



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de la fibra seca de agave amarillo en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash – 2021

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

AUTORES:

Bach. Hilario Alvarez Daniel Anthony (ORCID: 000-0002-2256-1461)

Bach. Sifuentes Zorrilla Fisher Urbano (ORCID: 0000-0003-4347-8891)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a mis padres y hermanos a quienes amo mucho, por apoyarme y acompañarme constantemente desde siempre, mis logros alcanzados no hubieran sido posible, sin el amor y el cariño que han dedicado a mi persona.

(Hilario Alvarez Daniel Anthony)

Esta tesis va dedicado a mi hermosa familia, quienes sentaron las bases de responsabilidad y deseos de superación en mi persona empujándome día a día ser el mejor.

(Sifuentes Zorrilla Fisher Urbano)

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres y hermanos porque sin ellos no hubiese tenido el apoyo suficiente para culminar con éxito esta etapa necesaria para continuar mi vida profesional.

(Hilario Alvarez Daniel Anthony)

Agradezco primeramente a Dios quien me ha permitido lograr una meta más, a mis padres y hermanos por brindarme el apoyo incondicional para cumplir con excelencia en el desarrollo de esta tesis, a mi asesor por el tiempo, dedicación y paciencia brindada.

(Sifuentes Zorrilla Fisher Urbano).

Agradecemos a la universidad y al asesor por habernos instruido en la elaboración de esta tesis.

Índice de contenido

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1 Tipo y Diseño de la investigación - aplicada.....	11
3.2 Variable y Operacionalización.....	12
3.3 Población, Muestra y muestreo	13
3.4 Técnicas e instrumentos para recolección de datos, validez y confiabilidad 14	
3.5 Procedimientos	15
3.6 Método de Análisis de datos	15
3.7 Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN.....	20
VI. CONCLUSIONES	23
VII. RECOMENDACIONES	24
REFERENCIAS	25
ANEXOS.....	31

Índice de tablas

Tabla 1: <i>Muestras de la Investigación</i>	18
Tabla 2: <i>Numero de Probetas que se realizó y ensayos de asentamiento</i>	22
Tabla 3: <i>Calculo de peso de fibra según el Porcentaje (%)</i>	24
Tabla 4: <i>Resumen de ensayo de la resistencia a la Compresión</i>	25
Tabla 5: <i>Resumen de ensayo de la resistencia a la Tracción Indirecta</i>	28
Tabla 6: <i>Resumen de ensayo del asentamiento</i>	31

Índice de figuras

<i>Figura 1:</i> SLUMP Recomendados para diferentes tipos de construcción	13
<i>Figura 2:</i> Mapa del Perú	20
<i>Figura 3:</i> Mapa de la Región Ancash	20
<i>Figura 4:</i> Localización del caserío de Allpash - Huari – Huari	21
<i>Figura 5:</i> Recolección del agave amarillo	22
<i>Figura 6:</i> Diseño de Mezcla Concreto de resistencia $f'c=210$ kg/cm ²	23
<i>Figura 7:</i> Realización de Probetas de concreto	24
<i>Figura 8:</i> Resumen de Comparación de Resistencia del concreto a la compresión	27
<i>Figura 9:</i> Resumen de Comparación de Resistencia del concreto a la Tracción Indirecta	30
<i>Figura 10:</i> Resumen de Comparación de Asentamiento del Concreto con los % (0.5%, 0.8% y 1.0%) de adición de fibra de agave amarillo	33

Resumen

El objetivo principal fue determinar la influencia de la fibra seca de agave amarillo en las propiedades físico y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², basado en antecedentes de la investigación. Dando solución técnica, factible y sostenible.

Para la elección del porcentaje de adición de fibra se tuvo referencia a dos tesis las cuales emplearon entre 0.5% - 2% (fibra vegetal cabuya) y entre 0.5% y 2% (agave americana L), la primera mejorar la resistencia a compresión y tracción y la segunda al asentamiento, y eligiendo en esta tesis los porcentajes de 0.5%, 0.8% y 1%.

Como resultados se tuvo que, con la adición de fibra en un 0%, 0.5%, 0.8% y 1% se obtuvieron las siguientes resistencias a los 28 días de curado; Compresión de 226.4, 278.2, 247.3 y 213.7 kg/cm² respectivamente, Tracción de 30.8, 46.6, 40.3 y 31.0 kg/cm² respectivamente y Asentamiento de 2.5", 2.4", 2.2" y 2" respectivamente.

Respecto a las propiedades mecánicas del concreto se concluyó que en el menor porcentaje (0.5%) elegido se obtuvieron mejores resultados dando mejorando en un 22.86% a compresión y 51.40% a Tracción, Además, el asentamiento del concreto está directamente relacionada con los porcentajes propuestos (mayor % > menor SLUMP).

Palabras claves: Concreto, Resistencia, Compresión, Tracción, Asentamiento (SLUMP), Fibra.

Abstract

The main objective was to determine the influence of the dry yellow agave fiber on the physical and mechanical properties of concrete $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, based on the research background. Giving technical, feasible and sustainable solution.

For the choice of the percentage of fiber addition, reference was made to two theses which used between 0.5% - 2% (cabuya vegetable fiber) and between 0.5% and 2% (agave americana L), the first one to improve the resistance to compression and traction and the second to settlement, and choosing in this thesis the percentages of 0.5%, 0.8% and 1%.

As results, with the addition of fiber in 0%, 0.5%, 0.8% and 1%, the following resistances were obtained at 28 days of curing; Compression of 226.4, 278.2, 247.3 and 213.7 kg / cm² respectively, Traction of 30.8, 46.6, 40.3 and 31.0 kg / cm² respectively and Slump of 2.5", 2.4", 2.2" and 2" respectively.

Regarding the mechanical properties of concrete, it was concluded that in the lowest percentage (0.5%) chosen, better results were obtained, giving an improvement of 22.86% in compression and 51.40% in Traction. In addition, the concrete slump is directly related to the proposed percentages. (higher%> lower SLUMP).

Keywords: Concrete, Strength, Compression, Traction, Slump (SLUMP), Fiber.

I. INTRODUCCIÓN

En Mexico, el diseño de concreto con fibra vegetal (Lechuguilla) tenían las características físico favorables y de esta misma manera las características mecánicas, como son su resistencia final a la tracción y flexión, por esto, la fibra fueron consideradas como un refuerzo potencial en el concreto, optaron por los residuos, ambientales y económicos, donde se buscó elevar su capacidad de resistencia, condiciones de plasticidad y durabilidad.

En Ecuador, el aumento de la fibra vegetal (coco) al concreto permitía el decrecimiento del peso de los componentes del concreto armado, el decrecimiento se dió alrededor del 21% en promedio con adición del 1.5% de fibra vegetal en relación del volumen del concreto. Y con una adición del 1.5% de fibra, llega a su resistencia óptima a la compresión, De acuerdo a los precios implicados para la adquisición de la fibra de coco, se estimaba un descuento del precio, debido a que la incorporación de esta fibra vegetal a los elementos que comprenden el concreto permitía un incremento sobre la resistencia a compresión y la resistencia a flexión al adicionar 1.50% de fibra vegetal respecto al volumen del concreto, y adicionalmente también confiere hacer estructuras menos pesadas se en un 21% aproximadamente.

En Venezuela, La resistencia a la tracción del concreto en vigas reforzadas con fibras vegetales (coco) fué de 4,8 MPa para el concreto con 2.5% de adición de fibras vegetales de coco en tiras largas, Además, Las fibras que se adicionan al concreto evitan que el concreto se agriete en estado fresco, por lo que el concreto tendrá mayor durabilidad en el tiempo.

En Cajamarca, Perú, mediante la utilización de fibra vegetal (Cabuya), el concreto no presentaba un aumento representativo en compresión, debido a que el mayor incremento a la resistencia tan solo fue de 7.04% con adición de 1.00%, resistencia del concreto a tracción se incrementa en 2.61%, 16.01% y 15.03%, con una adición de fibras de 0.50%, 1.00% y 2.00% respectivamente. La resistencia del concreto en flexión incrementa exponencialmente en 16.37%, 31.46% y 40.66% al adicionar la fibra en un 0.50%, 1.00% y 2.00%, respectivamente.

En Recuay, Huaraz, mediante la utilización de fibra Natural (Agave Amarillo), Se podía mencionar que, con la añadidura de fibra natural, en efecto mejoró el comportamiento del concreto referente a la resistencia a compresión, ya que

cuando se adicionó en un 0.30% de fibras naturales, de tamaño 3.81cm, este concreto mostró mayor resistencia, respecto al adicionar la fibra en 0.90% y 1.50% de fibras natural.

En San Carlos, Huancayo, mediante la utilización de fibra Natural (Agave americana L), Un resultado que presentó desde dosificaciones más bajas de la adición de fibra natural (Agave), es que hace disminuir el SLUMP de la mezcla, ya que la fibra natural (Agave) absorbe parte de agua del concreto, además de ello las propiedades de rugosidad, la fricción de la fibra natural con los demás componentes ayuda para que el asentamiento disminuya.

“El distrito de Huari (capital de la provincia de mismo nombre, departamento de Ancash) tiene un area de 398,91 km², y tiene un clima seco, que permite la afloracion del agave amarillo en cantidad. Debido a la alta solicitud de materiales para construcción se viene desarrollando nuevas opciones de reforzar el concreto, pero sin afectar el medio ambiente; buscando el desarrollo social y económico del lugar y para obtener nuevas opciones tendríamos que considerar algunos criterios, las mas resaltantes son las siguientes:

El beneficio de los recursos locales reduce el costo del flete, uso adecuado de la energía y usar menos sustancias tóxicas en la elaboracion de materiales, y el empleo de recuroaos renovables.

Se pretende dar un impulso o importancia a la utilización de materiales naturales como un medio para ayudar en la mejora de las características del desenvolvimiento del concreto, y puede ser usado para futuros proyectos y se daría una alternativa de solución que sea factible; por ello, se propuso una alternativa de incorporar fibra de agave amarillo en cierta cantidad de porcentajes y así precisar su influencia sobre las propiedades físico y mecánicas del concreto de resistencia ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$).

Formulación del Problema

Debido a la alta solicitud de materiales para construcción se viene desarrollando nuevas opciones de reforzar el concreto, pero sin afectar el medio ambiente; buscando el desarrollo social y económico del lugar y para obtener nuevas opciones tendríamos que considerar algunos criterios, las más resaltantes son las siguientes:

El beneficio de los recursos locales reduce el costo del flete, uso adecuado de la energía y usar menos sustancias tóxicas en la elaboración de materiales, y el empleo de recursos renovables.

Problema general:

¿Cuánto es la Influencia de la fibra seca de agave amarillo en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash – 2021?

Los problemas específicos son:

- ¿Cuánto influye la fibra seca de agave amarillo en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash – 2021?
- ¿ Cuánto influye la fibra seca de agave amarillo en la resistencia a la tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash – 2021?
- ¿ Cuánto influye la fibra seca de agave amarillo en el asentamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash – 2021?

Justificación del Problema

El trabajo de investigación actual pretende dar un impulso o importancia a la utilización de materiales naturales como un medio para ayudar a mejorar las características del concreto (físico y mecánicas) ($f'c=210$ kg/cm²), y beneficiará al distrito de Huari cuando sea usado para futuros proyectos y se daría una alternativa de solución que sea factible, sostenible y que el distrito impulse la utilización de las fibras naturales, recursos con los que cuenta en gran cantidad, de este modo también se daría a conocer a los distritos que tengan los mismos recursos un medio tal vez económico adicional al cultivar estas plantas y ser usadas como material de refuerzo en el concreto $f'c=210$ kg/cm². y esta nueva metodología propone usar fibras de agave amarillo, las cuales se encuentran en cantidad por los alrededores de la ciudad, el uso de este material será un beneficio para el concreto de resistencia ($f'c=210$ kg/cm²), debido a que puede mejorar las propiedades físico-mecánicas, concretamente a compresión, tracción y asentamiento, brindando una solución técnica y factible al problema que tiene el concreto de resistencia $f'c=210$ kg/cm² ante los esfuerzos antes mencionados, además representa un material de bajo precio para una mejora en las propiedades del concreto (físico y mecánicas) de resistencia ($f'c=210$ kg/cm²).

Hipótesis General:

La incorporación de fibra seca de agave amarillo en porcentajes de 0.5%, 0.8% y 1% mejora las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash – 2021.

Las hipótesis específicas de esta investigación son:

- La incorporación de fibra seca de agave amarillo al concreto $f'c=210$ kg/cm² aumenta la resistencia a la compresión, Huari, Ancash - 2021.
- La incorporación de fibra seca de agave amarillo al concreto $f'c=210$ kg/cm² aumenta la resistencia a la Tracción, Huari, Ancash - 2021.
- La incorporación de fibra seca de agave amarillo al concreto $f'c=210$ kg/cm² disminuye el Asentamiento, Huari, Ancash - 2021.

Objetivo General:

Evaluar la Influencia de la fibra seca de agave amarillo en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash - 2021.

