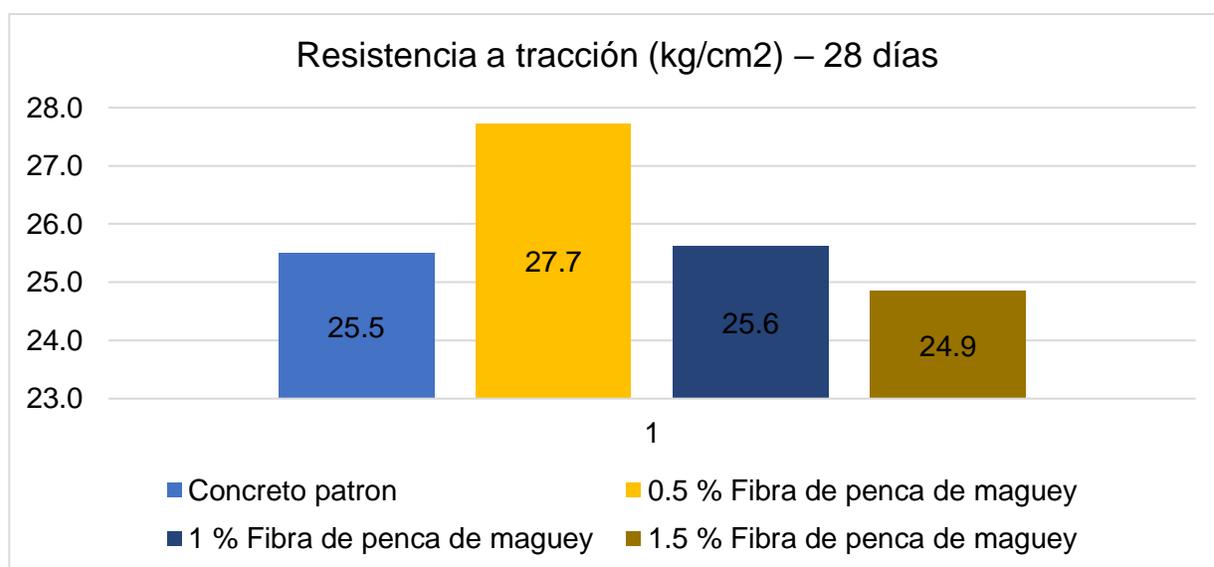
influyen de manera positiva con respecto al concreto patrón; mientras que la resistencia con porcentaje del 1.5 % influye de manera negativa con respecto a la resistencia del concreto patrón de 21.6 kg/cm².

Tabla 19: Resistencia a tracción – 28 días.

Resistencia a tracción (kg/cm ²) – 28 días				
Tipo Muestra	% fibra penca de maguey	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO kg/cm ²
Mo	Concreto patrón	7969.0	25.4	25.5
		8052.0	25.6	
		8018.0	25.5	
M1	0.5 % Fibra de penca de maguey	8718.0	27.8	27.7
		8692.0	27.7	
		8725.0	27.8	
M2	1 % Fibra de penca de maguey	8014.0	25.5	25.6
		8096.0	25.8	
		8035.0	25.6	
M3	1.5 % Fibra de penca de maguey	7868.0	25.0	24.9
		7737.0	24.6	
		7816.0	24.9	

Fuente: Elaboración propia

Figura 16: Grafica resistencia tracción 28 días.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la tabla 19 y figura 16, se dedujo que al incorporar 0.50%, 1.00% y 1.50% de fibra agave la resistencia a tracción del concreto a los 28 días es de 27.7, 25.6 y 24.9 kg/cm², en los cuales la resistencia a tracción de los porcentajes de 0.5 y 1 % de fibra influyen de manera positiva con respecto al concreto patrón; mientras que la resistencia con porcentaje del 1.5 % influye de manera negativa con respecto a la resistencia del concreto patrón de 25.5 kg/cm².

4.6 Elaboración de probetas viga

Materiales, equipos y herramientas

- Bandeja metálica
- Balanza graduada
- Varilla compactadora
- Cucharón metálico
- Moldes prismáticos
- Muestra de concreto fresco

Procedimiento de ensayo

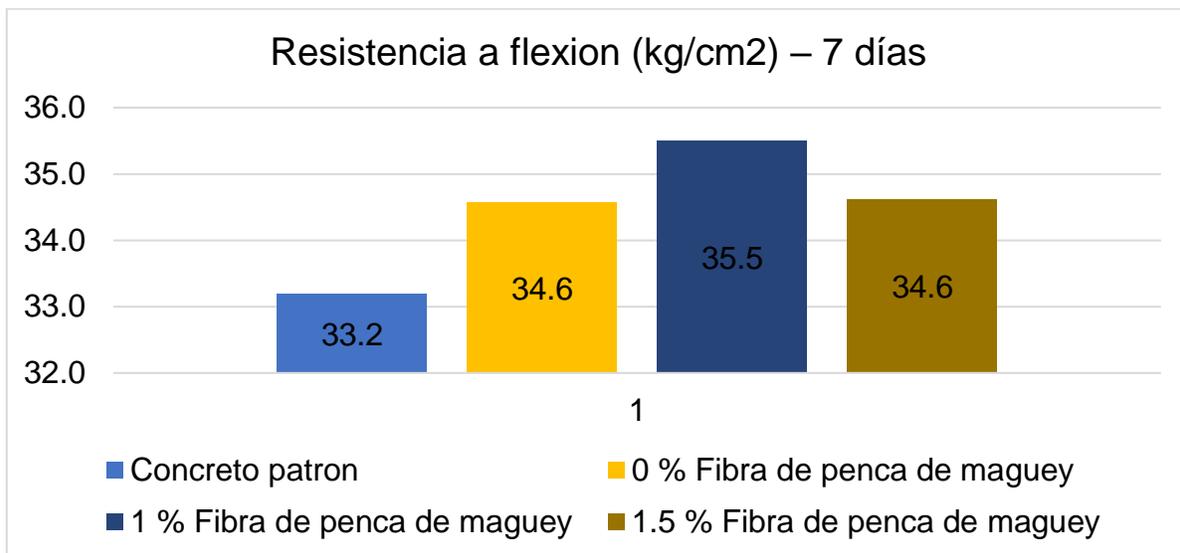
- Se humedeció los moldes para evitar la adherencia del material al molde
- Se llenó los moldes en 2 capas
- El llenado se realizó aplicando 54 golpes distribuidos en cada capa
- Se dejó la superficie plana
- Finalmente se identificó la viga (fecha, porcentaje de fibra, etc.)

Tabla 20: Resistencia a flexión a los 7 días

Resistencia a flexión (kg/cm ²) – 7 días			
Tipo Muestra	% fibra penca de maguey	MR (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)
Mo	Concreto patrón	32.8	33.2
		33.5	
		33.3	
M1	0 % Fibra de penca de maguey	34.2	34.6
		34.9	
		34.6	
M2	1 % Fibra de penca de maguey	35.3	35.5
		35.7	
		35.6	
M3	1.5 % Fibra de penca de maguey	34.5	34.6
		34.8	
		34.5	

Fuente: Elaboración propia

Figura 17: Grafica resistencia a flexión – 7 días.



Fuente: Elaboración propia

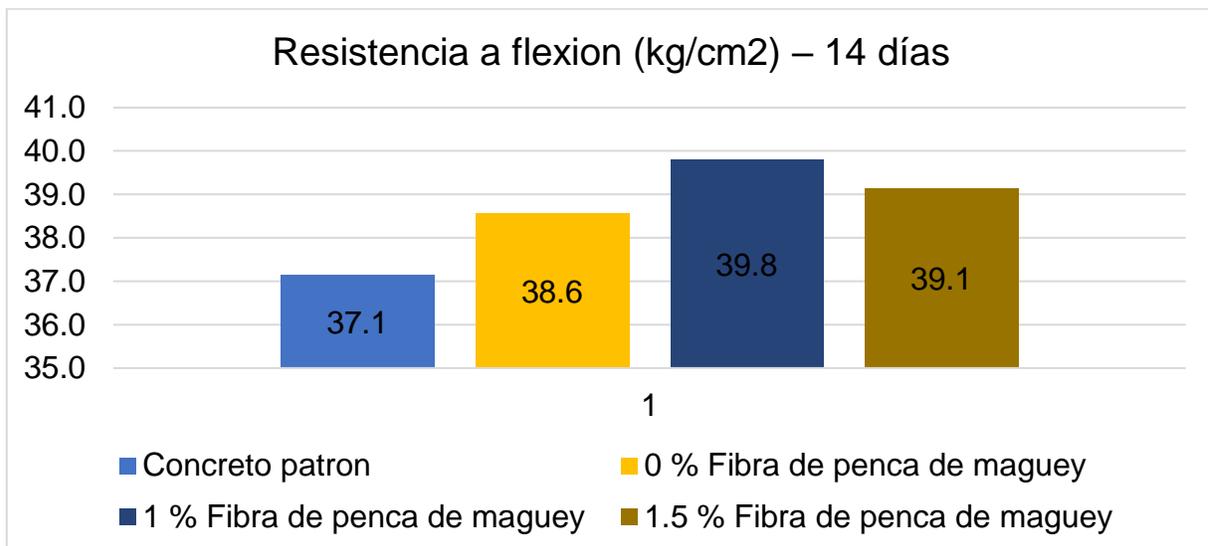
Interpretación: De la tabla 20 y figura 17, se logró deducir que, a los 7 días de edad al incorporar 0.5%, 1.0% y 1.5 % de fibra de agave el módulo de rotura del concreto es de 34.6 kg/cm², 35.5 kg/cm² y 34.6 kg/cm², cuyos valores son mayores al módulo de rotura de la muestra patrón que solo obtuvo 33.2 kg/cm².