Los objetivos específicos son:

- Evaluar la influencia de la fibra seca del agave amarillo sobre la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash - 2021.
- Evaluar la influencia de la fibra seca del agave amarillo sobre la resistencia a la Tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash - 2021.
- Evaluar la influencia de la fibra seca del agave amarillo sobre el asentamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash - 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales** tenemos a **Juárez (2002)**, tuvo como **objetivo** general: generar un material conformado por cemento portland Tipo I y arena conformada en una proporción con fibra vegetal (Lechuguilla), y tiene propiedad mecánica apropiada para ser empleado para construcciones. Es un **estudio** de tipo experimental, la población tomada para el estudio fueron los diferentes ensayos mecánicos de destrucción del concreto con fibras naturales, permanencia del concreto con la adición de fibras naturales, acción recíproca entre la fibra añadida y el concreto patrón y fabricación de componentes de construcción, y el tipo de muestreo fue muestra no probabilística, los instrumentos que se emplearon para efectuar los ensayos fueron: equipos de laboratorio y materiales de laboratorio, Como **resultados obtenidos**, las fibras naturales (lechuguilla) tienen a

manera de propiedades físico y mecánicas, tracción y flexión, que les confiere ser tomadas como un potencial aditivo en el concreto. **Se concluyó** que las fibras adicionado al concreto de longitud largas tratadas con parafina y con adición del 0.50% respecto al volumen, tienen la facultad de tolerar más carga de tracción y más cargas en flexión, comparado con el concreto simple.

Gillian (2017), cuyo **objetivo** general fue: Comparar y evaluar la resistencia en el tiempo, estimar rendimiento económico y la durabilidad del hormigón como material de construcción con la integración de fibra de estopa de coco en su composición. Es un **estudio** de tipo experimental, se toma como población los distintos porcentajes de fibra dentro de la matriz de hormigón, estos porcentajes varían entre 0% (muestra de hormigón de referencia) y 2%, la muestra fue el ensayo a la tensión y la resistencia a la fricción, el muestreo fue muestra no probabilística), los instrumentos que se emplearon para efectuar los ensayos a compresión y flexión fueron: equipos de laboratorio, materiales de laboratorio, equipos. Como **resultados obtenidos** que cuanto más porcentaje de fibra se agrega, el peso del concreto disminuye. Además, con un 1.5% (fibra de coco) alcanza su mayor resistencia a la compresión y tracción. **Se concluyó** que, con la incorporación de fibra del 1.5%, permite el decrecimiento de peso del concreto armado en un 21%, además llega a su resistencia optima a la compresión, permitiendo construir estructuras más livianas en un 21% aproximadamente y más resistente.

Paricaguán (2015), cuyo **objetivo** general fue: Evaluar cómo se comporta el concreto (propiedad mecánica), reforzado con el recambio en un porcentaje de la arena por fibras naturales (bagazo de caña de azúcar y coco). Es un **estudio** de tipo experimental, se toma como población tomada para el estudio fueron los diferentes ensayos realizados en el concreto con la fibra, la muestra fueron los ensayos destructivos (compresión, tracción por flexión), y no destructivos: pérdida de peso del concreto, los instrumentos que se emplearon para efectuar los ensayos a compresión y flexión fueron: equipos de laboratorio, materiales de laboratorio, equipos. Como **resultados obtenidos** se visualiza que cuanto más porcentaje de fibra se agrega, el concreto disminuye su peso y la resistencia a tracción y compresión con un porcentaje de 2.5, 5 y 10% cada vez disminuye su resistencia. **Se concluyó** que la resistencia a la compresión con 2.50, 5.00 y 10.00% es de 38.50 MPa, 37.50 MPa y 35.50 MPa respectivamente. La resistencia del concreto

a la tracción fue de 4.80 MPa para mezclas de 2.50%. Además, la resistencia a la compresión con la adición del 2.5% del bagazo (caña de azúcar) el concreto alcanza mayor resistencia de 40.59 MPa, respecto a la resistencia del concreto patrón que es 40.11MPa.

Como **antecedentes Nacionales** tenemos a **Mallaupoma (2017)**, cuyo **objetivo** general fue: Identificar la correlación de la incorporación de la fibra Agave Americana en el concreto de resistencia ($f'c=280$ kg/cm²) y en estado fresco. Es un **estudio** de tipo experimental, esta tesis tuvo como población al concreto premezclado con incorporación de fibras (en 0.00%, 0.50%, 0.75% y 1.00%, respecto al volumen), y como muestra los ensayos realizados para el diseño de mezcla para las 4 pruebas, los instrumentos que se emplearon fueron: registros de control para el ensayo de asentamiento (SLUMP), registro de exudación, temperatura, materiales y contenido de aire, el peso unitario, y equipos de laboratorio, por lo que **se concluye** que dichas fibras toman parte del agua del concreto. Se **concluyó** que la adición de fibra al concreto reduce el SLUMP, por lo tanto, se tuvo un aditivo ecológico.

Alarcón (2018), cuyo **objetivo** general fue: Determinar la óptima incorporación de fibra de cabuya y mejorar la resistencia a compresión del concreto de resistencia $f'c=210$ kg/cm². Es un **estudio** de tipo experimental, se toma como población a todas las probetas de concreto realizadas (patrón, con fibras de 2.5 cm y fibras de 8 cm), el muestreo lleva como tipo no probabilístico, como instrumento se efectuó la Matriz de análisis de datos, los **resultados** indican que la resistencia bajó en un 8.30%, 18.30%, 31.20% y 53.70%, con adición de fibra (L= 2.5cm) al 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1% respectivamente respecto al peso, y el concreto sin fibra aumenta su desempeño a la compresión en un 9.80%. Se **concluye** que cuando se refuerza el concreto con fibras de cabuya en longitudes de 8cm, presentó un decrecimiento en la resistencia a la compresión del 12.80%, 19.40% y 32.40% y 56.20%, adicionando la fibra al 0,25%w, 0,50%w, 0,75%w y 1.00%w, y el concreto patrón, tiene resistencia a la compresión superior al 9,8% del diseño.

Alegre (2018), tuvo como **objetivo** general: determinar la resistencia a flexión de una viga de concreto armado de resistencia $f'c=210$ kg/cm², respecto con la adición de un 5.00% y 10.00% de la fibra de agave (maguey) tratada con parafina, en comparación con un concreto patrón. Es un **estudio** de tipo experimental, las

poblaciones para esta tesis fueron todas las muestras de concreto (viga armada). las muestras son el ensayo a flexión, como instrumento se utilizaron los equipos del laboratorio (mecánica de suelos y concreto), Luego de analizar los **resultados** que se obtuvieron de los distintos ensayos se constata que el concreto con fibra optimiza el comportamiento a flexión, con adición del 10% de la fibra se obtuvo una resistencia de 130 kg/cm² a la flexión. Se **concluye** que en las vigas (con 10% fibra) tuvo una resistencia de 130 kg/cm² y la viga patrón 125.4 kg/cm², incrementó en 3.69% la resistencia a flexión.

Como **antecedente Internacional** tenemos a **Shadab, Masood, Hasham y Mohd (2016)**, cuyo **objetivo** general fue: Descubrir la mejora de las propiedades del hormigón para incorporar fibra de coco. **La Metodología** se trabajó con un diseño experimental de investigación, cuya población corresponde a toda la mezcla diseñada y una muestra de 18 ejemplares a los que se les puso a ensayar en el laboratorio, como **resultado** tuvo que con la adición de fibra de coco en un 2%, la resistencia a la compresión mejora su rendimiento, El aumento o disminución de las propiedades del hormigón depende de la longitud de la fibra y de la proporción adecuada de incorporación y Un hormigón con esta fibra de coco es económico, versátil, fino y ligero, Se **concluyó** que, para la adición al concreto la fibra de coco es importante tener en cuenta el porcentaje y las dimensiones de la fibra, ya que en la investigación la fibra de menor tamaño tuvo un mejor comportamiento con respecto a las de mayor longitud. Así mismo, la incorporación de fibra al concreto hace que el concreto resulte más económico, versátil, liviano, mejore su ductilidad y, sobre todo, su uso es viable ya que este producto no provoca efectos secundarios al medio ambiente, sino que, por el contrario, el uso de la fibra permitiría el uso de una materia prima que por lo general termina siendo arrojado como un residuo sólido.

Anandh y Gunasekaran (2018), cuyo **objetivo** fue analizar la optimización de añadir fibras de coco tanto en hormigón de cáscara de coco como en hormigón convencional. **La Metodología** de La investigación fue un diseño experimental, utilizando una población compuesta por el diseño de la mezcla utilizando fibra en diferentes porcentajes. La muestra consta de 225 cubos, 54 cilindros y 54 vigas que se utilizarán para realizar una corrida de prueba, y **concluye** que la máxima resistencia del concreto a la compresión se logró con la fracción de volumen del 3%

para concreto convencional, y fracción de volumen del 3% para hormigón con cáscara de coco. La resistencia a la flexión aumentó en un 30,63% (convencional hormigón) y 53,66% (hormigón de cáscara de coco) en la adición de fibras de coco. Del mismo modo, la división la resistencia a la tracción aumentó en 19.44% y 30%, respectivamente.

Como **Artículo Científico** tenemos a **Osorio, Aristizabal y Herrera (2007)**, tenían como **objetivo** la representación del concreto reforzado con fibra de bagazo (caña), y recomendar su uso, a nivel rural; como **metodología** tuvo que hacer ensayos destructivos y poder determinar la resistencia a compresión, para lo cual se realizaron estudios experimentales donde se muestra que los factores; porcentaje de fibra adicionada, abertura del tamiz (<0.05) y días de fraguado, resultaron significativos, sobre la resistencia a compresión, como **resultado** el concreto con fibras del 0,50% y 2,50% en relación al peso de la piedra, permite disminuir la densidad del concreto (del 141 al 336kg/m³), respecto a probetas patrones (densidad = 2400kg/m³). Se **concluye** que empleando Hidróxido de calcio al 5,00% a la fibra durante un día a 24°C, más cloruro de calcio al 3,00% en relación al peso del cemento, arrojó un comportamiento permisible, bajando el peso específico.

TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

EL CONCRETO

“Como tantos otros materiales que se desarrollaron con el paso del tiempo tuvo sus orígenes desde tiempos remotos y poco a poco fue mejorando hasta lograr una óptima consistencia”^[1].

RESISTENCIA

“Facultad para tolerar carga por unidad de área (kg/cm², MPa, etc).”^[3]

“Los factores principales que predominan la resistencia son: relación agua/cemento cantidad de cemento, agregados fino y grueso, condiciones de curado, tiempo de mezclado”^[4].

- **A la Compresión (NTP 339.034)**

“resistencia que debe alcanzar el concreto a la edad de los 28 días, a partir del día en que este fue elaborado. Los valores habituales de resistencia que se puede obtener en los proyectos van desde 140 kg/cm² hasta 350 kg/cm² y aún en proyectos de gran envergadura deben ser de mayores resistencias”^[5].

Calculado con la formula siguiente:

$$f'c = 4W / \pi d^2$$

Donde:

f'c: Resistencia a compresión, kg/cm².

W: Carga aplicada, kgf.

d: Diámetro (probeta cilíndrica), cm.

- **A la Tracción (Compresion Diametral) (NTP 339.084)**

“Esta resistencia es un aproximado del 10 al 15% de su resistencia a la compresión a las que son expuestas las probetas. La resistencia a la tracción es dificultosa de ser medida a través de ensayos continuos, ya que referente a los problemas se debe acoplar las muestras y las inseguridades que se hallan sobre los efectos suplentes que originan los dispositivos de carga”^[6].

Calculado con la formula siguiente:

$$f'y = 2W / \pi ld$$

Donde:

f'y = Resistencia, kg/cm².

W = Carga aplicada, kgf.

l = Longitud de probeta, cm.

d = Diámetro de probeta, cm.

- **Asentamiento (NTP 339.035)**

“Se colocan los moldes en una zona limpia, que este equilibrada, húmeda y nivelada, estos se deben mantener fijos, se pisan las aletas del molde, se llena el concreto en capas y entre ellas se utiliza la varilla para que esta pueda fijarse haciendo un total de 25 golpes, luego de terminar el llenado, se enrasa el molde, pasa a ser levanta con mucha precaución en orientación erguida. El concreto fresco se asentará, y la discrepancia entre la altura de este con el molde es conocida y denominada como slump”^[7].

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (MM)	EJEMPLO DE TIPO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA DE COLOCACIÓN	SISTEMA DE COMPACTACIÓN
Muy seca	0-20	Prefabricados de alta resistencia, revestimiento de pantallas de cimentación	Con vibradores de formaleta, concretos de proyección neumática (lanzados)	Secciones sujetas a vibración extrema, puede requerirse presión
Seca	20-35	Pavimentos	Pavimentadoras con terminadora vibratoria	Secciones sujetas a vibraciones intensas
Semi-seca	35-50	Pavimentos, fundaciones en concreto simple	Colocación con máquinas operadas manualmente	Secciones simplemente reforzadas, con vibración
Media	50-100	Pavimentos compactados a mano, losas, muros, vigas	Colocación manual	Secciones medianamente reforzadas, sin vibración
Húmeda	100-150	Elementos estructurales esbeltos	Bombeo	Secciones bastante reforzadas, sin vibración
Muy húmeda	150 o más	Elementos muy esbeltos, pilotes fundidos "in situ"	Tubo-embudo Tremie	Secciones altamente reforzadas, sin vibración. (Normalmente no adecuados para vibrarse)

Figura 1: SLUMP según tipos de construcción

Fuente: SÁNCHEZ D. Tecnología de concreto, 2001.p. 228

EL AGAVE AMARILLO

A. CARACTERÍSTICAS

“Planta permanente que resiste áreas secas. Las hojas llegan a tener una longitud considerable (L=1 a 2m por A= 15 a 25cm), de color variable entre verde, blanco grisáceo y azulado. Crecen en espiral alrededor del centro. Tienen espinas a lo largo de los bordes, que pueden ser dentados u ondulados (de 2cm)”^[8].