Tabla 21: Resistencia a flexión – 14 días.

Resistencia a flexión (kg/cm ²) – 14 días			
Tipo Muestra	% fibra penca de maguey	MR (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)
Mo	Concreto patrón	36.9	37.1
		37.4	
		37.1	
M1	0 % Fibra de penca de maguey	38.9	38.6
		38.4	
		38.4	
M2	1 % Fibra de penca de maguey	40.2	39.8
		39.6	
		39.6	
M3	1.5 % Fibra de penca de maguey	39.4	39.1
		39.2	
		38.8	

Fuente: Elaboración propia

Figura 18: Grafica resistencia a flexión – 14 días.



Fuente: Elaboración propia

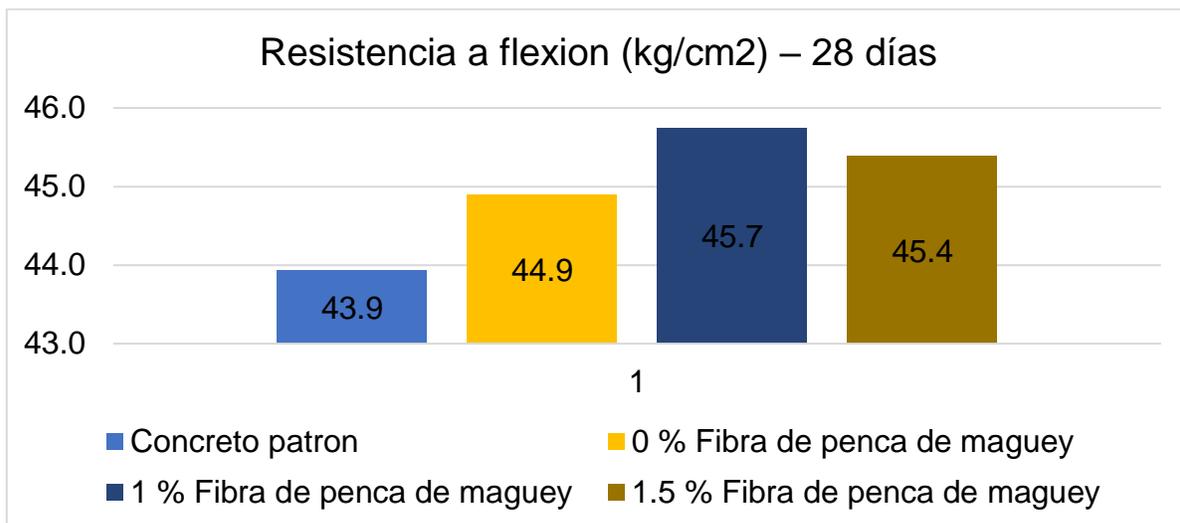
Interpretación: De la tabla 21 y figura 18, se logró deducir que, a los 14 días de edad, al incorporar 0.50%, 1.00% y 1.50 % de fibra de agave el módulo de rotura del concreto es de 38.6 kg/cm², 39.8 kg/cm² y 39.1 kg/cm², cuyos valores son mayores al módulo de rotura de la muestra patrón que solo obtuvo 37.1 kg/cm².

Tabla 22: resistencia a flexión – 28 días.

Resistencia a flexión (kg/cm ²) – 28 días			
Tipo Muestra	% fibra penca de maguey	MR (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)
Mo	Concreto patrón	43.7	43.9
		44.2	
		43.9	
M1	0 % Fibra de penca de maguey	44.7	44.9
		45.0	
		45.0	
M2	1 % Fibra de penca de maguey	45.7	45.7
		45.8	
		45.7	
M3	1.5 % Fibra de penca de maguey	45.5	45.4
		45.3	
		45.3	

Fuente: Elaboración propia

Figura 19: Grafica resistencia a flexión – 28 días.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 31 y figura 22, se logró deducir que, a los 28 días de edad, al incorporar 0.50%, 1.00% y 1.50 % de fibra de agave el módulo de rotura del concreto es de 44.9, 45.7 y 45.4 kg/cm², cuyos valores son mayores al módulo de rotura de la muestra patrón que solo obtuvo 43.9 kg/cm².

4.7 Asentamiento del concreto

Materiales, equipos y herramientas

- Bandeja metálica
- Balanza graduada
- Varilla compactadora
- Cucharón metálico
- Moldes prismáticos
- Muestra de concreto fresco

Procedimiento de ensayo

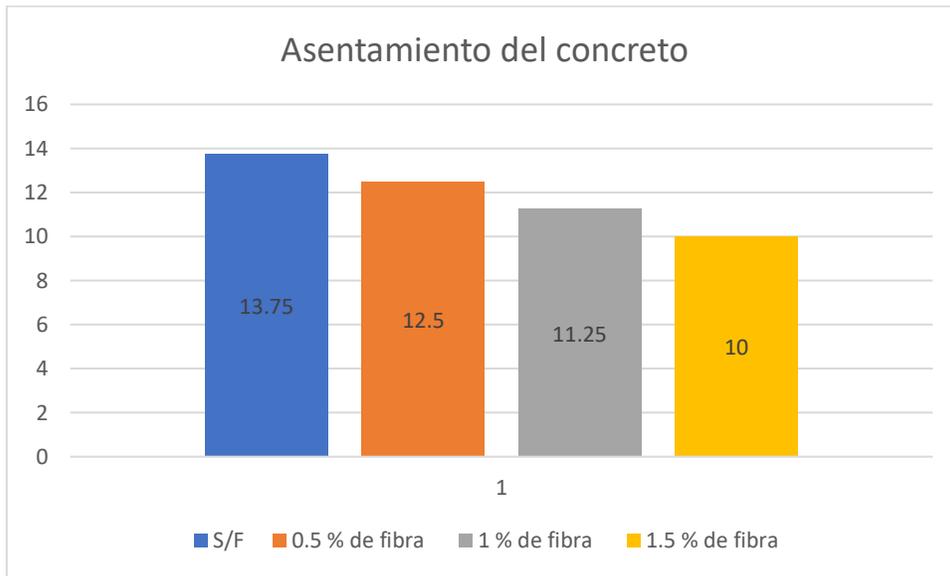
- Se humedeció el molde o cono de Abrams
- Con la ayuda de un cucharón metálico se llenó el molde en tres capas
- En el llenado se le aplicó 25 golpes distribuidos en cada capa
- Se dejó la superficie plana
- Se retiró el molde
- De manera inmediata se realizó la medición del asentamiento
- La diferencia de alturas entre molde y muestra es el Slump

Tabla 23: Asentamiento del concreto

Asentamiento del concreto			
Muestra	% Fibra	Slump (cm)	Slump (pulg)
Mo	S/F	13.75	5 1/2"
M1	0.5 % de fibra	12.5	5"
M2	1 % de fibra	11.25	4 1/2"
M3	1.5 % de fibra	10	4"

Fuente: Elaboración propia

Figura 20: Grafica asentamiento concreto.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla 23 y figura 20, se puede precisar que, al incorporar fibra de agave, el Slump del concreto se reduce con respecto al concreto patrón. Esto, indica que a más cantidad de fibra el concreto se hace menos trabajable.

V. DISCUSIÓN

HG. La adición de fibras de penca de maguey mejora las propiedades físicas y mecánicas de un concreto de 210 kg/cm² Pataz, La Libertad – 2020, de acuerdo a PÉREZ, Héctor (2015) en su investigación titulada “análisis del incremento de la resistencia mecánica del concreto con la adición de fibra vegetal” el autor realizó estudio adicionando fibra al concreto de 280 kg/cm² en porcentajes de 0.5, 1 y 2 % con respecto al volumen del concreto, estas muestras se ensayaron a compresión, tracción y flexión. En su estudio, llegaron a determinar que la fibra influye de manera positiva en resistencia a compresión y tracción. En la presente esta hipótesis se cumple parcialmente ya que la adición de 0.5 y 1 % mostro resultados positivos mientras que la adición de 1.5 % se vio por debajo del concreto patrón por lo que se discrepa con el autor antes mencionado, en cuanto a resistencia flexión, se reafirma los resultados obtenidos por Pérez, Héctor ya que tanto para el 0.50%, 1.00% y 2% la influencia de la fibra de agave fue positiva. Por otro lado, es posible afirmar que la incorporación de fibra de agave al concreto influye de manera considerable en la trabajabilidad del concreto, notando que a mayor porcentaje de fibra incorporada el Slump disminuye, lo cual indica que el concreto es menos trabajable.

HE 1. La adición de fibra de penca de maguey mejora las propiedades físicas de un concreto de 210 kg/cm², Pataz, La Libertad – 2020, Lara Lucia (2020), en su investigación “concreto con adición de fibra de agave americana L. y su influencia en las resistencias a esfuerzos axiales en San Carlos - Huancayo” El autor usa adición al concreto de fibra del 0.5, 0.75 y 1 % con respecto al peso total concreto, al realizar los ensayos de asentamiento obtiene un Slump por debajo del concreto patrón de 201 kg/cm², con la adición de fibra del 0.5, 0.75 y 1 % baja en 10.4%, 20.7% y 40.7% respectivamente en relación al concreto patrón. En a la presente investigación, se obtuvo similares resultados ya que el Slump tuvo unos notables cambios en comparación con el Slump de diseño. Cabe resaltar que, a mayor porcentaje de fibra incorporada, mayor es la influencia en la trabajabilidad del concreto, esto se puede asegurar ya que, durante desarrollo de la práctica, el Slump obtenido fue de 5”, 4 1/2”

y 4" en los porcentajes de 0.50%, 1.00% y 1.50% respectivamente en comparación con el asentamiento de la muestra patrón que fue de 5 1/2".

HE 2. La adición de fibra de penca de maguey mejora las propiedades mecánicas de un concreto de 210 kg/cm², Pataz, La Libertad – 2020. De acuerdo a PÉREZ, Héctor (2015) en su investigación titulada "análisis del incremento de la resistencia mecánica del concreto con la adición de fibra vegetal" el autor realizó estudio adicionando fibra al concreto de 280 kg/cm² en porcentajes de 0.5, 1 y 2 % con respecto al volumen del concreto, el autor concluye a los 28 días la resistencia a compresión incorporando fibra es de 330.39, 330.90 326.31 **kg/cm²** respectivamente, superando el módulo de rotura de la muestra patrón que alcanzó un 309.18 kg/cm². Y en el ensayo a tracción con adición 0.5, 1 y 2 % de fibra obtuvo resultados de 26.72, 30.18 y 29.88 kg/cm² respectivamente superando a la muestra patrón que alcanzó un 26 kg/cm²; en cuanto a resistencia a compresión y tracción discrepo con el autor ya que con adición de fibra con porcentajes de 0.5, 1 y 1.5 % se obtuvo resultados a compresión de 253.8, 247.8 y 238.4 kg/cm² con un concreto patrón de 241.8 kg/cm², mientras que en la resistencia a tracción se obtuvo resultados de 27.7, 25.6 y 24.9 kg/cm² con un concreto patrón de 25.5 kg/cm² es decir tanto en compresión como tracción la fibra supera con adición del 0.5 % y 1 % pero al seguir adicionando fibra este pierde sus propiedades a tracción y compresión. Y con respecto a resistencia a flexión el autor al adicionar fibra de 0.5, 1 y 2 % obtuvo resultados de 38.65, 43.64 y 46.70 kg/cm² % superando al módulo de rotura del concreto patrón de 33.24 kg/cm². En la presente investigación, se reafirma lo concluido por el autor con respecto a resistencia a flexión, ya que también se le incorporó fibra de agave en porcentajes de 0.5%, 1.00% y 1.50% de los cuales, los resultados obtenidos son de 27.7, 25.6, 24.9 kg/cm² a los 28 días con respecto al concreto patrón que obtuvo un valor de 25.5 kg/cm², aunque en los ensayos realizados se observa una disminución de resistencia a flexión a mitad que se incrementa la adición de la fibra pero supera satisfactoriamente al concreto patrón con adición de fibra del 0.5, 1 y 1.5 % . Esto permite demostrar que el valor del Módulo de Rotura de los especímenes elaborados incorporando fibra de agave ensayados con diferentes dosis es mayor a los del concreto patrón.

VI. CONCLUSIONES

Con los resultados de laboratorio, se llevó a las siguientes conclusiones en referencia a los objetivos de la presente investigación:

1. Para **determinar si la adición de fibras de penca de maguey mejora las propiedades físicas y mecánicas en un concreto de 210 kg/cm² Pataz, La Libertad – 2020**, De acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio de los ensayos del concreto tanto fresco como endurecido es posible afirmar que la incorporación de fibra de agave influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto tanto de manera positiva como negativa. Por un lado, en cuanto a propiedades mecánicas la adición de 0.5 y 1 % influye de manera positiva y la adición de 1.5 % influye de manera negativa con respecto a la resistencia a la compresión y tracción, además con respecto a la resistencia a flexión influye de manera positiva. Por otro lado, en cuanto a las propiedades físicas, se determinó que, a más porcentaje incorporado, el concreto es menos trabajable.
2. Para **determinar si la adición de fibras de penca de maguey mejora las propiedades físicas de un concreto de 210 kg/cm² Pataz, La Libertad – 2020**, de los ensayos realizados al concreto en estado fresco, se concluyó que la incorporación de fibra de agave tiene una alta influencia en el asentamiento del concreto. De los porcentajes incorporados al concreto se obtuvo un Slump de 5", 4 ½" y 4" en los porcentajes de 0.50%, 1.00% y 1.50% respectivamente en comparación con el asentamiento de la muestra patrón que fue de 5 1/2", esto indica que a más incorporación de fibra el concreto será menos trabajable.
3. Para **determinar si la adición de fibras de penca de maguey mejora las propiedades mecánicas de un concreto de 210 kg/cm² Pataz, La Libertad – 2020**, los ensayos de resistencia a la compresión y tracción a los 28 días, **concluyeron** que de la incorporación de fibra de agave al concreto en los porcentajes del 0.50%, 1.00% y 1.50% se obtuvo una resistencia promedio a

compresión de 253.8, 247.8 y 238.4 kg/cm² y la resistencia a tracción se obtuvo 27.7, 25.6 y 24.9 kg/cm² respectivamente, mientras que el concreto patrón su resistencia a compresión es 241.8 kg/cm² y a tracción es 25.5 kg/cm², lo cual indica que porcentajes de 0.5 y 1 % lograron superar a la resistencia a la compresión y tracción del concreto patrón mientras que la adición de 1.5 % no influye, inclusive está por debajo de la resistencia tanto en tracción como compresión resistencia de diseño. Con respecto a la resistencia a la flexión, es posible determinar que la incorporación de fibra de agave al concreto influye de manera positiva. Ya que el módulo de rotura del concreto con porcentajes del 0.50%, 1.00% y 1.50% y ensayados a los 28 días son de 44.9, 45.7 y 45.4 kg/cm² cuyos valores se encuentran por sobre el módulo de rotura de la muestra patrón cuyo valor es de 43.9 kg/cm².

VII. RECOMENDACIONES

- Utilizar concreto con incorporación de fibra de agave (penca de maguey) en un 0.50% ya que es con ese porcentaje óptimo donde el concreto logra mejorar su resistencia tanto en compresión, tracción y flexión. Además, la fibra de agave (penca de maguey) es un producto económico, de fácil acceso y su uso no afecta al medio ambiente.
- Se recomienda usar la adición del 0.5 % fibra de agave para mejorar las propiedades del concreto ya que es la más óptima es decir mejora tanto en compresión, tracción y flexión.
- Utilizar fibra de agave, si el concreto que se busca no necesita de poco asentamiento y gran trabajabilidad, ya que, de acuerdo con la investigación, esta fibra tiene gran influencia en concreto en estado fresco. Por lo cual, si se requiere un concreto bastante fluido, el porcentaje de incorporación debe ser mínimo.
- El uso de fibra es recomendable cuando se hace uso del concreto en áreas grandes debido a que la adición de fibra disminuye las fisuras en el concreto, en los ensayos realizados se observó que la fibra de agave reduce en un 15 % respecto al concreto patrón.
- Se debe realizar un estudio a futuro para observar cómo se comporta la adición de fibra de agave es decir si mantiene la misma resistencia o esta disminuye al transcurso de los años.

REFERENCIAS

- ABANTO, Flavio. Tecnología del concreto. Lima - Perú : Editorial San Marcos E.I.R.L., 2009. [fecha de consulta: 03 mayo de 2019]
Disponible en <https://es.scribd.com/doc/306087568/Tecnologia-Del-Concreto-Flavio-Abanto>
ISBN: 978-612-302-060-6.
- ACI 211 - 1. (2002 Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete (ACI 211.1-91) [en línea] [Fecha de consulta: 30 de mayo del 2019].
Disponible en https://kashanu.ac.ir/Files/aci%20211_1_91.pdf
- Alegre, Christian. Resistencia a la flexión en vigas de concreto $f'c=210$ kg/cm², al adicionar en un 5% y 10% de fibra de agave lechuguilla. Tesis (Ingenieros civiles). Perú: Universidad San Pedro - Huaraz. 2018, 206 pg.
- ARTILES, Leticia, OTERO, Jacinta y BARRIOS, Irene. 2008. Metodología de la Investigación. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas, 2008. [Fecha de consulta: 20 mayo de 2019]
Disponible en <http://files.sld.cu/ortopedia/files/2017/12/Metodolog%C3%ADa-de-la-investigaci%C3%B3n.pdf>
ISBN: 978-959-212385-4.
- ASTM C39. Compressive Strength of Concrete Cylinders [en línea] [Fecha de consulta: 05 de abril del 2018].
Disponible en <https://owlcation.com/humanities/ASTM-C39-Compressive-Strength-of-Concrete-Cylinders>
- ASTM C143. Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete¹ [en línea] [Fecha de consulta: 05 de abril del 2018].
Disponible en:
<http://www.getjsw.com/aspimages/kpintercon/civil/reference/ASTM%20C143%20Test%20Method%20for%20Hydraulic-Cement%20Concrete.pdf>
- BRIONES, Guillermo. Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales. Bogotá: ARFO Editores e Impresores Ltda. 2002. 217 pp.

ISBN: 958-9329-09-8

- CARRASCO, Sergio. Metodología de la investigación científica. 2.^a ed. Editorial San Marcos: Lima-Perú, 2015. 476 pp.

ISBN: 9789972383441

- Espinoza, Marlon. Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar. Tesis (Magister en construcciones). Ecuador: Universidad de Cuenca - Ecuador. 2015, 170 pg.

- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V. 6ta ed., 2014. [fecha de consulta: 21 mayo de 2019]

Disponible en <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

ISBN: 978-1-4562-2396-0.

- HUESO, Andrés y CASCAN, Josep. Metodología y Técnicas Cuantitativas de Investigación. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de Valencia. 2012. 81 pp. ISBN: 978-84-8363-893-4.

- LAURA, Samuel. Diseño de Mezclas de Concreto [en línea]. Puno: Universidad Nacional del Altiplano [Fecha de consulta: 18 mayo, 2019].