B. USOS

“Se cultivaba para la extracción de fibra de sus hojas que tienen al interior de estas (llamada pita), y se elaboraban cuerdas, redes, etc. Su preparación y extracción consta en triturar las hojas para que se desprenda la capa superficial y la parte húmeda. Así extraer las fibras que hay en su interior. Para después realizar cuerdas de varios grosores.”^[9].

Dosificación del concreto incorporando fibras de Agave.

La dosificación de la fibra de Agave amarillo está referida a los porcentajes de fibra que se tenía que incorporar a la mezcla cuyas proporciones ya están

definidas. Tomando como referencia y fondo de argumentación a investigaciones similares a ésta, que se realizaron antes; para que el concreto se vea beneficiado con la incorporación de la fibra de agave amarillo, las proporciones recomendadas se encuentran comprendidas entre 0.5% y 2% de fibra con respecto al volumen de un (1) metro cubico (m³) de concreto. A partir de dichos porcentajes, para esta investigación se trabaja con una dosificación cuyos porcentajes son de 0.50%, 0.80% y 1.00%.

Proceso de extracción de fibra

“La fibra de agave amarillo se encuentra al interior de las hojas de las mismas, por lo cual, se debe tener cuidado al momento de la separación para de esta forma extraerlas sin hacerles mucho daño. Para la extracción de fibras naturales se a practicado difentes métodos tanto mecánicos, biológico y químicos”^[10].

“Su preparacion y extraccion consta en triturar las hojas para que se desprenda la capa superficial y la parte húmeda. Así extraer las fibras que hay en su interior. Para luego hacer cuerdas de varios grosores, que se cortará, en una longitud variable de 3 a 5 cm”^[11], para luego ser aderido al concreto.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de la investigación - aplicada

“La investigación para este proyecto es de **tipo aplicada**, debido a que se buscó poner en práctica los conocimientos previos en diseño de mezcla, el uso de fibra de agave amarillo en el concreto y los antecedentes en casos similares, con el fin de tomar decisiones en la elección de un diseño óptimo del concreto con un determinado % de fibra de agave amarillo, tomando en cuenta los resultados adquiridos del laboratorio y los criterios de Asentamiento, resistencia a la tracción y compresión” ^[12].

Diseño de investigación:

“Se les llaman **diseños cuasi experimentales** porque tienes ciertas restricciones al aplicar el diseño experimental verdadero, pero si, al menos se logra interactuar con una variable independiente (fibra de agave amarillo) con la finalidad de ver la influencia y vínculo una variable dependiente o más variables (propiedades del

concreto); se diferencia del experimental verdadero en retrasar la confiabilidad al inicio de los grupos” [13].

De este modo, el proyecto se considera **cuasi experimental**, debido a que se manipularán intencionalmente las cantidades de incorporación de la fibra (de agave amarillo) en ciertos porcentajes (0.50%, 0.80% y 1.00%) en el diseño de mezcla, con el objetivo de analizar la influencia de estas en las propiedades físico y mecánicas del concreto de resistencia ($f'c=210$ kg/cm²); además, se subclasifica como cuasi-experimental, puesto a que el diseño de mezcla para el presente estudio ha sido pre definido ($f'c = 210$ kg/cm²) por el investigador, contando con cuatro diseños que corresponden al concreto patrón y luego a ese mismo concreto, adicionarle la fibra de agave amarillo en 0.50%, 0.80% y 1.00% en base del peso específico del concreto por metro cubico; dosificaciones elegidas tentativamente en base a diferentes estudios previos de diversos autores (E. Pajares 0.5% - 2%) realizados con adición de fibras vegetales (cabuya) en el concreto.

3.2 Variable y Operacionalización.

Variable Independiente: Fibra de agave amarillo

Definición conceptual:

“Proviene triturar las hojas para que se desprenda la capa superficial y la parte húmeda. Así extraer las fibras que hay en su interior” [14].

Definición operacional: Las dosificaciones de incorporación de fibra de agave amarillo al concreto de resistencia ($f'c=210$ kg/cm²) son 0.50%, 0.80% y 1.00% respecto al peso del concreto, se emplearán para los 03 diseños de mezclas siguientes, con el objeto de comprobar las resistencia a la tracción, compresión, y asentamiento; ayudará la evaluación en estado fresco y luego en estado endurecido.

Variable Independiente VI 1: Fibras de agave amarillo.

Variable Dependiente: Propiedades del concreto

Definición conceptual:

“Las Propiedades están determinadas por sus características químicas y físicas de los materiales que lo integran, para así comprobar su resistencia y analizar la natural del concreto” [15]

Definición operacional:

El concreto en estado fresco y endurecido tiene propiedades que resaltan su calidad. En esta investigación se hizo primero el ensayo del Asentamiento en el

cono de Abrams para los 4 diseños pre establecidos (N, 0.50%, 0.80% y 1.00%) y ver el grado de trabajabilidad de las muestras, asimismo, se realizó ensayos de Resistencia a la compresión con 4 diseños (N, 0.50%, 0.80% y 1.00%), y se realizó ensayos de tracción con 4 diseños (N, 0.50%, 0.80% y 1.00%), y se ensayó a los 7 y 28 días y por cada diseño se realizarán 3 muestras, resultando un total de 24 probetas cilíndricas; finalmente bajo ese mismo concepto, para la Resistencia a la tracción se realizarán 24 probetas, para todos estos casos se medirán su calidad mediante ensayos de laboratorio.

Variable Dependiente VD1: propiedades del concreto

3.3 Población, Muestra y muestreo

Población

“Es un grupo de componentes (finito o infinito) con propiedades similares. Ésta queda establecida por el problema y objetivos en estudio”^[16]

La población será compuesta por las briquetas (todas) cilíndricas de dimensiones 15cm x 30cm, resultantes de todos los ensayos de resistencia a la compresión, resistencias a la Tracción y del Asentamiento (Slump), de las distintas combinaciones con adición de fibra de agave amarillo aplicado en los 3 diseños adicionales.

Muestra

“Un subgrupo significativo, finito el cual se saca de la población”^[17].

Para el Concreto en el presente caso, la muestra de la investigación estará conformada por el conjunto de probetas (DxH 15 cm x 30 cm según la norma ASTM C-39) del concreto ($f'c=210$ kg/cm²), que estará compuesto por cemento, agua, arena y piedras, al cual se le añadirá la fibra de agave amarillo en 0.5%, 0.80% y 1.00%.

Los porcentajes a utilizar para la adición de fibra de agave amarillo son en base al estudio de Edinson Pajares (2015), donde planteó dosificar el concreto al 0.5%, 1% y 2%.

En tal sentido, la Norma E-060 nos dice que son 3 probetas por cada ensayo realizado; ante ello, siendo un total de 04 diseños de mezcla (N, 0.50%, 0.80% y 1.00%) y en 02 tiempos diferentes 7 y 28 días, resulta 24 especímenes que serán ensayadas para obtener un ajuste estadístico óptimo, por tal razón el diseño de la cantidad coincidirá con la muestra en estudio. (ver tabla n.º 3).

Dejando una muestra total de; 04 muestras para Ensayos de Asentamiento con el cono de Abrams (Slump), 24 Ensayos a la Compresión y 24 Ensayos a la tracción.

Tabla 1: Muestras de la investigación

concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	COMPRESION		TRACCION		TOTAL	SLUMP
	7 dias	28 dias	7 dias	28 dias		
PATRON	3	3	3	3	12	1
0.5%	3	3	3	3	12	1
0.8%	3	3	3	3	12	1
1%	3	3	3	3	12	1
TOTAL	12	12	12	12	48	4
	24		24			

Fuente: Propia

Muestreo

“Es un desarrollo para conocer la posibilidad que tiene cada elemento de constituir la muestra” [18].

El tipo de muestreo para el concreto se refiere a la técnica de selección (dirigido), en tal sentido el muestreo es no probabilístico, pues no depende de una fórmula estadística, sino de los principios de elección del tesista y de las características propias de la investigación (norma E-060), lo que deriva al desarrollo de la toma de decisiones del investigador.

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

Prospectivo, por propias mediciones en el Laboratorio, en base a los indicadores de sus antecedentes (tesis o artículos de investigación), teniendo siempre el control de las mediciones

Como método de recopilación de datos para este proyecto de investigación, se basó en los ensayos del laboratorio (cuasi experimental = propiedades del concreto), y en base a los Instrumentos del recojo de datos, basados en los ensayos mecánicos y físicos del concreto según sus indicadores (N, 0.50%, 0.80% y 1.00%); se creó la confiabilidad al emplearse los laboratorios de la tecnología de concreto, y se creó la validez al realizarse los ensayos, sujetos a las normas NTP 339, designadas para cada tipo de ensayo.

Instrumentos de Recolección de Datos:

Para esta investigación, se usaron fichas técnicas para poder plasmar cada dato de los ensayos que se realizaron en el Laboratorio de CASA – Allpash, así tener un resumen de datos para cada tipo de muestra ensayada (N, 0.5%, 0.8% y 1%).

Validez:

La validez del estudio, fue comprobar la efectividad basado en pruebas realizados según las NTP 339, cuyos resultados fueron visados por los profesionales encargados del laboratorio.

Confiabilidad:

Para la confiabilidad de esta investigación, su desarrollo se basó en las NTP, donde los resultados obtenidos y los certificados de calidad, se encuentran en los anexos.

3.5 Procedimientos

Acopio de materiales (hojas de agave amarillo), extracción y preparación inicial de las fibras (secado), acopio de los agregados (cemento, AF, AG), Acopiar la fibra seca y cortar (3-5cm), se realizó el diseño de mezcla (laboratorio CASA Allpash), La selección y cantidad de briquetas de concreto de resistencia $f'c=210$ kg/cm², se realizaron de acuerdo a la norma E-060, los 04 tipos de diseños empleados, a las cantidades de la adición de fibra de agave amarillo y a los tiempos que estos se ensayaron en el laboratorio de Tecnología de concreto, donde se sometieron al ensayo de rotura de compresión, rotura a la tracción indirecta, y al asentamiento (Slump) según el ACI y las NTP, evaluándose la mejor opción de resultados.

3.6 Método de Análisis de datos

“Prospectivo. Para elegir los datos se ejecutará mediante la observación directa, por medio de ellos nos permitirá visualizar cada prueba, ensayado en laboratorio y tomando los apuntes correspondientes, necesarios para nuestros resultados y contrastarlos con la hipótesis” [20].

3.7 Aspectos éticos

Siendo alumnos de la carrera profesional, Ingeniería Civil, el presente proyecto de investigación se desarrolló con honestidad, honradez, respeto y confianza de no haber copiado parte de las tesis de otros autores, respetando sus aportes, indicando todos los manuales, normas e instrumentos que se usaron en el proyecto de investigación con las respectivas resoluciones, los cuales al final fueron contrastados por la herramienta web Turnitin.

IV. RESULTADOS

Nombre de la tesis:

Influencia de la fibra seca de agave amarillo en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash – 2021

Ubicación:

Departamento: Ancash, Provincia: Huari, Distrito: Huari, Ubicación: C. de Allpash



Figura N°02: Mapa del Perú

Fuente: Google Search.



Figura N°03: Mapa de la Región Ancash

Fuente: Google Search



Figura N°04: Localización del caserío de Allpash - Huari – Huari.

Fuente: Google Earth.

El estudio se realizó en el caserío de Allpash del distrito y provincia de Huari, donde se realizaron ensayos destructivos del concreto de resistencia $f'c=210$ kg/cm², con incorporación de 0%, 0.5%, 0.8% y 1% de fibra de agave amarillo, realizando 24 briquetas para compresión, 24 briquetas para tracción indirecta y 4 ensayos para el asentamiento, medidas de briquetas HxD: 30x15cm

Para el presente estudio se adicionó 3 porcentajes (%) de fibra de agave amarillo

Tabla 02: Numero de probetas que se realizó y ensayos de asentamiento

concreto f'c=210 kg/cm2	COMPRESIÓN		TRACCIÓN		TOTAL	SLUMP
	7 días	28 días	7 días	28 días		
PATRÓN	3	3	3	3	12	1
0.5% de adición de fibra	3	3	3	3	12	1
0.8% de adición de fibra	3	3	3	3	12	1
1% de adición de fibra	3	3	3	3	12	1
TOTAL	12	12	12	12	48	4
	24		24			

Fuente: Elaboración Propia

Trabajo de Campo

Se recolectó hojas de agave amarillo, para su posterior extracción de la fibra que se encuentra dentro de estas hojas.



Figura N°05: Recolección del agave amarillo.

Fuente: Elaboración propia.

Trabajo de Laboratorio

Se obtuvo el Diseño de Mezcla para el Concreto de resistencia f'c=210 kg/cm2, el cual se detalla a continuación:

RESULTADOS FINALES				Pesos corregidos por humedad		
Proporción en peso (húmedo)				Cemento =	357	kg/m ³
357	845	967		Agua efectiva =	134	lt/m ³
357	357	357		Agregado fino húmedo =	845	kg/m ³
				Agregado grueso húmedo =	967	kg/m ³
				Plastificante EUCCO - 1037	0.000	kg/m ³
				Incorp. De AIR MX 200	0.000	kg/m ³
				Acelerante		kg/m ³
				Peso Volumetrico	2302	kg/m³
Proporción en Volumen pie3 (Húmedo)				Peso por tanda		
8.4	18.286	23.284	c	cemento =	42.5	kg/saco
8.4	8.4	8.4	1	agua efectiva =	16.0	lt/saco
				agregado fino húmedo =	101	kg/saco
				agregado grueso húmedo =	115	kg/saco
Relación a/c			Relación a/c			
a/c diseño	0.47		a/c diseño	0.47		
a/c efectivo	0.38		a/c efectivo	0.38		

Figura N° 6: Diseño de Mezcla Concreto de resistencia f'c=210 kg/cm2.