- LARA, Lucia. Concreto con adición de fibra de agave americana L. y su influencia en las resistencias a esfuerzos axiales en San Carlos - Huancayo, Tesis para Ingeniero Civil. Perú: Universidad continental – Huancayo 2020. 152 pp.

- LLERENA Encalada, Ana. Estudio de compuestos cementíceos reforzados con fibras vegetales: Evaluación previa del comportamiento de un panel de cemento blanco con adición de meta-caolín reforzado con un textil no-tejido de fibras largas de lino y cáñamo. Master (tecnología de la arquitectura) Universidad Politécnica de Catalunya – España. 2014. 22 pg.

- MAMANI José. Influencia del nanosílice y superplastificante en la durabilidad del concreto sometidos a ciclos de congelamiento y deshielo de la ciudad de Puno, Tesis (Ingeniero civil). Universidad Nacional del Altiplano - Puno. 2017, 246 pg.

- NTP 339.078. (2012). CONCRETO. Método de ensayo para determinar de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. Lima, Perú: 3° Edición.
- ORÉ, Jhon. Manual de precaución, colocación y cuidados del concreto [En línea]. Lima: Cartolan Editores SRL, 2014 [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2019].
Disponible en
file:///C:/Users/Fernandez/Downloads/MANUAL_DE_PREPARACION_Y_CUIDADOS_DEL_CONCRETO%20(1).pdf
- PAJARES, Edinson. Análisis del incremento de la resistencia mecánica del concreto con la adición de fibra vegetal. Tesis (Ingeniero civil). Perú: Universidad Nacional de Cajamarca. 2015, 226 pg.
- PÉREZ, Héctor. Análisis del incremento de la resistencia mecánica del concreto con la adición de fibra vegetal, Tesis para Ingeniero Civil. Perú: Universidad Nacional de Cajamarca 2015. 226 pp.
- RIVVA, Enrique. Diseño de mezclas. Lima - Perú : Editorial Hoslo S.CR.L., 1992. [fecha de consulta: 27 mayo de 2019]
- VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación: Cuantitativa, cualitativa y mixta. 2da ed. Lima: San Marcos E. I. R. L, 2002. 495 pp. ISBN: 9786123028787
Disponible en <https://es.scribd.com/document/335731707/Pasos-Para-Elaborar-Proyectos-de-Investigacion-Cientifica-Santiago-Valderrama-Mendoza>
- VARGAS, Zoila. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. 2009. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica [en línea] [Fecha de consulta: 20 de mayo del 2019]. Disponible en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/viewFile/538/589>
- VELA, Luis y Yovera, Ernesto. Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionado con fibra de estopa de coco. Tesis (Ingenieros civiles). Perú: Universidad Señor de Sipán - Chiclayo. Tesis para obtener el título de Ingenieros Civiles. 2016, 248 pg.

ANEXOS

Anexo 1 : Matriz de operacionalización

TÍTULO	Adición de fibras de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 kg/cm ² , La Libertad – 2020.				
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Fibras de agave (penca de maguey)	Planta peculiar de la yunga y zonas altoandinas pertenecientes a la familia Agavaceae a la que da nombre. Plantas de gran tamaño hojas de color verdoso largas, delgadas fibrosas con espinas a los bordes, suele tener muchos usos como alimentación, vestuario, uso doméstico y en construcción. (Animales y plantas del Perú, 2008)	Se usa diferentes porcentajes de fibra de penca de maguey (0.5%, 1.0% y 1.5%) lo cual se adicionará respecto al volumen del concreto.	Dosificación	0.5 % de fibra de agave (penca de maguey)	Ficha técnica
				1 % de fibra de agave (penca de maguey)	Ficha técnica
				1.5 % de fibra de agave (penca de maguey)	Ficha técnica
Propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 kg/cm ²	El concreto es una mezcla de cemento portland, agregado fino, agregado grueso, aire y agua en proporciones adecuadas para obtener ciertas propiedades tanto físicas como mecánicas. (Abanto, 2009, p.11)	Las propiedades físicas y mecánicas del concreto se evaluarán tomando en cuenta componentes del concreto, el estado fresco y estado endurecido; los cuales se aplicarán fichas técnicas, equipos mecánicos de medición de.	Propiedades físicas	Trabajabilidad	Ficha técnica de laboratorio
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Ensayo de resistencia a la compresión
				Resistencia a la flexión	Ensayo de resistencia a la compres

Anexo 4: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA							
TÍTULO: Adición de fibras de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 kg/cm ² , La Libertad – 2020.							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES				METODOLOGIA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿De qué manera la adición de fibras de penca de maguey mejorara las propiedades físicas y mecánicas de un concreto de 210 kg/cm ² Pataz, La Libertad - 2020?	Determinar si la adición de fibras de penca de maguey mejora las propiedades físicas y mecánicas en un concreto de 210 kg/cm ² Pataz, La Libertad – 2020	La adición de fibras de penca de maguey mejora las propiedades físicas y mecánicas de un concreto de 210 kg/cm ² Pataz, La Libertad - 2020	Adición de fibras de penca de maguey.	Dosificación	0.5 % de fibra de penca de maguey	Fichas técnicas	Diseño de Investigación: Su diseño es experimental.
					1 % de fibra de penca de maguey		
					1.5 % de fibra de penca de maguey		
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICOS					Tipo de investigación: Tipo de investigación es aplicada.
¿De qué manera la adición de fibras de penca de maguey mejora las propiedades físicas de un concreto de 210 kg/cm ² Pataz, La Libertad – 2020?	<ul style="list-style-type: none"> Determinar si la adición de fibras de penca de maguey mejora las propiedades físicas de un concreto de 210 kg/cm² Pataz, La Libertad – 2020 	<ul style="list-style-type: none"> La adición de fibra de penca de maguey mejora las propiedades físicas de un concreto de 210 kg/cm², Pataz, La Libertad – 2020. 	Propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 kg/cm ²	Propiedades físicas	Trabajabilidad	Fichas técnicas	Nivel de Investigación: Nivel de investigación explicativa
¿De qué manera la adición de fibras de penca de maguey mejora las propiedades mecánicas de un concreto de 210 kg/cm ² Pataz, La Libertad – 2020?	<ul style="list-style-type: none"> Determinar si la adición de fibras de penca de maguey mejora las propiedades mecánicas de un concreto de 210 kg/cm² Pataz, La Libertad – 2020 	<ul style="list-style-type: none"> La adición de fibra de penca de maguey mejora las propiedades mecánicas de un concreto de 210 kg/cm², Pataz, La Libertad – 2020. 		Propiedades mecánicas	Resistencia a la flexión	Ensayo de resistencia a compresión y flexión	Enfoque de Investigación: Enfoque cuantitativo.
					Resistencia a la compresión		

Anexo 5: Confiabilidad (Calibración de equipos)

Certificado



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

TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Calle Condessa de Lemos N° 117, Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-05P-2IF que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019

Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023

ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cedula N° : 230-2019-INACAL/DA
Contrato N° : Adenda al Contrato de Acreditación N°004-16/INACAL-DA
Registro N° : LC-016

Fecha de emisión: 05 de junio de 2019

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y vigencia de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Co-operation (IAAC) e Internacional Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mútuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 02

CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 4370 - 2020

PROFORMA : 1696A Fecha de emisión : 2020-05-25

SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL.LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS LIMA-LIMA-SAN MARTÍN DE PORRES

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : SARTORIUS
Modelo : LC2201S
N° de Serie : 50310007
Capacidad Máxima : 2200 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 5 g
Procedencia : ALEMANIA
N° de Parte : No Indica
Identificación : No Indica
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 5 °C
Fecha de Calibración : 2020-05-25

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC - 4371 - 2020

PROFORMA : 1696A

Fecha de emisión : 2020 - 05 - 27

Página : 1 de 5

SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : Cal.La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos Lima-Lima-San Martín De Porres

EQUIPO : HORNO
 Marca : GEMMY
 Modelo : YC0-010
 N° de Serie : 510847
 Tipo de Ventilación : Turbulencia
 Procedencia : ALEMANIA
 Identificación : NO INDICA
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TERMÓMETRO DIGITAL
 Marca : No Indica
 Alcance : 1°C a 250°C
 Resolución : 1 °C
TIPO DE CONTROLADOR : DIGITAL
 Marca : No Indica
 Alcance : 1°C a 250°C
 Resolución : 1 °C
 Fecha de Calibración : 2020 - 05 - 25
 Ubicación : LABORATORIO

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro sistema de medición de temperatura patrón según procedimiento PC- 018 "Procedimiento de calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29,3 °C	29,6 °C
Humedad Relativa	45,3 %	43,2 %

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316





Laboratorio de Calibración

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC-5684-2019

PROFORMA : 2004A

Fecha de emisión : 2019 - 08 - 02

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : Cal.La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos Lima - Lima - San Martin De Porres

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA DE CONCRETO

Marca : ELE
Modelo : ADR TOUCH
N° Serie : 1887-1-00074
Intervalo de indicación : 120000 kgf
Resolución : 0,1 kgf
Procedencia : No Indica
Código de Identificación : No Indica
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2019 - 08 - 01

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de LEMICONS S.R.L.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando el PIC-023 " Procedimiento para la Calibración de Prensas, celdas y anillos de carga".

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	19,2°C	19,1°C
HUMEDAD RELATIVA	72,0%	72,0%

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
C.F.P. N° 0316

Jr. Condesa de Lemos N° 117 - San Miguel - Lima / Teléfono: 262-9536 / E-mail: informes@testcontrol.com.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE TEST & CONTROL S.A.C.