Fuente: Laboratorio CASA - Allpash.

Teniendo en cuenta lo la Figura N° 05, se realizó 3 dosificaciones diferentes, la cuales son al 0.5%, 0.8% y 1% de incorporación de fibra de agave amarillo, adicionalmente a ello el concreto patrón. Siendo un total de 4 muestras diferentes.

Se realizó el cálculo de % en peso de la fibra, para la adición y preparación de cada muestra cómo se muestra en la Tabla 03:

Tabla 03: *Calculo de peso de fibra según el Porcentaje (%)*

Muestra	ÁREA	VOLUMEN	PROBETA	PESO T.	ADICIÓN
Concreto	m2	m3	kg/m3	kg	kg
PATRÓN					
0.5%	0.0177	0.00531	12.22	146.68	0.733
0.8%	0.0177	0.00531	12.22	146.68	1.173
1%	0.0177	0.00531	12.22	146.68	1.467
TOTAL		0.01593			3.374

Fuente: Elaboración por los autores de la presente tesis



Figura N°07: Realización de Probetas de concreto.

Fuente: Elaboración por los autores de la presente tesis.

Objetivo 1:

Evaluar la influencia de la fibra seca del agave amarillo sobre la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash - 2021.

Tabla 04: *Resumen de ensayo de la resistencia a la Compresión*

Concreto de resistencia $f'c=210$ kg/cm ²	7 días	28 días
Patrón	158.0	226.4
0.5 % de Fibra Natural incluida	167.5	278.2
0.8 % de Fibra Natural incluida	156.6	247.3
1 % de Fibra Natural incluida	152.4	213.7

Fuente: Elaboración por los autores de la presente tesis

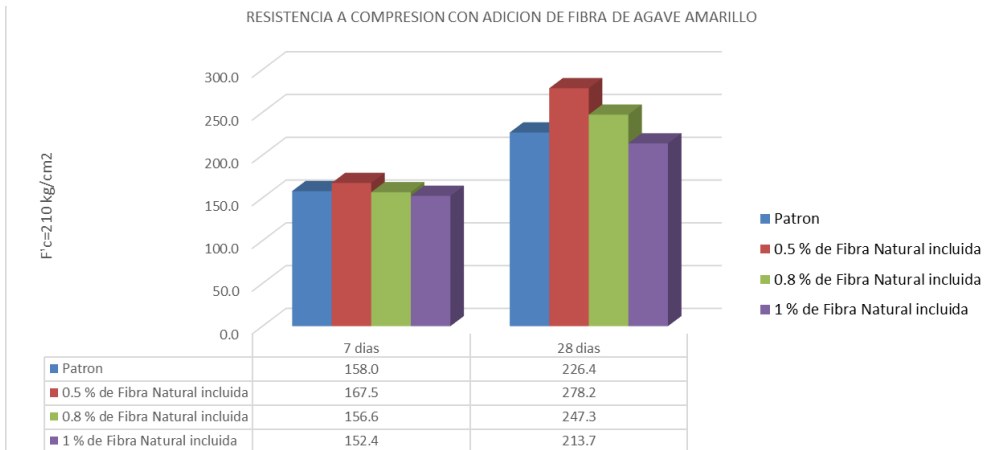


Figura N°8: Resumen de Comparación de Resistencia del concreto a la compresión.

Fuente: Elaboración por los autores de la presente tesis.

Interpretación. Según el resultado se pudo demostrar que cuanto menor es el porcentaje de fibra de agave amarillo la resistencia es mayor.

Objetivo 2:

Evaluar la influencia de la fibra seca del agave amarillo sobre la resistencia a la Tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash - 2021.

Tabla 05: Resumen de ensayo de la resistencia a la Tracción Indirecta

Concreto de resistencia $f'c=210$ kg/cm ²	7 días	28 días
Patrón	21.3	30.8
0.5 % de Fibra Natural incluida	38.8	46.6
0.8 % de Fibra Natural incluida	28.0	40.3
1 % de Fibra Natural incluida	21.7	31.0

Fuente: Elaboración por los autores de la presente tesis

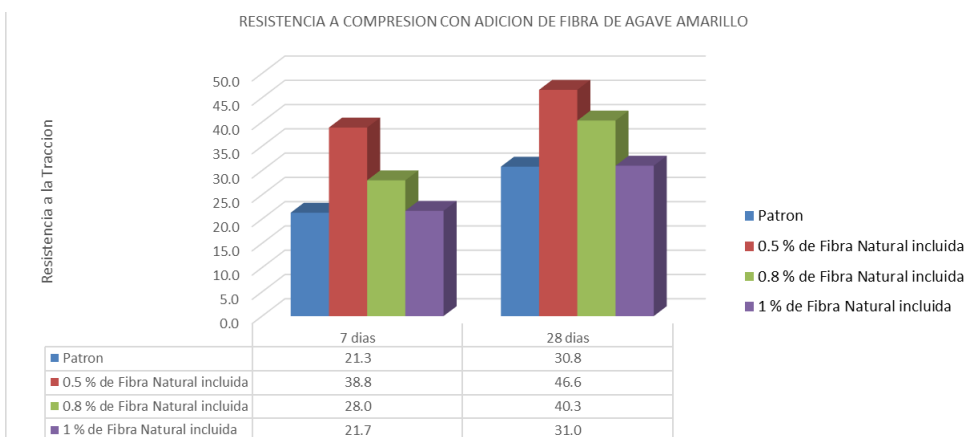


Figura N°9: Resumen de Comparación de Resistencia del concreto a la Tracción Indirecta.

Fuente: Elaboración por los autores de la presente tesis.

Interpretación. Según el ensayo se pudo demostrar que cuanto menor es el porcentaje de fibra de agave amarillo la resistencia es mayor.

Objetivo 3:

Evaluar la influencia de la fibra seca del agave amarillo sobre el asentamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash - 2021.

Tabla 06: Resumen de ensayo del asentamiento

Concreto de resistencia $f'c=210$ kg/cm ²	ESTADO FRESCO
Patrón	2.5
0.5 % de Fibra Natural incluida	2.4
0.8 % de Fibra Natural incluida	2.2
1 % de Fibra Natural incluida	2.0

Fuente: Elaboración por los autores de la presente tesis.

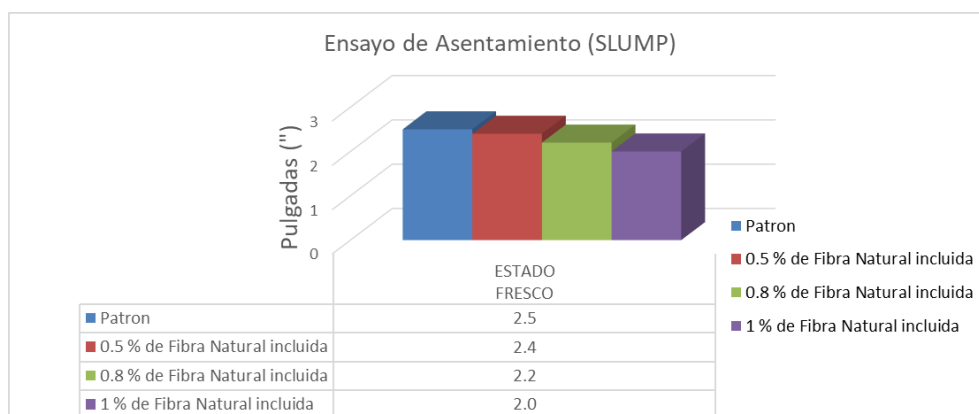


Figura N°10: Resumen de Comparación de Asentamiento del Concreto con los % (0.5%, 0.8% y 1.0%) de adición de fibra de agave amarillo.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Según el ensayo se pudo demostrar que cuanto mayor es el porcentaje de incorporación de fibra de agave amarillo el asentamiento es menor.

V. DISCUSIÓN

5.1 Influencia de la fibra seca de agave amarillo en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm².

Resultado: Al adicionar un menor % de fibra de agave amarillo, la resistencia del concreto aumentó, pero en la medida que se adicionó en mayor % la resistencia del concreto bajó.

Antecedente: Urteaga (2015) en su investigación adicionó porcentajes de 0.5%, 1% y 2% de fibra vegetal (cabuya) para determinar la resistencia del concreto, de

esta manera se obtuvieron que con la adición de la fibra vegetal incrementa la resistencia a compresión.

Hipótesis 1: La incorporación de fibra seca de agave amarillo al concreto $f'c=210$ kg/cm² aumenta la resistencia a la compresión, Huari, Ancash - 2021.

Por medio de los ensayos que se realizó, como es la resistencia a la compresión adicionando en porcentajes de 0.5%, 0.8% y 1.0% de fibra de agave amarillo al concreto, aumentó la resistencia, obteniendo un concreto de mayor resistencia (Concreto Obtenido > $f'c=210$ kg/cm²)

Pregunta 1: ¿Cuánto influye la fibra seca de agave amarillo en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash – 2021?

Al realizar los ensayos de las muestras del proyecto se obtuvo el resultado del concreto patrón, a los 28 días alcanzaba una resistencia $f'c$ de 226.4 kg/cm² (100%). A medida que se incorporó la fibra de agave amarillo en proporción de 0.5%, 0.8% y 1%, el concreto alcanzó las resistencias de 278.2, 247.3 y 213.7 kg/cm² respectivamente, de tal manera que aumentó la resistencia a compresión, sobrepasando al concreto normal/patrón a la edad de 28 días de curado, pero por cada aumento de % de fibra de agave amarillo la resistencia baja.

Consideraciones: Ninguna.

5.2 Influencia de la fibra seca de agave amarillo en la resistencia a la Tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm².

Resultado: Al adicionar en menor % la fibra de agave amarillo, aumentó la resistencia a tracción del concreto, pero en la medida que se adicionó en mayor % la resistencia del concreto bajó.

Antecedentes: Urteaga (2015) en su investigación adicionó porcentajes de 0.5%, 1% y 2% de fibra vegetal (cabuya) para determinar la resistencia de un concreto, de esta manera se obtuvieron que con la incorporación de la fibra vegetal incrementa la resistencia a tracción.

Hipótesis 2: La incorporación de fibra seca de agave amarillo al concreto $f'c=210$ kg/cm² aumenta la resistencia a la Tracción, Huari, Ancash - 2021.

Por medio de los ensayos que se realizó en laboratorio como es la resistencia a Tracción con la adición en porcentajes de 0.5%, 0.8% y 1.0% de fibra de agave amarillo al concreto, aumentó la resistencia obteniendo un concreto de mayor resistencia.

Pregunta 2: ¿Cuánto influye la fibra seca de agave amarillo en la resistencia a la tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash – 2021?

Al realizar los ensayos de las muestras del proyecto se obtuvo el resultado del concreto patrón, a los 28 días, alcanzó 30.8 kg/cm² (100%) resistencia a tracción, A medida que se incorporó la fibra de agave amarillo en proporción de 0.5%, 0.8% y 1%, el concreto alcanzo las resistencias de 46.6, 40.3 y 31.0 kg/cm² respectivamente, de tal manera que aumentó la resistencia a tracción, sobrepasando al concreto patrón a edad de 7 y 28 días, pero por cada aumento de % de fibra de agave amarillo la resistencia baja.

Consideraciones: Ninguna.

5.3 Influencia de la fibra seca de agave amarillo en el Asentamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm².

Resultado: En la medida que se adicionó en mayor % fibra de agave amarillo, el asentamiento del concreto disminuyó.

Antecedentes: Mallaupoma (2017) en su trabajo de investigación utilizaron en porcentajes de 0.5%, 0.75% y 1% de Agave Americana L. Para aprender el comportamiento del concreto (estado fresco SLUMP). Donde se encontró que por cada % añadido el asentamiento se disminuyó en 0.12%, 44.44% y 66.67% respectivamente.

Hipótesis 3: La incorporación de fibra seca de agave amarillo al concreto $f'c=210$ kg/cm² disminuye el Asentamiento, Huari, Ancash - 2021.

Realizado el ensayo del asentamiento del concreto patrón (estado fresco) dió un SLUMP de 2.5" y con adición de 0.5%,0.8% y 1% de fibra de agave amarillo, se obtuvo los resultados de 2.4", 2.2" y 2" respectivamente, mostrando que disminuyó el asentamiento del concreto por cada % adicionado.

Pregunta 3: ¿Cuánto influye la fibra seca de agave amarillo en el asentamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash – 2021?

El asentamiento del concreto patrón es de 2.5 pulgadas. y con las adiciones de 0.5%, 0.8% y 1% de fibra de agave amarillo el asentamiento es de 2.4", 2.2" y 2". Por lo cual el uso de la fibra de agave amarillo disminuyó el asentamiento del concreto.

Consideraciones: Ninguna.

VI. CONCLUSIONES

En Huari, Ancash, se evaluó las propiedades físico y mecánicas del concreto de resistencia $f'c=210$ kg/cm², con incorporación de fibra seca de agave amarillo, el cual mejoró las características del concreto, observando su evaluación sobre las propiedades físico y mecánicas: 1) al aumentar la resistencia a compresión; 2) al aumentar la resistencia a la tracción y 3) al reducir el asentamiento del concreto.

6.1 Resistencia a Compresión ($f'c$)

$f'c$ Patron = 226.40 kg/cm², 0.5% fibra ($f'c=278.20$ kg/cm²), 0.8% fibra ($f'c=247.30$ kg/cm²) y 1% fibra ($f'c=213.70$ kg/cm²).

Objetivo Específico 1, la influencia de la fibra seca del agave amarillo sobre la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash - 2021, aumentó en 22.86% al emplearse un 0.5% de fibra; entonces la influencia de la fibra seca de agave amarillo es positiva para el menor porcentaje propuesto, por lo que la resistencia a compresión mejora, respecto a la resistencia patrón, el cual queda comprobada

6.2 Resistencia a la Tracción ($f'y$)

$f'y$ Patron = 30.80 kg/cm², 0.5% fibra ($f'y=46.60$ kg/cm²), 0.8% fibra ($f'y=40.30$ kg/cm²) y 1% fibra ($f'y=31.00$ kg/cm²).

Objetivo Específico 2, la influencia de la fibra seca del agave amarillo sobre la resistencia a la Tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash - 2021, Aumentó en 51.40% al emplearse un 0.5% de fibra; entonces la influencia de la fibra seca de agave amarillo es positiva para el menor porcentaje propuesto, por lo que la resistencia a Tracción mejora, respecto a la resistencia patrón, el cual queda comprobada

6.3 Asentamiento del Concreto

SLUMP Patron = 2.5 pulg, 0.5% fibra (SLUMP=2.4 Pulg), 0.8% fibra (SLUMP=2.2 Pulg) y 1% fibra (SLUMP=2 Pulg).

Objetivo Específico 3, la influencia de la fibra seca del agave amarillo sobre el asentamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huari, Ancash - 2021, disminuye al 96%, 88% y 80% al emplearse un 0.5%, 0.8% y 1% de fibra respectivamente; entonces la influencia de la fibra seca de agave amarillo está directamente relacionada con los porcentajes propuestos, por lo que el asentamiento disminuye, respecto al asentamiento Patrón, el cual queda comprobada

VII. RECOMENDACIONES

$f'c$ Patrón = 226.40 kg/cm², 0.5% fibra ($f'c=278.20$ kg/cm²), 0.8% fibra ($f'c=247.30$ kg/cm²) y 1% fibra ($f'c=213.70$ kg/cm²).

Objetivo Específico 1, En la presente investigación al elegirse porcentajes de fibra seca de agave amarillo que iban desde un 0.5% hasta un 1%, se tuvo la máxima resistencia a la compresión del concreto en el menor porcentaje elegido (0.5%), y con la adición de fibra de agave amarillo en 1% la resistencia disminuyó hasta por debajo de la resistencia del concreto patrón; por lo que se recomienda emplear la fibra seca de agave amarillo en porcentajes menores al 0.5%, hasta obtener la curva para la óptima resistencia a la Compresión

$f'y$ Patrón = 30.80 kg/cm², 0.5% fibra ($f'y=46.60$ kg/cm²), 0.8% fibra ($f'y=40.30$ kg/cm²) y 1% fibra ($f'y=31.00$ kg/cm²).

Objetivo Específico 2, En la presente investigación al elegirse porcentajes de fibra seca de agave amarillo que iban desde un 0.5% hasta un 1%, se tuvo la máxima resistencia a tracción indirecta del concreto en el menor porcentaje elegido (0.5%), y con la adición de fibra de agave amarillo en 1% la resistencia disminuyó hasta tener similar resistencia del concreto patrón; por lo que se recomienda emplear la fibra seca de agave amarillo en porcentajes menores al 0.5%, hasta obtener la curva para la óptima resistencia a la Tracción.

SLUMP Patrón = 2.5 pulg, 0.5% fibra (SLUMP=2.4 Pulg), 0.8% fibra (SLUMP=2.2 Pulg) y 1% fibra (SLUMP=2 Pulg).

Objetivo Específico 3, En la presente investigación al elegirse porcentajes de fibra seca de agave amarillo que iban desde un 0.5% hasta un 1%, se obtuvo la disminución del Asentamiento comparados con el asentamiento del Concreto Patrón, porque con la incorporación de fibra seca de agave amarillo en porcentaje de 0.5%. 0.8% y 1% el asentamiento disminuyó; por lo que se recomienda emplear algún aditivo plastificante que mejore la trabajabilidad

REFERENCIAS

1. MANTILLA Arias, Jessica Nalú. Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Universidad Cesar Vallejo, Chimbote – Perú, 2017.
2. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería versión On-line ISSN 0718-3305. Análisis de la influencia del método de prueba y las propiedades de la adición de fibra de acero sobre el concreto bajo la tracción por flexión de tres puntos, Arica – Chile, 2020.
3. MAMANI Flores, Midian Claudia. Influencia de la fibra de carbono laminado en la resistencia a flexión del concreto $F'C=210 \text{ kg/cm}^2$, Tesis de Licenciatura, Universidad Peruano Unión, Juliaca – Perú, 2020
4. LARA Dávila, Lucia Ivón Gimena. Concreto con adición de fibras de agave americana I. y su influencia en la resistencia a esfuerzos axiales, Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Continental, Huancayo- Perú, 2020
5. CÓRDOVA Aquino, Candy Evelin. Influencia de las fibras sintéticas de rafia en la resistencia a la compresión del concreto y fisuración por contracción plástica, en losas aligeradas de $f'c = 210, 245, 280 \text{ kg/cm}^2$, tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Continental, Huancayo – Perú, 2017.
6. URIBE De La Cruz, Williams. Influencia de las fibras de acero Wirand®FF1, en las características físicas y mecánicas del concreto $f'c 28 \text{ Mpa}$, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo, Lima – Perú, 2017
7. FERNÁNDEZ Cano, Diana Paola, León Pulido, Derly Viviana. Influencia de las fibras PET en la velocidad de corrosión del acero en concreto reforzado, Trabajo de Grado, Universidad Católica de Colombia, Bogotá - Colombia, 2020
8. DETÁN Ibáñez, Luis Elvis. Influencia de la fibra del bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión y flexión del concreto $F'c: 175 \text{ Kg/Cm}^2$, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo Chimbote – Perú, 2016.
9. CRUZ Boza, Juan Javier. Influencia de las fibras de acero en el diseño del concreto para la optimización del espesor en pavimentos de losas cortas (tcp),

Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica – Perú, 2019.

10. AGUILERA Bazán, Giancarlo, Diestra Luján, Víctor Andrés. Influencia de la fibra de pet a partir de botellas recicladas sobre el comportamiento mecánico en un concreto aplicado en prefabricados, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo – Perú, 2017

11. AFÁ Saldaña, Yahaira Stephanie, Loyola Carrascal, Maria. Fernanda Influencia del porcentaje en peso de fibra de Vidrio ar y aditivo plastificante copreplast 102, Sobre la resistencia a la flexión en paneles de Concreto reforzado con fibra de vidrio (grc), Tesis para optar el título de Ingeniero de Materiales, Universidad Nacional de Trujillo, Perú, 2017

12. HUAMÁN Quispe, Alexander. Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de vidrio, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú, 2015

13. GUILLEN Berrios, Cristian Jesus. Influencia de la adición de fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo, Lima-Perú 2019.

14. DÁVILA Pompermayer, Rogelio. Fibra natural de lechuguilla para el curado interno de concretos de alto comportamiento, Tesis (Maestría), Universidad Autónoma de Nuevo León, México, 2016

15. VILCHEZ Vela, Guillermo Oliver, Vilchez Vela, Roberto Carlos. Diseño de concreto con adición de fibras secas de maíz para habilitaciones en el distrito de Villa María del Triunfo, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Ricardo Palma, Lima – Perú, 2019

16. SOSA Zarabia, Ronnie Brandon. Influencia del cable acerado de llantas en desuso en las propiedades mecánicas del concreto endurecido, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo, Lima-Perú, 2018”

17. QUENTA Flores, Darwin . Efecto del reciclado de las fibras de las botellas PET en las propiedades del concreto normal, Tesis (Doctorado), Universidad Nacional del Altiplano, Puno-Perú 2019.

18. HERNÁNDEZ Rosales, Manuel Iván. Análisis del comportamiento mecánico

del concreto utilizando bagazo de la caña de azúcar $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo, Lambayeque-Perú, 2020

19. RAMOS Valer, Luis George. Comparación de la influencia del uso de ichu (*Stipa Ichu*) con nylon en la resistencia a tracción indirecta y a la flexión del concreto, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa – Perú, 2020

20. TORRES Álvarez, Ferdynnan, Acuña Oviedo, Jorge Luis, Rojas Díaz, Fredy. Análisis del comportamiento mecánico de concreto reforzado con fibra de vidrio, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad La Gran Colombia, Bogotá – Colombia, 2015

21. HERNÁNDEZ Murcia, Diego Fernando, León Otálora, Diego Alfonso. Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%, Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia, 2017.

22. INFLUENCIA DEL MAGUEY EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO Y EN EL FISURAMIENTO DE LOSAS ALIGERADAS EN HUANCAYO, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES, Huancayo –Perú, 2019.

23. MALLAUPOMA Franco, Gavi Jackeline. Comportamiento del concreto con adición de fibras de Agave americana L para la mejora de sus propiedades en estado fresco, San Carlos, Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Continental, Huancayo – Perú, 2017.

2014

24. MONTES de Oca, A. & Quiñonez, V. Incidencia del Poliestireno Expandido y la Fibra de Polipropileno en la Resistencia a la Compresión del Concreto para un Diseño de Mezcla con $f'c$ de 250 kg/cm^2 (Tesis de Grado). Universidad Nueva Esparta Caracas, Caracas, Venezuela, 2011.

25. OSORIO Saraz, Jairo Alexander; Varón Aristizabal, Fredy; Herrera Mejía, Jhonny Alexander. Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar Dyna, Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia, 2007.

26. JARAMILLO Zapata, Leyla Yamile. Evaluación del jugo de fique como aditivo ocluidor de aire y su influencia en la durabilidad y resistencia del concreto, Trabajo de grado – Maestría, Universidad Nacional de Colombia, Medellín – Colombia, 2009.
27. JAIRO Alexander Osorio Saraz, Freddy Varon Aristizabal, Jhonny Alexander Herrera Mejía. Comportamiento Mecánico del Concreto Reforzado con Fibras de Bagazo de Caña de Azúcar, Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, Universidad Nacional de Colombia, Medellín – Colombia, 2007.
28. Guzmán García, Sergio Ricardo. Uso de fibra vegetal y cemento en la construcción de colmenas, Tesis (Licenciatura), Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, 2001.
29. Santos Cortés, Lorena del Carmen.. Contribución de fibras PP provenientes de plásticos reciclados en el agrietamiento y resistencia del concreto en pavimentos portuarios de Veracruz, Tesis de Maestría, Universidad Veracruzana, Veracruz – México, 2006
30. Jimenez Bohórquez Jonny. Uso de Materiales alternativos para mejorar las propiedades mecánicas del concreto (fibra fique), Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad la Gran Colombia, Bogotá – Colombia, 2011.
31. Rodríguez Quiroga, José Luis. Incidencia de la adición de fibras metálicas y poliméricas sobre el proceso corrosivo del acero en el concreto reforzado con la inclusión de aditivos inhibidores de corrosión ante ambiente salino, Trabajo de grado – Maestría, Universidad Nacional de Colombia, 2014
32. Carlos Javier Mendoza, Carlos Aire y Paula Dávila. Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto en estados plástico y endurecido, Artículo, Revista SciELO Analytics, Concr. cem. investig. desarro vol.2 no.2 México ene./jun. 2011.
33. ROBAYO, R; Matthey, P, Delvasto, S.. Comportamiento mecánico de un concreto fluido adicionado con ceniza de cascarilla de arroz (CCA) y reforzado con fibras de acero, Revista de la Construcción vol.12 no.2 Santiago nov. 2013, Universidad del Valle, Colombia, 2013.

34. JUÁREZ Alvarado, César Antonio y Rodríguez López, Patricia y Rivera Villarreal, Raymundo y Rechy de Von Roth, María de los Ángeles. Uso de fibras naturales de lechuguilla como refuerzo en concreto, artículo, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2004
35. Iván Vásquez-Alfaro. INFLUENCIA DEL INCREMENTO DE VOLUMEN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN, TRACCIÓN Y TRABAJABILIDAD EN UN CONCRETO REFORZADO, Artículo, Universidad Privada del Norte, Noviembre 2014.
36. Almonte, E. P. Fibras metálicas usadas en el concreto, from <http://www.arqhys.com/construccion/fibras-metalicas-concreto.html>, (2014).
37. ESPAÑA Dulce, C. A., & Molina Gomez, L. CE. valuación de la resistencia de una mezcla de concreto, al. adicionarle fibra natural tipo bagazo de caña pamenelerada en el departamento de nariño. San Juan De Pasto: Universidad Antonio Nariño. (2013).

OTROS IDIOMAS

38. MARQUES, Maria Gorett dos Santos. Caracterização das Propriedades da Fibra Vegetal de Arumã para aplicação como reforço a Matriz Cimentícia, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Amazonas, Manaus – Brasil, 2009
39. Olgun, M. (2013). Effects of polypropylene fiber inclusion on the strength and volume change characteristics of cement-fly ash stabilized clay soil. *Geosynthetics International*, 20 (4), 263-275.
40. Carrillo, J., & Silva, D. (2016). Flexural Tests of Concrete Slabs-on-Ground Reinforced with Steel Fibers. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 17(3), 317-330.
41. Carrillo, J., Barrera, A. & Acosta, D. (2014). Assessment of the splitting-tensile strength of ZP-306 steel fiber reinforced concrete. *Ingeniería y competitividad*, 16(1), 261-272. Recuperado de la página web:
42. Carrillo, J., Silva, D., & Sánchez, M. (2016). Performance of Concrete Slabs-on-Ground Reinforced with Welded-Wire Mesh or Steel Fibers. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 17(4), 499-510. Recuperado de la página web:
43. Dhanapal, J., & Jeyaprakash, S. (2020). Mechanical properties of mixed steel

fiber reinforced concrete with the combination of micro and macro steel fibers. *Structural Concrete*, 21(1), 458-467. doi:

44. AMERICAN Concrete Institute. 2008. Guide for the design and Construction of Externally Bonded FRP System for Strengthening Concrete Structures. 2008.