Anexo 6: Fichas de laboratorio.



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
 ASTM C128

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Cleison Chinchayhuara Verde
PROYECTO	: Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm ² , La Libertad 2020
UBICACION	: Lima Fecha de ensayo: 05/06/2020

MATERIAL : FIBRA DE PENCA CANTERA : --

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso al aire de la muestra seca (A)	g	13.1	14.2	13.7
2	Peso del matraz erlenmeyer aforado con agua (B)	g	1348.1	1354.6	1351.4
3	Peso total del matraz aforado con la muestra y agua (C)	g	1335.65	1341.2	1338.4
4	Peso de la muestra S.S.S. (S)	g/cm ³	58.1	62.3	60.20

RESULTADOS				
DENSIDAD	g/cm ³	1.052	1.060	1.056
PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm ³	0.19	0.19	0.19
PESO ESPECIFICO APARENTE (S.S.S.)	g/cm ³	0.82	0.82	0.82
PESO ESPECIFICO NOMINAL	g/cm ³	0.51	0.51	0.51
PORCENTAJE DE ABSORCION (%)	%	343.5	338.7	341.1

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C128

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Ceison Chinchayhuara Verde
TESIS	: "Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm ² , La Libertad 2020"
UBICACIÓN	Fecha de ensayo: 05/06/2020

MATERIAL : AGREGADO FINO

CANTERA : SANTIAGO DE CHALLAS

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon + Peso de Agua	g	981.2	980.7	981.0
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon	g	671.2	670.5	670.9
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	310	310.2	310.1
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balon	g/cc	665.5	664.5	665.00
5	Peso del Balon N° 2	g/cc	171.2	170.5	170.85
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	494.3	494	494.15
7	Volumen del Balon (V = 500)	cc	497.1	497.6	497.4

RESULTADOS

PESO ESPECÍFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/cc	2.64	2.64	2.64
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 500/(V-W))	g/cc	2.67	2.67	2.67
PESO ESPECÍFICO APARENTE (P.E.A. = A[(V-W)-(500-A)])	g/cc	2.72	2.72	2.72
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) [(500-A)/A*100]	%	1.2	1.2	1.2

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO	Código	FOR-LAB-AG-015
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Cleison Chinchayhuara Verde
TESIS	: "Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm ² , La Libertad 2020"
UBICACIÓN	: Fecha de ensayo: 05/06/2020

MATERIAL : AGREGADO FINO CANTERA : SANTIAGO DE CHALLAS

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6487	6492	6488
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4124	4129	4125
4	Volumen del Molde	cc	2780	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.494	1.496	1.495

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.495
-------------------------------	------	-------

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	7289	7314	7298
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4926	4951	4935
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.785	1.794	1.788

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.789
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL 1983	 CONTROL DE CALIDAD CONTROL DE CALIDAD MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO (F, G o GIB)	Código	FOR-LTC-AG-018
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Cleison Chinchayhuara Verde
TESIS	: "Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm ² , La Libertad 2020"
UBICACIÓN	Fecha de ensayo: 05/06/2020

MATERIAL	: AGREGADO GRUESO	CANTERA:	SANTIAGO DE CHALLAS
-----------------	-------------------	-----------------	---------------------

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	30658	30641	30672
2	Peso del Molde	g	9800	9800	9800
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	20858	20841	20872
4	Volumen del Molde	cc	13950	13950	13950
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.495	1.494	1.498
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	1.495		

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	32456	32471	32448
2	Peso del Molde	g	9800	9800	9800
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	22656	22671	22648
4	Volumen del Molde	cc	13950	13950	13950
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.624	1.625	1.624
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/cc	1.624		

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS	Código	FOR-LAB-MS-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM C127

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Cleison Chinchayhuara Verde
TESIS : "Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm ² , La Libertad 2020"
UBICACION : Fecha de ensayo: 05/08/2020

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

CANTERA : SANTIAGO DE CHALLAS

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla	A	g	1583.0	1573.0	1578.0
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca	B	g	2521.0	2498.0	2509.5
3	Peso muestra Seco	C	g	2494.0	2472.0	2483.0
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A		g/cc	2.69	2.70	2.69
5	Peso específico de masa = C/B-A		g/cc	2.66	2.67	2.67
6	Peso específico aparente = C/C-A		g/cc	2.74	2.75	2.74
7	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100		%	1.1	1.1	1.1

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por:  YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

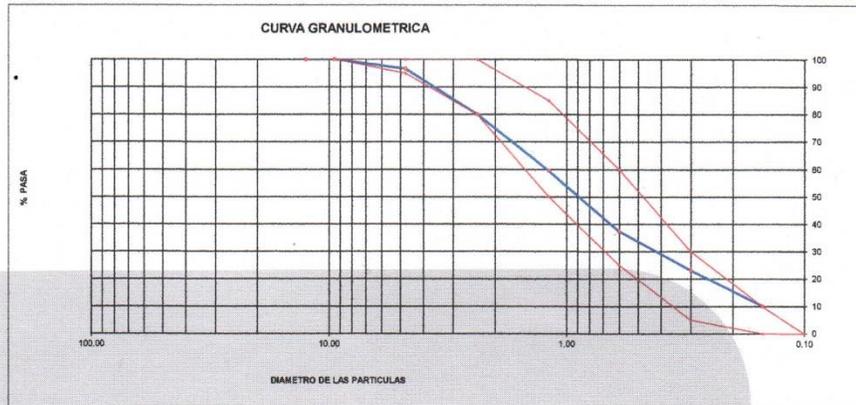
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Cleison Chinchayhuara Verde
TESIS	: "Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm ² , La Libertad 2020"

UBICACIÓN	Fecha de ensayo: 05/08/2020
------------------	------------------------------------

MATERIAL	: Agregado fino	CANTERA: SANTIAGO DE CHALLAS
PESO INICIAL HUMEDO (g)	643.7	% W = 0.9
PESO INICIAL SECO (g)	637.8	MF = 2.93

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.76	21.3	3.3	3.3	96.7	85 - 100
Nº8	2.38	105.8	16.6	19.9	80.1	80 - 100
Nº 16	1.19	131.7	20.6	40.5	59.5	60 - 85
Nº 30	0.60	140.8	22.1	62.6	37.4	25 - 60
Nº 50	0.30	90.3	14.2	76.8	23.2	05 - 30
Nº 100	0.15	83.6	13.1	89.9	10.1	0 - 10
FONDO		64.3	10.1	100.0	0.0	0 - 0



OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

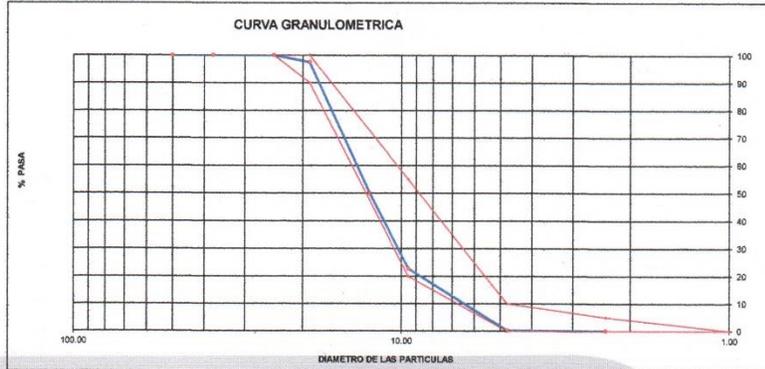
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LTC-AG-002
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: Cleison Chinchayhuara Verde		
TESIS	: "Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm ² , La Libertad 2020"		
UBICACION	: AGREGADO GRUESO	CANTERA: SANTIAGO DE CHALLAS	Fecha: 05/08/2020
MATERIAL		% W = 0.1	
PESO INICIAL HUMEDO (g)	4,139.00	MF = 6.79	
PESO INICIAL SECO (g)	4,135.10		

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO # 67
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.05	102.6	2.5	2.5	97.5	90 - 100
1/2"	12.50	1,965.0	47.5	50.0	50.0	—
3/8"	9.53	1,124.0	27.2	77.2	22.8	20 - 55
Nº 4	4.76	932.0	22.5	99.7	0.3	0 - 10
Nº 8	2.38	7.0	0.2	99.9	0.1	0 - 5
Nº 16	1.18	0.0	0.0	100.0	0.0	
FONDO		4.5	0.1			



OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
	MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL C.O. 10820	MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2019

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Cleison Chinchayhuara Verde
TESIS	: Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm ² , La Libertad 2020
UBICACION	: Lima
	Fecha de ensayo: 06/06/2020

Fc 210 kg/cm ²						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO	2.64	2.93	0.9	1.2	1495.0	1789.0
AGREGADO GRUESO	2.67	6.79	0.1	1.1	1495.0	1624.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA SANTIAGO DE CHALLAS

A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			5.12	pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.640		
4	AGUA			240		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.32		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO		375.000	Kg/m ³	8.8	Bls/m ³
	Volumen absoluto del cemento			0.1202	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agua			0.2400	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire			0.0200	m ³ /m ³	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.380
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2980	m ³ /m ³	0.620
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3220	m ³ /m ³	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			375	Kg/m ³	
	AGUA			240	Lt/m ³	
	AGREGADO FINO			787	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			860	Kg/m ³	
D) PESO DE MEZCLA						
	CORRECCION POR HUMEDAD					
	AGREGADO FINO HUMEDO			793.8	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			860.6	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			0.30	%	Lts/m ³
	AGREGADO GRUESO			1.00	%	8.6
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					11.0
						251.0 Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			375	Kg/m ³	
	AGUA			251	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO			794	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			861	Kg/m ³	
G) PESO DE MEZCLA						
	CANTIDAD DE MATERIALES (52 lt.)					
	CEMENTO			19.50	Kg	
	AGUA			13.05	Lts	
	AGREGADO FINO			41.28	Kg	
	AGREGADO GRUESO			44.75	Kg	
PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)				PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)		
	C	1.0		C	1.0	
	A.F	2.12		A.F	2.12	
	A.G	2.29		A.G	2.30	
	H2o	28.45 Kg.		H2o	28.45 LT.	