45. Portella J. The synthetics fibers effect in the concrete plastic properties. *Construction Engineering* 2005; 20(01), 158-168.

46. Pelisser, F., Klegues, O., Gleize, P., y Ramos H. Mechanical Properties of Recycled PET Fibers in Concrete. *Materials Research*, 2012; 15(4), 679-686, doi: 10.1590/S1516- 14392012005000088

47. Baldenebro, F., Castorena, J., Velazquez, J., Ledezma, J., Gómez, C., Martinez, R., et al. Influence of continuous plastic fibers reinforcement arrangement in concrete strengthened. *IOSR Journal of Engineering*, 2014; 4(4), 15-23.

48. Fraternali, F., Ciancia, V., Chechile, R., Rizzano, G., Feo, L., y Incarnato, L. Experimental study of thermo-mechanical properties of recycled PET fiber-reinforced concrete. *Composites Structures*. 2011; 93(9), 2368-2374. doi:10.1016/j.compstruct.2011.03.025

49. Ochi T., Okubo S., y Fukui K. Development of recycled PET fiber and its application as concrete- reinforcing fiber. *Cement & Concrete Composites*. 2007; 29(6), 448-455. doi:10.1016/j.cemconcomp.2007.02.002

50. Kim, S., Yi, N., Kim, H., Kim, J., y Song, Y. Material and structural performance evaluation of recycled PET fiber reinforced concrete. *Cement & Concrete Composites*. 2010; 32(3), 232-240. doi:10.1016/j.cemconcomp.2009.11.002

51. Foti, D. Preliminary analysis of concrete reinforced with waste bottles PET fibers. *Construction and Building Materials*. 2011; 25(4), 1906-1915.

ANEXOS

Anexo 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TIPO DE VARIABLE	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUCTIVO	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE	FIBRA DE AGAVE AMARILLO	Proviene luego de machacar las hojas de la planta hasta hacer que se desprenda su parte verde y húmeda. Así se logran las fibras que hay en su interior.	esta investigación plantea agregar la fibra de agave amarillo, de acuerdo a los porcentajes, y comprobar la resistencia a la compresión, tracción y asentamiento.	DOSIFICACIÓN	0.50%	BALANZA	De Razón
					0.80%	BALANZA	
					1.00%	BALANZA	
VARIABLE DEPENDIENTE	PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO f'c=210 kg/cm2	Las Propiedades están determinadas por las características químicas y físicas de los materiales que lo componen, para así comprobar su resistencia y analizar la natural del concreto. (Riva, 2000, p.8)	Esta investigación determinará las propiedades con los respectivos ensayos y comprobar su resistencia a la compresión, tracción y asentamiento.	PROPIEDADES MECÁNICAS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	ENSAYO DE COMPRESIÓN	De Razón
					RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	ENSAYO DE TRACCIÓN	
				PROPIEDAD FÍSICA	ASENTAMIENTO	ENSAYO DE ASENTAMIENTO	De Intervalo

Anexo 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: "INFLUENCIA DE LA FIBRA SECA DE AGAVE AMARILLO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, HUARI, ANCASH – 2021"

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	INDEPENDIENTE	DOSIFICACIÓN	0.50%	BALANZA	De Razón	Método: (Científico) Tipo: (Aplicada) Nivel: (Explicativa) Diseño: (Cuasi Experimental) Enfoque: (Cuantitativo) Población: Conjunto de Probetas de Concreto ensayadas para obtención de datos Muestra: 48 probetas Técnica: Observación Experimental Instrumentos: Fichas técnicas de los ensayos realizados
¿Cuánto es la Influencia de la fibra seca de agave amarillo en las propiedades físico-mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm2, Huari, Ancash – 2021?	"Evaluar la Influencia de la fibra seca de agave amarillo en las propiedades físico-mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm2, Huari, Ancash - 2021.	La incorporación de fibra seca de agave amarillo en porcentajes de 0.5%, 0.8% y 1% mejora las propiedades físico-mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm2, Huari, Ancash – 2021.	FIBRA DE AGAVE AMARILLO		0.80%	BALANZA		
					1.00%	BALANZA		
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	DEPENDIENTE	PROPIEDADES MECÁNICAS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	ENSAYO DE COMPRESIÓN	De Razón	
• ¿Cuánto influye la fibra seca de agave amarillo en la resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm2, Huari, Ancash – 2021?	• Evaluar la influencia de la fibra seca del agave amarillo sobre la resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm2, Huari, Ancash - 2021.	• La incorporación de fibra seca de agave amarillo al concreto f'c=210 kg/cm2 aumenta la resistencia a la compresión, Huari, Ancash - 2021.	PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO f'c=210 kg/cm2		RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	ENSAYO DE TRACCIÓN		
• ¿ Cuánto influye la fibra seca de agave amarillo en la resistencia a la tracción del concreto f'c=210 kg/cm2, Huari, Ancash – 2021?	• Evaluar la influencia de la fibra seca del agave amarillo sobre la resistencia a la Tracción del concreto f'c=210 kg/cm2, Huari, Ancash - 2021.	• La incorporación de fibra seca de agave amarillo al concreto f'c=210 kg/cm2 aumenta la resistencia a la Tracción, Huari, Ancash - 2021.						
• ¿ Cuánto influye la fibra seca de agave amarillo en el asentamiento del concreto f'c=210 kg/cm2, Huari, Ancash – 2021?	• Evaluar la influencia de la fibra seca del agave amarillo sobre el asentamiento del concreto f'c=210 kg/cm2, Huari, Ancash - 2021.	• La incorporación de fibra seca de agave amarillo al concreto f'c=210 kg/cm2 disminuye el Asentamiento, Huari, Ancash - 2021.			PROPIEDAD FÍSICA	ASENTAMIENTO	ENSAYO DE ASENTAMIENTO	

Anexo 3: RESULTADOS DE ENSAYOS (ENSAYO A LA COMPRESIÓN Y ENSAYO DE ASENTAMIENTO)



Proyecto:
"SERVICIOS DE GESTION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL CASMA - HUARAZ - HUARI - HUACAYBAMBA - JIRCAN - TINGO MARIA - MONZON - EMP PE - 18A (TINGO MARIA) "

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO
 MTC E 704, ASTM C 39
 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**

EDAD = 7 y 28 Dias
 F'c = 210 kg/cm²

N°	Estructura	Elemento (Descripción)	Ubicación (km.)	Fecha		Edad (Días)	Slump (Pulgadas)	Carga kgf	Área cm ²	Resistencia kg/cm ²	Resistencia Obtenida (%)	f _c =kg/cm ²	Promedio Valores kg/cm ²	Resistencia Requerida Mínima (%)
				Vaceado	Rotura									
0001	ENSAYOS DE MEZCLA DE CONCRETO 0.5 % de Fibra Natural incluida	0.5 % de Fibra Natural incluida	Laboratorio Allpash	26-03-21	02-04-21	7	2 2/5"	30511	182.6	167.1	79.6	210	167.5	70
0002				26-03-21	02-04-21	2 2/5"	30620	182.6	167.7	79.9	210			
0003				26-03-21	02-04-21	2 2/5"	30602	182.6	167.6	79.8	210			
0004		0.5 % de Fibra Natural incluida		28	26-03-21	23-04-21	2 2/5"	50047	182.6	274.1	130.5	210	278.2	100
0005					26-03-21	23-04-21	2 2/5"	51209	182.6	280.4	133.5	210		
0006					26-03-21	23-04-21	2 2/5"	51140	182.6	280.1	133.4	210		
0001	ENSAYOS DE MEZCLA DE CONCRETO 0.8 % de Fibra Natural incluida	0.8 % de Fibra Natural incluida	Laboratorio Allpash	26-03-21	02-04-21	7	2 1/5"	28843	182.6	158.0	73.2	210	156.6	70
0002				26-03-21	02-04-21	2 1/5"	28960	182.6	158.6	73.5	210			
0003				26-03-21	02-04-21	2 1/5"	27990	182.6	153.3	73.0	210			
0004		0.8 % de Fibra Natural incluida		28	26-03-21	23-04-21	2 1/5"	45188	182.6	247.5	117.8	210	247.3	100
0005					26-03-21	23-04-21	2 1/5"	46308	182.6	253.6	120.8	210		
0006					26-03-21	23-04-21	2 1/5"	43981	182.6	240.9	114.7	210		
0001	ENSAYOS DE MEZCLA DE CONCRETO 1 % de Fibra Natural incluida	1 % de Fibra Natural incluida	Laboratorio Allpash	26-03-21	02-04-21	7	2 "	28310	182.6	155.0	73.6	210	152.4	70
0002				26-03-21	02-04-21	2 "	27530	182.6	150.8	71.8	210			
0003				26-03-21	02-04-21	2 "	27632	182.6	151.3	72.1	210			
0004		1 % de Fibra Natural incluida		28	26-03-21	23-04-21	2 "	39420	182.6	215.9	102.8	210	213.7	100
0005					26-03-21	23-04-21	2 "	38520	182.6	211.0	100.5	210		
0006					26-03-21	23-04-21	2 "	39123	182.6	214.3	102.0	210		
0001	ENSAYOS DE MEZCLA DE CONCRETO PATRÓN	0 % de Fibra Natural incluida	Laboratorio Allpash	26-03-21	02-04-21	7	2 1/2"	27842.2	182.6	152.5	72.6	210	158.0	70
0002				26-03-21	02-04-21	2 1/2"	28842.2	182.6	158.0	73.2	210			
0003				26-03-21	02-04-21	2 1/2"	28842.2	182.6	163.4	77.8	210			
0004		0 % de Fibra Natural incluida		28	26-03-21	23-04-21	2 1/2"	40346.0	182.6	221.0	105.2	210	226.4	100
0005					26-03-21	23-04-21	2 1/2"	41346.0	182.6	226.4	107.8	210		
0006					26-03-21	23-04-21	2 1/2"	42346.0	182.6	231.9	110.4	210		

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
 Cerentino Sánchez Daza
 Tco. Laborantista de Suelos y Pavimentos
 Corredor Vial Casma - Huaraz - Huari - Tingo Maria

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
 GARY ESPINOZA BARRETO
 EXP. SUELOS Y PAVIMENTOS
 CORREDOR VIAL CASMA - HUARAZ - HUARI - MONZON - TINGO MARIA

ENSAYO A LA TRACCIÓN INDIRECTA



Proyecto:
"SERVICIOS DE GESTION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL CASMA - HUARAZ - HUARI - HUACAYBAMBA - JIRCAN - TINGO MARIA - MONZON - EMP PE - 18A (TINGO MARIA) "

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LATRACCION DE BRIQUETAS DE CONCRETO
 MTC E 704, ASTM C 39, AASHTO T-22
 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**

EDAD = 7 y 28 Dias Altura (cm)= 30.48 cm
 F'c = 210 kg/cm² Diametro (cm)= 15.24 cm

N°	Estructura	Elemento (Descripción)	Ubicación (km.)	Fecha		Edad (Días)	Slump (Pulgadas)	Carga kgf	Area cm ²	Resistencia qg/cm ²	Resistencia Obtenida (%)	f _y =kg/cm ²	Promedio Valores kg/cm ²	Resistencia Requerida Mínima (%)
				Vaceado	Rotura									
0001	ENSAYOS DE MEZCLA DE CONCRETO 0.5 % de Fibra Natural incluida	0.5 % de Fibra Natural incluida	Laboratorio Allpash	26-03-21	02-04-21	7	2 2/5"	28350	182.42	38.85	152.1	29.4	38.8	70
0002				26-03-21	02-04-21		2 2/5"	28300	182.42	38.79	151.9	29.4		
0003				26-03-21	02-04-21		2 2/5"	28370	182.42	38.88	152.2	29.4		
0004		0.5 % de Fibra Natural incluida		28	26-03-21	23-04-21	2 2/5"	34500	182.42	47.28	160.8	29.4	46.6	100
0005					26-03-21	23-04-21	2 2/5"	35195	182.42	48.23	164.0	29.4		
0006					26-03-21	23-04-21	2 2/5"	32352	182.42	44.34	150.8	29.4		
0001	ENSAYOS DE MEZCLA DE CONCRETO 0.8 % de Fibra Natural incluida	0.8 % de Fibra Natural incluida	Laboratorio Allpash	26-03-21	02-04-21	7	2 1/5"	20570	182.42	28.19	95.9	29.4	28.0	70
0002				26-03-21	02-04-21		2 1/5"	20150	182.42	27.62	93.9	29.4		
0003				26-03-21	02-04-21		2 1/5"	20530	182.42	28.14	95.7	29.4		
0004		0.8 % de Fibra Natural incluida		28	26-03-21	23-04-21	2 1/5"	29385	182.42	40.27	157.0	29.4	40.3	100
0005					26-03-21	23-04-21	2 1/5"	29352	182.42	40.23	156.8	29.4		
0006					26-03-21	23-04-21	2 1/5"	29441	182.42	40.35	157.2	29.4		
0001	ENSAYOS DE MEZCLA DE CONCRETO 1 % de Fibra Natural incluida	1 % de Fibra Natural incluida	Laboratorio Allpash	26-03-21	02-04-21	7	2 "	15780	182.43	21.63	73.6	29.4	21.7	70
0002				26-03-21	02-04-21		2 "	16114	182.43	22.08	75.1	29.4		
0003				26-03-21	02-04-21		2 "	15600	182.43	21.38	72.7	29.4		
0004		1 % de Fibra Natural incluida		28	26-03-21	23-04-21	2 "	22542	182.43	30.89	105.1	29.4	31.0	100
0005					26-03-21	23-04-21	2 "	22681	182.43	31.08	105.7	29.4		
0006					26-03-21	23-04-21	2 "	22610	182.43	30.99	105.4	29.4		
0001	ENSAYOS DE MEZCLA DE CONCRETO PATRÓN	0 % de Fibra Natural incluida	Laboratorio Allpash	26-03-21	02-04-21	7	2 1/2"	15210	182.42	20.85	70.9	29.4	21.3	70
0002				26-03-21	02-04-21		2 1/2"	16220	182.42	22.23	75.6	29.4		
0003				26-03-21	02-04-21		2 1/2"	15200	182.42	20.83	70.9	29.4		
0004		0 % de Fibra Natural incluida		28	26-03-21	23-04-21	2 1/2"	21481	182.42	29.44	100.1	29.4	30.8	100
0005					26-03-21	23-04-21	2 1/2"	22460	182.42	30.78	104.7	29.4		
0006					26-03-21	23-04-21	2 1/2"	23455	182.42	32.15	109.4	29.4		

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.