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2019

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Cleison Chinchayhuara Verde
TESIS	: Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm ² , La Libertad 2020
UBICACION	: Lima
	Fecha de ensayo: 06/06/2020

Fc 210 kg/cm ²							
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³	
CEMENTO SÓL TIPO I	3.12						
AGREGADO FINO	2.64	2.93	0.9	1.2	1495.0	1789.0	
AGREGADO GRUESO	2.67	6.79	0.1	1.1	1495.0	1624.0	
PENCA 0.5%	1.08			341.1			

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA SANTIAGO DE CHALLAS							
A) VALORES DE DISEÑO							
1	ASENTAMIENTO			5	pu/g		
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			3/4"			
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.640			
4	AGUA			240			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.32			
B) ANALISIS DE DISEÑO							
	FACTOR CEMENTO		375.000		Kg/m ³	8.8	Bts/m ³
	Volumen absoluto del cemento			0.1202	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agua			0.2400	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Aire			0.0200	m ³ /m ³		
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.380
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2980	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3220	m ³ /m ³		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
	CEMENTO			375	Kg/m ³		
	AGUA			240	L/m ³		
	AGREGADO FINO			787	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			860	Kg/m ³		
	PENCA 0.5% (del peso total del concreto)			11.3	Kg/m ³		
D) PESO DE MEZCLA							
	CORRECCION POR HUMEDAD			2261	Kg/m ³		
	AGREGADO FINO HUMEDO			793.8	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			860.5	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
	AGREGADO FINO			0.30	%	2.4	Lts/m ³
	AGREGADO GRUESO			1.00	%	8.6	Lts/m ³
						49.5	Lts/m ³
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					289.5	Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
	CEMENTO			375	Kg/m ³		
	AGUA			290	Lts/m ³		
	AGREGADO FINO			784	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			861	Kg/m ³		
	PENCA 0.5% (del peso total del concreto)			11.3	Kg/m ³		
G) PESO DE MEZCLA							
CANTIDAD DE MATERIALES (52 lt.)							
	CEMENTO			19.50	Kg		
	AGUA			15.06	Lts		
	AGREGADO FINO			41.28	Kg		
	AGREGADO GRUESO			44.75	Kg		
	PENCA 0.5% (del peso total del concreto)			589.0	g.		
PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)				PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)			
C	1.0			C	1.0		
A.F	2.12			A.F	2.12		
A.G	2.29			A.G	2.30		
H2o	28.45 Kg.			H2o	28.45 LT.		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2019

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Cleison Chinchayhuara Verde
TESIS	: Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm ² , La Libertad 2020
UBICACION	: Lima
	Fecha de ensayo: 06/06/2020

f'c 210 kg/cm ²							
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³	
CEMENTO SOL TIPO I	3.12						
AGREGADO FINO	2.64	2.93	0.9	1.2	1495.0	1789.0	
AGREGADO GRUESO	2.67	6.79	0.1	1.1	1495.0	1624.0	
PENCA 1.0%	1.08			341.1			

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA SANTIAGO DE CHALLAS							
A)	VALORES DE DISEÑO						
	1 ASENTAMIENTO			4.12	puig		
	2 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			3/4"			
	3 RELACION AGUA CEMENTO			0.840			
	4 AGUA			240			
	5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0			
	6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.32			
B)	ANÁLISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO		375.000		Kg/m ³	8.8	Bts/m ³
	Volumen absoluto del cemento			0.1202	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agua			0.2400	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Aire			0.0200	m ³ /m ³		
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.380
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2980	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3220	m ³ /m ³		0.620
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			375	Kg/m ³		
	AGUA			240	Lt/m ³		
	AGREGADO FINO			787	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			860	Kg/m ³		
	PENCA 1.0 % (del peso total del concreto)			22.6	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2261	Kg/m ³		
D)	CORRECCIÓN POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO			793.8	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			860.6	Kg/m ³		
E)	CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			0.30	Lts/m ³		2.4
	AGREGADO GRUESO			1.00	Lts/m ³		8.6
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA						88.1
							328.1
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			375	Kg/m ³		
	AGUA			328	Lts/m ³		
	AGREGADO FINO			784	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			861	Kg/m ³		
	PENCA 1.0 % (del peso total del concreto)			23	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2357	Kg/m ³		
G)	CANTIDAD DE MATERIALES (62 lt.)						
	CEMENTO			19.50	Kg		
	AGUA			17.06	Lts		
	AGREGADO FINO			41.28	Kg		
	AGREGADO GRUESO			44.75	Kg		
	PENCA 1.0 % (del peso total del concreto)			1176.0	g.		
	PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)						
	C	1.0					
	A.F	2.12					
	A.G	2.29					
	H2o	28.45 Kg.					
	PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)						
	C	1.0					
	A.F	2.12					
	A.G	2.30					
	H2o	28.45 LT.					

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad - MTL GEOTECNIA

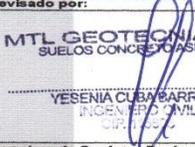
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2019

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Cleison Chinchayhuara Verde
TESIS	: Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm ² , La Libertad 2020
UBICACION	: Lima
	Fecha de ensayo: 06/06/2020

Fc 210 kg/cm ²							
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³	
CEMENTO SOL TIPO I	3.12						
AGREGADO FINO	2.64	2.93	0.9	1.2	1495.0	1789.0	
AGREGADO GRUESO	2.67	6.79	0.1	1.1	1495.0	1624.0	
PENCA 1.5%	1.06			341.1			

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA SANTIAGO DE CHALLAS							
A) VALORES DE DISEÑO							
1	ASENTAMIENTO			4	pulg		
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			3/4"			
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.640			
4	AGUA			240			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.32			
B) ANALISIS DE DISEÑO							
	FACTOR CEMENTO		375.000	Kg/m ³	8.8	Bts/m ³	
	Volumen absoluto del cemento			0.1202	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agua			0.2400	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Aire			0.0200	m ³ /m ³		
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.380	
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2980	m ³ /m ³	0.620	
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3220	m ³ /m ³		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000	
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
	CEMENTO			375	Kg/m ³		
	AGUA			240	L/m ³		
	AGREGADO FINO			787	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			860	Kg/m ³		
	PENCA 1.5 % (del peso total del concreto)			33.9	Kg/m ³		
D) PESO DE MEZCLA							
	CORRECCION POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO			793.8	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			860.5	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
	AGREGADO FINO			0.30	Lts/m ³	2.4	
	AGREGADO GRUESO			1.00	Lts/m ³	8.6	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					126.7	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					386.7	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
	CEMENTO			375	Kg/m ³		
	AGUA			367	Lts/m ³		
	AGREGADO FINO			754	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			861	Kg/m ³		
	PENCA 1.5 % (del peso total del concreto)			34	Kg/m ³		
G) PESO DE MEZCLA							
	CANTIDAD DE MATERIALES (52 LT.)						
	CEMENTO			19.50	Kg		
	AGUA			19.07	Lts		
	AGREGADO FINO			41.28	Kg		
	AGREGADO GRUESO			44.75	Kg		
	PENCA 1.5 % (del peso total del concreto)			1763.9	g.		
PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)				PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)			
C	1.0			C	1.0		
A.F	2.12			A.F	2.12		
A.G	2.29			A.G	2.30		
H2o	28.45 Kg.			H2o	28.45 LT.		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Cleison Chinchayhuara Verde
TESIS	: Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm ² , La Libertad 2020
UBICACIÓN	: Distrito de Lima
Fecha de emisión: 04/07/2020	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRÓN F _c 210	6/06/2020	13/06/2020	7	13246.7	78.5	168.7	210.0	80.3
PATRÓN F _c 210	6/06/2020	13/06/2020	7	13361.3	78.5	170.1	210.0	81.0
PATRÓN F _c 210	6/06/2020	13/06/2020	7	13837.0	80.1	172.7	210.0	82.2
PATRÓN F _c 210	6/06/2020	20/06/2020	14	16439.0	78.5	209.3	210.0	99.7
PATRÓN F _c 210	6/06/2020	20/06/2020	14	17109.0	80.1	213.5	210.0	101.7
PATRÓN F _c 210	6/06/2020	20/06/2020	14	17269.0	80.1	215.5	210.0	102.6
PATRÓN F _c 210	6/06/2020	4/07/2020	28	19358.0	80.1	241.6	210.0	115.1
PATRÓN F _c 210	6/06/2020	4/07/2020	28	19469.0	80.1	243.0	210.0	115.7
PATRÓN F _c 210	6/06/2020	4/07/2020	28	19299.0	80.1	240.9	210.0	114.7

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referencial
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 	 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL C.P. 115903	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Cleison Chinchayhuara Verde
TESIS	: Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm ² , La Libertad 2020
UBICACIÓN	: Distrito de Lima
Fecha de emisión: 04/07/2020	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
0.5% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7	14451.0	80.1	180.4	210.0	85.9
0.5% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7	14182.0	78.5	180.3	210.0	85.9
0.5% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7	14058.0	78.5	179.0	210.0	85.2
0.5% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14	18136.0	78.5	230.9	210.0	110.0
0.5% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14	18368.0	80.1	229.3	210.0	109.2
0.5% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14	18096.0	80.1	225.9	210.0	107.6
0.5% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28	20141.0	80.1	251.4	210.0	119.7
0.5% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28	20367.0	80.1	254.2	210.0	121.1
0.5% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28	20484.0	80.1	255.7	210.0	121.7

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refulgente
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
  Jefe de Laboratorio	 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUEVA BARRAZA INGENIERO CIVIL C.P. 13403 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Cleison Chinchayhuara Verde
TESIS	: Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm ² , La Libertad 2020
UBICACIÓN	: Distrito de Lima
Fecha de emisión: 04/07/2020	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
1.0% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7	13766.0	78.5	175.3	210.0	83.5
1.0% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7	13805.0	80.1	172.3	210.0	82.1
1.0% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7	13955.0	78.5	177.7	210.0	84.6
1.0% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14	17945.0	78.5	224.7	210.0	107.0
1.0% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14	17754.0	78.5	226.1	210.0	107.6
1.0% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14	17274.0	78.5	219.9	210.0	104.7
1.0% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28	19454.0	78.5	247.7	210.0	118.0
1.0% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28	19524.0	78.5	248.6	210.0	118.4
1.0% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28	19408.0	78.5	247.1	210.0	117.7

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referriente
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO Y ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL C.P. 75203 Ingeniero de Sueltos y Pavimentos	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Cleison Chinchayhuara Verde
TESIS	: Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm ² , La Libertad 2020
UBICACIÓN	: Distrito de Lima
<i>Fecha de emisión:</i> 04/07/2020	

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
1.5% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7	13284.0	80.1	165.8	210.0	79.0
1.5% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7	13369.0	78.5	170.2	210.0	81.1
1.5% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7	13296.0	78.5	169.3	210.0	80.6
1.5% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14	16552.0	78.5	210.7	210.0	100.4
1.5% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14	16615.0	78.5	211.5	210.0	100.7
1.5% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14	16482.0	78.5	209.9	210.0	99.9
1.5% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28	18917.0	80.1	236.1	210.0	112.4
1.5% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28	18769.0	78.5	239.0	210.0	113.8
1.5% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28	18866.0	78.5	240.2	210.0	114.4

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referenciante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 	 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUIJA BARRAZA INGENIERO CIVIL SUELOS	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILÍNDRICO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

TECIS : "Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm², La Libertad 2020"

SOLICITANTE : Cleison Chinchayhuara Verde
CÓDIGO DE PROYECTO : ---
UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO DE LIMA
FECHA DE EMISIÓN : 4/07/2020

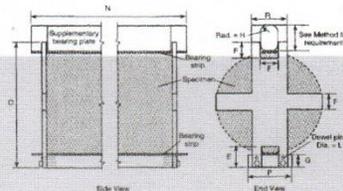
REALIZADO POR : P. Tasayco
REVISADO POR : D. Ccoito
FECHA DE ENSAYO : 4/07/2020
TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes Cilíndricos
F'c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
PATRÓN f'c 210	6/06/2020	13/06/2020	7 días	10.0	6622.0	21 kg/cm ²
PATRÓN f'c 210	6/06/2020	13/06/2020	7 días	10.0	6272.0	20 kg/cm ²
PATRÓN f'c 210	6/06/2020	13/06/2020	7 días	10.0	6160.0	20 kg/cm ²
PATRÓN f'c 210	6/06/2020	20/06/2020	14 días	10.0	6752.0	21 kg/cm ²
PATRÓN f'c 210	6/06/2020	20/06/2020	14 días	10.0	6812.0	22 kg/cm ²
PATRÓN f'c 210	6/06/2020	20/06/2020	14 días	10.0	6796.0	22 kg/cm ²
PATRÓN f'c 210	6/06/2020	4/07/2020	28 días	10.0	7969.0	25 kg/cm ²
PATRÓN f'c 210	6/06/2020	4/07/2020	28 días	10.0	8052.0	26 kg/cm ²
PATRÓN f'c 210	6/06/2020	4/07/2020	28 días	10.0	8018.0	26 kg/cm ²

C 496/C 496M - 04¹



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por:  YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 176803	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

TESIS : "Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm², La Libertad 2020"

SOLICITANTE : Cleison Chinchayhuara Verde
CÓDIGO DE PROYECTO : --
UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO DE LIMA
FECHA DE EMISIÓN : 4/07/2020

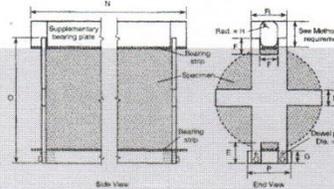
REALIZADO POR : P. Tasaico
REVISADO POR : D. Ccozo
FECHA DE ENSAYO : 4/07/2020
TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes Cilíndricos
F_c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
0.5% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7 días	10.0	7231.0	23 kg/cm ²
0.5% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7 días	10.0	7121.0	23 kg/cm ²
0.5% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7 días	10.0	7217.0	23 kg/cm ²
0.5% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14 días	10.0	7698.0	25 kg/cm ²
0.5% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14 días	10.0	7584.0	24 kg/cm ²
0.5% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14 días	10.0	7659.0	24 kg/cm ²
0.5% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28 días	10.0	8718.0	28 kg/cm ²
0.5% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28 días	10.0	8692.0	28 kg/cm ²
0.5% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28 días	10.0	8725.0	28 kg/cm ²

C 496/C 496M - 04¹



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por:  YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP 115803	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

TESIS : "Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm². La Libertad 2020"

SOLICITANTE : Cleison Chinchayhuara Verde
CÓDIGO DE PROYECTO : ---
UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO DE LIMA
FECHA DE EMISIÓN : 4/07/2020

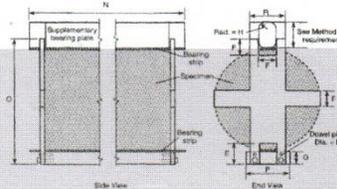
REALIZADO POR : P. Tasejco
REVISADO POR : D. Coato
FECHA DE ENSAYO : 4/07/2020
TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes Cilíndricos
F_t de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
1.0% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7 días	10.0	6584.0	21 kg/cm ²
1.0% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7 días	10.0	6682.0	21 kg/cm ²
1.0% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7 días	10.0	6517.0	21 kg/cm ²
1.0% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14 días	10.0	7015.0	22 kg/cm ²
1.0% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14 días	10.0	6915.0	22 kg/cm ²
1.0% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14 días	10.0	6998.0	22 kg/cm ²
1.0% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28 días	10.0	8014.0	26 kg/cm ²
1.0% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28 días	10.0	8096.0	26 kg/cm ²
1.0% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28 días	10.0	8035.0	26 kg/cm ²

C 496/C 496M - 04¹



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por: MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO  YESENIA CUIJA BARRAZA INGENIERA CIVIL CIP. 16603	Aprobado por: MTL GEOTECNIA SAC  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILÍNDRICO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

TESIS : "Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm², La Libertad 2020"

SOLICITANTE : Cleison Chinchayhuara Verde
CÓDIGO DE PROYECTO : ---
UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO DE LIMA
FECHA DE EMISIÓN : 4/07/2020

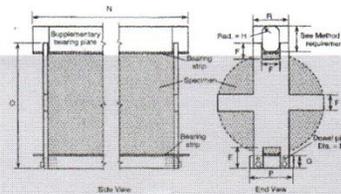
REALIZADO POR : P. Taseyco
REVISADO POR : D. Ccolo
FECHA DE ENSAYO : 4/07/2020
TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes Cilíndricos
F/c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
1.5% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7 días	10.0	6242.0	20 kg/cm ²
1.5% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7 días	10.0	6184.0	20 kg/cm ²
1.5% de Penca	6/06/2020	13/08/2020	7 días	10.0	6241.0	20 kg/cm ²
1.5% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14 días	10.0	6687.0	21 kg/cm ²
1.5% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14 días	10.0	6518.0	21 kg/cm ²
1.5% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14 días	10.0	6519.0	21 kg/cm ²
1.5% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28 días	10.0	7868.0	25 kg/cm ²
1.5% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28 días	10.0	7737.0	25 kg/cm ²
1.5% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28 días	10.0	7816.0	25 kg/cm ²

C 496/C 496M - 04¹



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por:  YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 165903	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01	
		Fecha	30-04-2018	
		Página	1 de 1	

TESIS : "Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm², La Libertad 2020"

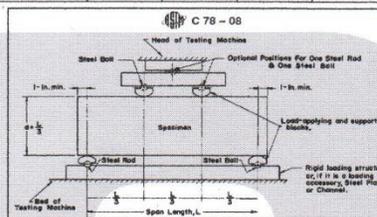
SOLICITANTE : Cleison Chinchayhuara Verde
CÓDIGO DE PROYECTO : ---
UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO DE LIMA
FECHA DE EMISIÓN : 4/07/2020

REALIZADO POR : P. Tasayco
REVISADO POR : D. Ccoto
FECHA DE ENSAYO : 4/07/2020
TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes prismáticos
Fc de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRÓN f'c 210	6/06/2020	13/06/2020	7 días	2	45.0	33 kg/cm ²
PATRÓN f'c 210	6/06/2020	13/06/2020	7 días	2	45.0	34 kg/cm ²
PATRÓN f'c 210	6/06/2020	13/06/2020	7 días	2	45.0	33 kg/cm ²
PATRÓN f'c 210	6/06/2020	20/06/2020	14 días	2	45.0	37 kg/cm ²
PATRÓN f'c 210	6/06/2020	20/06/2020	14 días	2	45.0	37 kg/cm ²
PATRÓN f'c 210	6/06/2020	20/06/2020	14 días	2	45.0	37 kg/cm ²
PATRÓN f'c 210	6/06/2020	4/07/2020	28 días	2	45.0	44 kg/cm ²
PATRÓN f'c 210	6/06/2020	4/07/2020	28 días	2	45.0	44 kg/cm ²
PATRÓN f'c 210	6/06/2020	4/07/2020	28 días	2	45.0	44 kg/cm ²