Celestino Sánchez Daza
 Tcn. Laboratorista de Suelos y Pavimentos
 Corredor Vial Casma - Huaraz
 HUARI - TINGO MARIA

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.

Ing. GARY ESPINOZA BARRETO
 Tcn. Laboratorista de Suelos y Pavimentos
 Corredor Vial Casma - Huaraz - Huari
 HUARI - TINGO MARIA

Anexo 4: DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO F'C=210 KG/CM2



Proyecto:
 "SERVICIOS DE GESTION, MEJORAMIENTO DE CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL
 CORREDOR VIAL CASMA - HUARAZ - HUARI - HUACAYBAMBA - JIRCAN - TINGO MARIA - MONZON - EMP. PE
 - 12A (TINGO MARIA)."

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO f'c= 210 kg/cm2

ESTRUCTURA :	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	FECHA: 08-Feb-21
ELEMENTO :	CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND	REVISADO: C. SANCHEZ D.
RESISTENCIA :	210 Kg/cm ²	ING. RESPON : G. ESPINOZA B.

DATOS		
Concreto Con aire incorporado		
Aditivo Incorporador de AIR MIX 200		Kg/m ³
Plastificante EUCCO - 1037		Kg/m ³
Acelerante Fragua		Kg/m ³
% Reducción agua estimado	15	%
f'c=	210	kg/cm ²
Factor de Seguridad	25	%
f'c (diseño) =	263	kg/cm ²

Cemento Portland	SOL
Tipo	I
Peso específico	3.12

Agregado Fino Cantera Km. 179+280 LI		
Peso específico (base saturada)	2.667	Tn/m ³
Peso unitario compactado	1.830	Tn/m ³
Peso unitario suelto	1.628	Tn/m ³
Absorción	1.000	%
Humedad (w)	3.80	%
Módulo de fineza	3.00	

Agregado Grueso Cantera Km. 179+280 LI		
Tam. Máx Nominal	1"	
Peso unitario compactado	1.649	Tn/m ³
Peso unitario suelto	1.463	Tn/m ³
Peso específico (base saturada)	2.664	Tn/m ³
Absorción	0.67	%
Humedad (w)	1.9	%

VARIABLES DE CALCULO		
Seleccionar el asentamiento de acuerdo a especificación	7.62 - 12.70	cm
Aditivo Acelerante de Fragua	0.00	% cemento
Aditivo Incorporador de Aire	0	% cemento
Plastificante: Reductor de Agua	0.00	% cemento
Volumen unitario de agua	169	lt/m ³
(Tabla 1.1)		
Contenido de aire Incorporado	5.0	%
(Tabla 1.2)		
Relación a/c por resistencia	0.47	a/c
(Tabla 1.3)		
Factor cemento	357	kg/m ³
	8.4	bls
Contenido agregado grueso	0.579	peso/m ³
(Tabla 1.4)		
Peso agregado grueso =	955	kg/m ³

RESULTADOS FINALES		
Proporción en peso (húmedo)		
357	845	967
357	357	357

Proporción en Volumen pie3 (Humedo)		
8.4	18.286	23.284
8.4	8.4	8.4
		c
		1
	Ag. Fino	Ag. Grueso
	2.2	2.8
		agua
		16.0
		lt/saco

Relación a/c		
a/c diseño	0.47	
a/c efectivo	0.38	

PROCESAMIENTO (Continuación)		
Volúmenes absolutos		
Cemento =	0.1144	m ³
Agua =	0.1692	m ³
Aire =	0.050	m ³
Plastificante EUCCO - 1037	0.0000	m ³
Incorp. De AIR MIX 200	0.0000	m ³
Acelerante		m ³
Agregado grueso =	0.3584	m ³
Sub-total	0.692	m ³

Contenido de Agregado fino		
Volumen absoluto fino =	0.3081	m ³
Peso fino seco =	822	kg/m ³

Valores de diseño		
Cemento =	357	kg/m ³
Agua =	169	lt/m ³
Agregado fino seco =	822	kg/m ³
Agregado grueso seco =	955	kg/m ³
Plastificante EUCCO - 1037	0.00	kg/m ³
Incorp. De AIR MIX 200	0.00	kg/m ³
Acelerante		kg/m ³

Corrección por humedad		
Agregado fino húmedo =	845	kg/m ³
Agregado grueso húmedo =	967	kg/m ³

Humedad superficial de los agregados		
Agregado fino =	2.80	%
Agregado grueso seco =	1.23	%

Aporte de humedad (agua) de los agregados		
Agregado fino =	23.01	lt/m ³
Agregado grueso seco =	11.74	lt/m ³
Aporte de humedad agregados =	34.75	lt/m ³
Agua efectiva =	134.40	lt/m ³

Pesos corregidos por humedad		
Cemento =	357	kg/m ³
Agua efectiva =	134	lt/m ³
Agregado fino húmedo =	845	kg/m ³
Agregado grueso húmedo =	967	kg/m ³
Plastificante EUCCO - 1037	0.000	kg/m ³
Incorp. De AIR MIX 200	0.000	kg/m ³
Acelerante		kg/m ³
Peso Volumetrico	2302	kg/m ³

Peso por tanda		
cemento =	42.5	kg/saco
agua efectiva =	16.0	lt/saco
agregado fino húmedo =	101	kg/saco
agregado grueso húmedo =	115	kg/saco
Plastificante EUCCO - 1037	0	ml / saco
Incorp. De AIR MIX 200	0.0	ml / saco
Acelerante		ml / saco

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
 Ceferino Sanchez Daza
 Tco. Laborantista de Suelos y Pavimentos
 Corredor Vial Casma - Huaraz
 Huari - Tingo Maria

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
 Ing. GARY ESPINOZA BARRETO
 EXP. SUELOS Y PAVIMENTOS
 CORREDOR VIAL CASMA - HUARAZ - HUARI
 MONZON - TINGO MARIA

RESUMEN DE ENSAYOS DE MATERIAL DE AGREGADO FINO PARA CONCRETO



Proyecto:
"SERVICIOS DE GESTION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL CASMA - HUARAZ - HUARI - HUACAYBAMBA - JIRCAN - TINGO MARIA - MONZON - EMP PE - 18A (TINGO MARIA)"

TRAMO: T-11 DV. PAUCAS (VILCABAMBA) - HUACAYBAMBA
CANTERA: PUCHCA
UBICACIÓN: Km. 179+280 L.Izq, Acceso a 200 m
MUESTRA: AGREGADO FINO PARA CONCRETO **LUGAR DEL ENSAYO:** LABORATORIO ALLPASH KM. 111+700 L.IZQ.
ING. RESPON.S.: G. ESPINOZA B.
TECNICO: C. SANCHEZ D.
FECHA: 30/01/2021
REGISTRO N°: CASA_C.PUCH-AFC, Rem-003

RESUMEN DE ENSAYOS MATERIAL DE AGREGADO FINO PARA CONCRETO. PROPIEDADES INDICES DE MATERIAL

REGISTRO N°	Fecha	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz								L.L.	I.P.	T. 200	M. O.	Terr. Arc.	S.S. Fino	Equiv. Arena	Durabilidad Fino	Peso Especifico Fino	Pso Unit. Suelto	Pso Unit. Compacto
		3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 60	N° 100	N° 200											
CASA_C.PUCH-AFC-011	25-01-21	100.0	95.6	80.6	62.8	46.3	28.8	8.8	2.9	NP	NP	-	-	0.02	-	72.2	-	-	-	-
CASA_C.PUCH-AFC-012	25-01-21	100.0	96.3	80.8	62.1	43.4	25.6	8.5	2.8	NP	NP	2.91	-	-	0.09	74.1	-	-	-	-
CASA_C.PUCH-AFC-013	27-01-21	100.0	96.0	80.4	62.2	44.3	27.0	9.6	2.8	NP	NP	-	-	-	-	75.2	9.89	-	-	-
CASA_C.PUCH-AFC-014	28-01-21	100.0	96.2	83.3	61.4	40.6	24.7	9.7	2.8	NP	NP	2.98	0.60	-	-	75.2	-	-	-	-
CASA_C.PUCH-AFC-015	29-01-21	100.0	96.2	82.7	62.6	43.5	27.3	9.4	2.9	NP	NP	-	-	-	-	74.0	-	2.669	1.631	1.833
n		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	1	1	1	5	1	1	1	1
S		500	480	408	311	218	133	46	14	-	-	5.89	1	0	0.09	371	9.89	3	2	2
Especificación Arena Concreto		100	95-100	80-100	50-85	25-60	10-30	2-10		NP	NP	3 Max		3 Max		65	15 Max			
Xp		100.0	96.1	81.6	62.2	43.6	26.7	9.2	2.8			2.95	0.6	0.02	0.09	74.1	9.89	2.669	1.631	1.833

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
 Ing. **Celestino Sánchez Daza**
 Tco. Laboratorio de Suelos y Pavimentos
 Corredor Vial Casma - Huaraz
 Huaraz - Tingo María

CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
 Ing. **GARY ESPINOZA BARRETO**
 ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS
 CORREDOR VIAL CASMA - HUARAZ - HUARI

RESUMEN DE ENSAYOS DE MATERIAL DE AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO

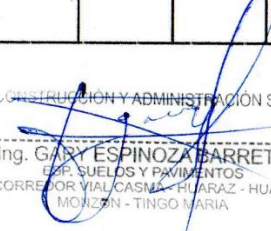
 Construcción y Administración S.A.	Proyecto: "SERVICIOS DE GESTION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL CASMA - HUARAZ - HUARI - HUACAYBAMBA - JIRCAN - TINGO MARIA - MONZON - EMP PE - 18A (TINGO MARIA) "
---	---

TRAMO: T-011 DV. PAUCAS - HUACAYBAMBA CANTERA: PUCHCA UBICACIÓN: Km. 179+280 L.Izq, Acceso a 200 m MUESTRA: AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO	ING. RESPONS.: G. ESPINOZA B. TECNICO: C. SANCHEZ D. FECHA: 06/02/2021 REGISTRO N°: CASA_C.PUCH-AGC.Rem-003
--	--

RESUMEN DE ENSAYOS MATERIAL DE AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO, PROPIEDADES INDICES DE MATERIAL

REGISTRO N°	Fecha	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz						Terr. Arc	S.S. Grava	Abrasión	Durabilidad Grava	Peso Específico Grava	Pso Unit. Suelto Grava	Pso Unit. Compacto Grava	Part. Chatas y Alarg.	Caras Fracturadas	
		11/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4									1 Cara	2 Caras
		CASA_C.PUCH-AGC-011	01-02-21	100.0	91.8	46.3	24.1									10.3	1.4
CASA_C.PUCH-AGC-012	02-02-21	100.0	92.9	47.5	21.5	11.9	1.6	-	-	-	-	-	-	-	8.09	97.0	87.2
CASA_C.PUCH-AGC-013	03-02-21	100.0	91.7	44.2	20.0	11.4	1.3	-	-	-	5.92	-	1.462	1.649	8.11	98.0	85.3
CASA_C.PUCH-AGC-014	04-02-21	100.0	91.5	49.9	22.3	8.0	1.8	-	-	-	-	2.668	-	-	8.84	97.8	85.4
CASA_C.PUCH-AGC-015	05-02-21	100.0	94.1	47.8	23.4	10.8	1.5	0.04	-	22.0	-	-	-	-	8.01	96.4	86.2
n		5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1	1	5	5	5
S		500	462	236	111	52	8	0	0	22	6	3	1	2	41	486	431
Especificación Concreto AG-56		100-100	90-100	40-85	10-40	0-15	0-5	3		<40	<18				<15	>60	
Xp		100.0	92.4	47.1	22.2	10.5	1.5	0.04	0.03	22.0	5.92	2.668	1.462	1.649	8.11	97.2	86.1


 CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
Ceferno Sanchez Daza
 Top. Laboratorista de Suelos y Pavimentos
 Corredor Vial Casma - Huaraz
 Huacaybamba - Tingo Maria


 CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN S.A.
Ing. GARY ESPINOZA BARRETO
 Exp. SUELOS Y PAVIMENTOS
 CORREDOR VIAL CASMA - HUARAZ - HUARI
 MONZON - TINGO MARIA

Anexo 5: ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Resistencia a Compresión de las probetas de concreto con adición de sus porcentajes de fibra de agave amarillo, según los días de curado.