OBSERVACIONES:
* Muestras Proporcionadas por el solicitante
* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

TESIS : "Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm², La Libertad 2020"

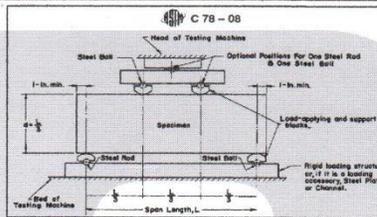
SOLICITANTE : Cleison Chinchayhuara Verde
CÓDIGO DE PROYECTO : ---
UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO DE LIMA
FECHA DE EMISIÓN : 4/07/2020

REALIZADO POR : P. Tasayco
REVISADO POR : D. Ccoito
FECHA DE ENSAYO : 4/07/2020
TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes prismáticos
F'c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
0.5% de Penca	6/06/2020	13/09/2020	7 días	2	45.0	34 kg/cm ²
0.5% de Penca	6/06/2020	13/09/2020	7 días	2	45.0	35 kg/cm ²
0.5% de Penca	6/06/2020	13/09/2020	7 días	2	45.0	35 kg/cm ²
0.5% de Penca	6/06/2020	20/09/2020	14 días	2	45.0	39 kg/cm ²
0.5% de Penca	6/06/2020	20/09/2020	14 días	2	45.0	38 kg/cm ²
0.5% de Penca	6/06/2020	20/09/2020	14 días	2	45.0	38 kg/cm ²
0.5% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28 días	2	45.0	45 kg/cm ²
0.5% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28 días	2	45.0	45 kg/cm ²
0.5% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28 días	2	45.0	45 kg/cm ²



OBSERVACIONES:
* Muestras Proporcionadas por el solicitante
* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

TESIS : "Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm², La Libertad 2020"

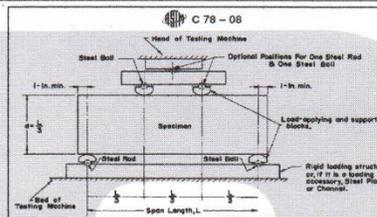
SOLICITANTE : Cleison Chinchayhuara Verde
CÓDIGO DE PROYECTO : ---
UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO DE LIMA
FECHA DE EMISIÓN : 4/07/2020

REALIZADO POR : P. Tasayco
REVISADO POR : D. Ccoto
FECHA DE ENSAYO : 4/07/2020
TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes prismáticos
F_c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.0% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7 días	2	45.0	35 kg/cm ²
1.0% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7 días	2	45.0	36 kg/cm ²
1.0% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7 días	2	45.0	36 kg/cm ²
1.0% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14 días	2	45.0	40 kg/cm ²
1.0% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14 días	2	45.0	40 kg/cm ²
1.0% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14 días	2	45.0	40 kg/cm ²
1.0% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28 días	2	45.0	46 kg/cm ²
1.0% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28 días	2	45.0	46 kg/cm ²
1.0% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28 días	2	45.0	46 kg/cm ²



OBSERVACIONES:
* Muestras Proporcionadas por el solicitante
* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
	MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL C.P. 10503	MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

TESIS : "Adición de fibra de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 Kg/cm², La Libertad 2020"

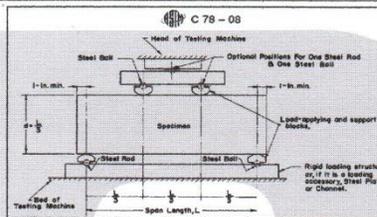
SOLICITANTE : Cleison Chinchayhuara Verde
CÓDIGO DE PROYECTO : ---
UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO DE LIMA
FECHA DE EMISIÓN : 4/07/2020

REALIZADO POR : P. Tasayco
REVISADO POR : D. Ccoto
FECHA DE ENSAYO : 4/07/2020
TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes prismáticos
Fc de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.5% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7 días	2	45.0	35 kg/cm ²
1.5% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7 días	2	45.0	35 kg/cm ²
1.5% de Penca	6/06/2020	13/06/2020	7 días	2	45.0	35 kg/cm ²
1.5% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14 días	2	45.0	39 kg/cm ²
1.5% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14 días	2	45.0	39 kg/cm ²
1.5% de Penca	6/06/2020	20/06/2020	14 días	2	45.0	39 kg/cm ²
1.5% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28 días	2	45.0	46 kg/cm ²
1.5% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28 días	2	45.0	45 kg/cm ²
1.5% de Penca	6/06/2020	4/07/2020	28 días	2	45.0	45 kg/cm ²



OBSERVACIONES:
* Muestras Proporcionadas por el solicitante
* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Anexo 7: Panel fotográfico

Figura 21: Obtención de la fibra de Agave (Penca de maguey)



Figura 22: Ensayos agregados

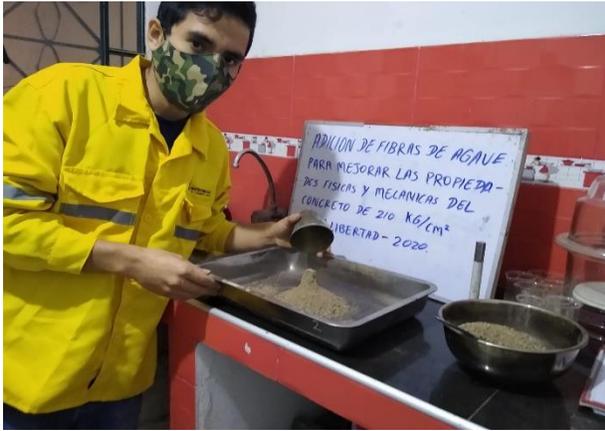


Figura 23: Asentamiento concreto (C. Patrón, 0.5 %, 1 % y 1.5%)



Figura 24: Ensayó a compresión 7 días (C. Patrón, 0.5 %, 1 % y 1.5%)



Figura 25: Ensayó a compresión 14 días (C. Patrón, 0.5 %, 1 % y 1.5%)

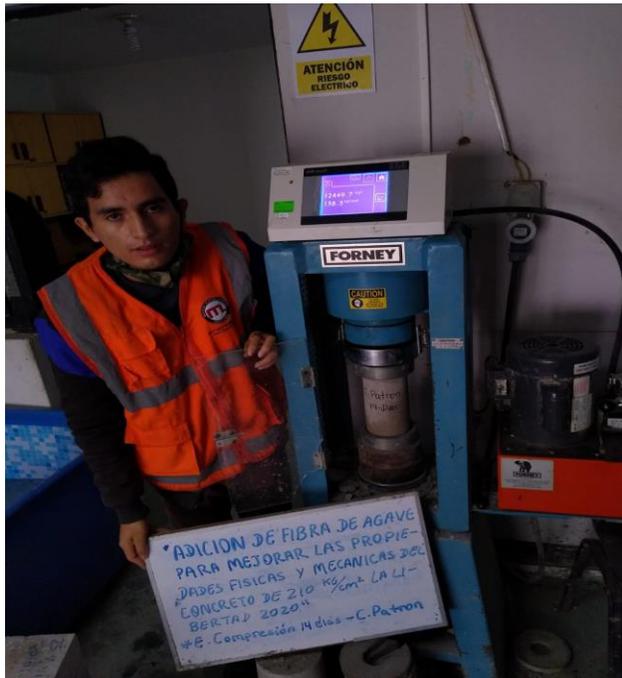


Figura 26: Ensayó a compresión 28 días (C. Patrón, 0.5 %, 1 % y 1.5%)



Figura 27: Ensayó a tracción 7 días (C. Patrón, 0.5 %, 1 % y 1.5%)



Figura 28: Ensayó a tracción 14 días (C. Patrón, 0.5 %, 1 % y 1.5%)



Figura 29: Ensayó a tracción 28 días (C. Patrón, 0.5 %, 1 % y 1.5%)

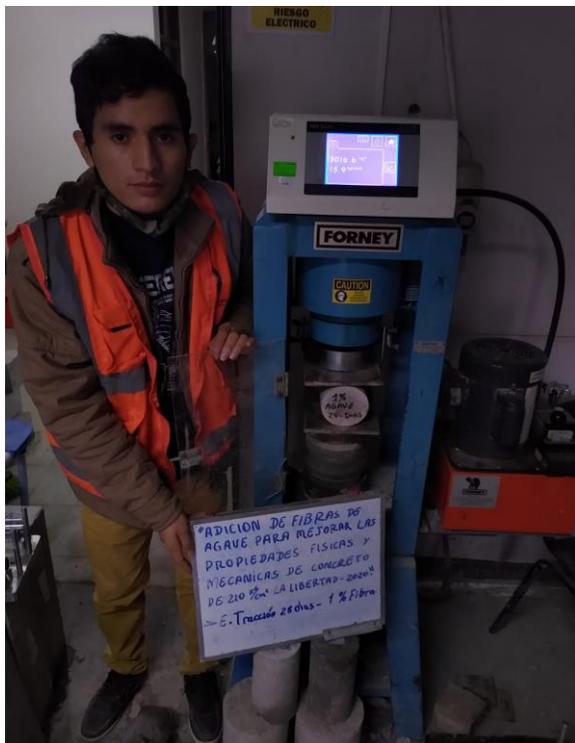


Figura 30: Ensayó a Flexión 28 días (C. Patrón, 0.5 %, 1 % y 1.5%)