DÍAS DE CURADO	Resistencia del Concreto con adición en porcentaje de Fibra seca de Agave Amarillo			
	Patrón	0.5 % de Fibra Natural incluida	0.8 % de Fibra Natural incluida	1 % de Fibra Natural incluida
7	70.00%	74.21%	69.41%	67.53%
28	100.00%	122.86%	109.22%	94.38%

Fuente: Elaboración Propia

Se puede Observar que, a los 7 días de curado, la resistencia a compresión con la adición del 0.5% de fibra, supera a la resistencia patrón, y a los 28 días de curado las adiciones del 0.5% y 0.8% muestran mejoría respecto a la resistencia patrón, y la resistencia con la adición del 1% la resistencia baja hasta un 94.38% respecto al patrón. Además, según el cuadro anterior cabe mencionar que al adicionar un menor porcentaje de fibra la resistencia a la compresión aumentó, pero en la medida que se adicionó mayor porcentaje la resistencia bajó

Resistencia a Tracción de las probetas de concreto con adición de sus porcentajes de fibra de agave amarillo, según los días de curado.

DÍAS DE CURADO	Resistencia del Concreto con adición en porcentaje de Fibra seca de Agave Amarillo			
	Patrón	0.5 % de Fibra Natural incluida	0.8 % de Fibra Natural incluida	1 % de Fibra Natural incluida
7	70.00%	127.62%	91.95%	71.29%
28	100.00%	151.40%	130.83%	100.64%

Fuente: Elaboración Propia

Se puede Observar que, a los 7 días de curado, la resistencia a tracción, supera a la resistencia patrón, principalmente de la adición del 0.5%, y a los 28 días de curado se muestran que todas superan a la resistencia patrón. Además, según el cuadro anterior cabe mencionar que al adicionar un menor porcentaje de fibra la resistencia a la tracción aumentó, pero en la medida que se adicionó mayor porcentaje la resistencia bajó



**CERTIFICADO DE CALIBRACION
LM-BAL-032-21**

Pag. 1 de 2

CLIENTE : CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO	BALANZA DIGITAL
FABRICANTE	OHAUS
MODELO	R31P15
SERIE	8336460083
PRECISION	0.5 g
CAPACIDAD	30000 g
F. CALIBRACION	27/02/2021
F. PROX. CALIBRACION	27/08/2021

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI)

La dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metroológicas a solicitud de los interesados.

Para la realización del Proceso de calibración del equipo Metaut sigue el procedimiento PC-011 Procedimiento para la calibración de balanzas.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados

METODO DE CALIBRACION:

La calibración se realizó por comparación directa según PC-011 procedimiento para la calibración de de balanzas de funcionamiento no automatico Clase I y clase II SNM-INDECPI - 4ta Edición 2010

TRAZABILIDAD:

01 Pesa de 10Kg, 01 Pesa de 5kg, 01 Pesa de 2kg, 01 Pesa de 0.5Kg, 01 Jgo. De Pesas de 1mg a 500mg, certificados LM-C-050-2021, LM-C-051-2021, LM-C-052-2021, PE20-C-0385

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACION:

Temperatura de Ambiente Inicial	(18.1 +/- 1) °C
Temperatura de Ambiente Final	(18.1 +/- 1) °C
Humedad Relativa Inicial	(75 +/- 5) %Hr
Humedad Relativa Final	(75 +/- 5) %Hr

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.

Ing. GARY ESPINOZA BARRETO
EST. SUELOS Y PAVIMENTOS
CORREDOR VIAL CASMA - HUARAZ - HUARI
CALLE 101 - TINGO MARIA



JR. ANDRES RAZURI N° 242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 999934038
E-MAIL servicios@metaut.com

STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRONICO
C.I.P. N° 182685





**CERTIFICADO DE CALIBRACION
LM-BAL-032-21**

Pag. 2 de 2

MARCA : OHAUS
 MODELO : R31P15
 SERIE : 8336460083
 CLASE : II
 CAPACIDAD MAXIMA : 30000 g
 DIVIS DE ESCALA (d) : 0.5 g
 DIVIS DE VERIFICACION (e) : 0.5 g
 COEF. DERIVA TEMP. : 5x10⁻⁶/°C

INSPECCION VISUAL

AJUSTE DE CERO	Tiene	ESCALA	No Tiene
OSCILACION LIBRE	Tiene	CURSOR	No Tiene
PLATAFORMA	Tiene	NIVELACION	Tiene

POSICION DE LAS CARGAS

2	1	4
3		5

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nro	Carga L1 = 15000 g		E (mg)
	I (g)	ΔL (mg)	
1	15000	500	0
2	15000	500	0
3	15000	500	0
4	15000	500	0
5	15000	500	0
6	15000	500	0
7	15000	500	0
8	15000	500	0
9	15000	500	0
10	15000	500	0

Medición Nro	Carga L2 = 30000 g		E (mg)
	I (g)	ΔL (mg)	
1	30000	500	0
2	30000	500	0
3	30000	500	0
4	30000	500	0
5	30000	500	0
6	30000	500	0
7	30000	500	0
8	30000	500	0
9	30000	500	0
10	30000	500	0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posic. de Carga	Determinación del error Eo			
	Carga Min	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)
1	1 gr.	1	500	0
2		1	500	0
3		1	500	0
4		1	500	0
5		1	500	0

Carga L	Determinación de error corregido Ec			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
10000 gr.	10000	500	0	0
	10000	500	0	0
	10000	500	0	0
	10000	500	0	0
	10000	500	0	0

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	1	500	0	0
5	5	500	0	0
10	10	500	0	0
20	20	500	0	0
50	50	500	0	0
100	100	500	0	0
200	200	500	0	0
500	500	400	0	0
1000	1000	400	0	0
5000	5000	500	0	0
10000	10000	500	0	0
15000	15000	500	0	0
30000	30000	500	0	0

I (g)	DECRECIENTES			e.m.p (g)
	ΔL (mg)	F (mg)	Ec (mg)	
1	500	0	0	1
5	500	0	0	1
10	500	0	0	1
20	500	0	0	1
50	500	0	0	1
100	500	0	0	1
200	500	0	0	1
500	400	0	0	1
1000	400	0	0	1
5000	500	0	0	2
10000	500	0	0	2
15000	500	0	0	3
30000	500	0	0	3



JR. ANDRES RAZURI N° 242 – PACASMAYO – PACASMAYO – LA LIBERTAD
 CELULAR 999934038
 E-MAIL servicios@metaut.com

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.

Ing. GARY ESPINOZA BARRETO
 EXP. SUELOS Y PAVIMENTOS
 CORRECTOR VIAL CASMA - HUARAZ - HUARI
 EXP. EN TINGUIARI



CERTIFICADO DE CALIBRACION LM-BAL-033-21

Pag. 1 de 2

CLIENTE : CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.**INFORMACION DEL INSTRUMENTO:**

EQUIPO	BALANZA DIGITAL
FABRICANTE	OHAUS
MODELO	SE602F
SERIE	8358190149
PRECISION	0.01 g
CAPACIDAD	600 g
F. CALIBRACION	27/02/2021
F. PROX. CALIBRACION	27/08/2021

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI)

La dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados.

Para la realización del Proceso de calibración del equipo Metaut sigue el procedimiento PC-011 Procedimiento para la calibración de balanzas.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados

METODO DE CALIBRACION:

La calibración se realizó por comparación directa según PC-011 procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático Clase I y clase II SNM-INDECPI - 4ta Edición 2010

TRAZABILIDAD:

01 Pesa de 10Kg, 01 Pesa de 5kg, 01 Pesa de 2kg, 01 Pesa de 0.5Kg, 01 Jgo. De Pesas de 1mg a 500mg, certificados LM-C-050-2021, LM-C-051-2021, LM-C-052-2021, PE20-C-0385

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACION:

Temperatura de Ambiente Inicial (18.3 +/- 1) °C
Temperatura de Ambiente Final (18.3 +/- 1) °C

Humedad Relativa Inicial (75 +/- 5) °C %Hr
Humedad Relativa Final (75 +/- 5) °C %Hr



CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.

Ing. GARY ESPINOZA BARRETO
 ESPECIALISTAS EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CORRECTOR VIAL CASMA - HUARAZ - HUARI
 CALAZAN - TINCO LARIA

STALIN OLAZABAL TREJO
 INGENIERO ELECTRONICO
 C.I.P. Nº 182685

JR. ANDRES RAZURI N° 242 – PACASMAYO – PACASMAYO – LA LIBERTAD
 CELULAR 999934038
 E-MAIL servicios@metaut.com



CERTIFICADO DE CALIBRACION LM-BAL-033-21

Pag. 2 de 2

MARCA : OHAUS CAPACIDAD MAXIMA : 600 g
MODELO : SE602F DIVIS DE ESCALA (d) : 0.01 g
SERIE : 8358190149 DIVIS DE VERIFICACION (e) : 0.01 g
CLASE : II COEF. DERIVA TEMP. : 5x10^-6/°C

INSPECCION VISUAL

Table with 4 columns: Item, Status, Item, Status. Rows: AJUSTE DE CERO, OSCILACION LIBRE, PLATAFORMA.

POSICION DE LAS CARGAS

Diagram showing positions 1, 2, 3, 4, 5 on a scale.

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Table for Carga L1 = 300 g with columns: Medición Nro, l (g), ΔL (mg), E (mg).

Table for Carga L2 = 600 g with columns: Medición Nro, l (g), ΔL (mg), E (mg).

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Table for Determinación del error Eo with columns: Posic. de Carga, Carga Min, l (g), ΔL (mg), Eo (mg).

Table for Determinación de error corregido Ec with columns: Carga L, l (g), ΔL (mg), E (mg), Ec (mg).

ENSAYO DE PESAJE

Table for CRECIENTES with columns: Carga L (g), l (g), ΔL (mg), E (mg), Ec (mg).

Table for DECRECIENTES with columns: l (g), ΔL (mg), E (mg), Ec (mg), e.m.p (mg).



JR. ANDRES RAZURI N° 242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 999934038
E-MAIL servicios@metaut.com

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.

Ing. GARY ESPINOSA BARRETO
ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS
CORREDORES VIAL CASMA - HUARAZ - HUARI



CERTIFICADO DE CALIBRACION LF-PC-007-21

Pag. 1 de 4

CLIENTE : CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO	PRENSA DE CONCRETO
FABRICANTE	METROTEST
MODELO	MC-160
N° SERIE	240
CAPACIDAD	100 TN
INDICADOR	SAFIR
N° SERIE	----
TRANSD. PRESION	----
RANGO	700 Bar
N° SERIE	---
SISTEMA DE ACC.	BOMBA MANUAL
FABRICANTE	----
MODELO	----
N° SERIE	----

Los resultados de la medición reportados en este certificado fueron obtenidos siguiendo los procedimientos de calibración dados en el siguiente párrafo, donde los estándares de referencia son indicados en la siguiente página el cual garantiza la trazabilidad del instrumento Patrón y los certificados de calibración acreditado validan lo expuesto

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-07 y la Norma NTP ISO/IEC 17025, Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

UBICACIÓN Laboratorio In Situ- Huari - Ancash

DÍA DE LA MEDICION 27/02/2021



JR. ANDRES RAZURI N° 242 – PACASMAYO – PACASMAYO – LA LIBERTAD
CELULAR 999934038
E-MAIL servicios@metaut.com


STALIN OLAZABAL TREJO
 INGENIERO ELECTRÓNICO
 C.I.P. N° 182685

CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.

 Ing. GARY ESPINOZA BARRETO
 ESP. SUELOS Y PAVIMENTOS
 CORREDORES VIAL CASMA - HUARAZ - HUARI
 MONTEBEN - TINGO MARIA





CERTIFICADO DE CALIBRACION LF-PC-007-21

Pag. 2 de 4

La Trazabilidad mediante la Medicón de referencia Estandar N°33674
Validado por el certificado de calibración N° 18-0529-1 (INRIN)
Validado por el certificado de calibración N° LAT 093 242819F

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACION:

Temperatura de Ambiente (18.4 +/- 1) °C
Humedad Relativa (75 +/- 5) ° %Hr

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO	PRENSA DE CONCRETO
FABRICANTE	METROTEST
MODELO	MC-160
N° SERIE	240
CAPACIDAD	100 TN
INDICADOR	SAFIR
N° SERIE	---

INFORMACION DEL INSTRUMENTO PATRON:

EQUIPO	DINAMOMETRO (Load cell)
CONSTRUCTOR	AEP Transducers
MODELO	C8S
N° SERIE	723547
CAPACIDAD	1000 KN
PROC. CAL.	Compresión
INDICADOR:	AEP TRANSDUCER (Indicador Digital)
MODELO	MP10 Plus
N° SERIE	6593



CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.
Ing. GARY ESPINOZA GARRETO
ESP. PUENTES Y PAVIMENTOS
CORREDORES: TACAMA - HUARAZ - HUARI
HUARAZ - TINGO MARIA



**CERTIFICADO DE CALIBRACION
LF-PC-007-21**

Marca METROTEST, Indicador Digital SAFIR, Transductor de 700 bar

SISTEMA DIGITAL "A" Kgf	SERIES DE CALIBRACION (Kgf)				PROMEDIO "B" Kgf	ERROR		RPTBLD Rp %
	SERIE (1) Kgf	SERIE (2) Kgf	ERROR (1) %	ERROR (2) %		Ep %	%	
10,000	10,080	10,075	-0.80	-0.75	10,078	-0.78	0.04	0.04
20,000	20,040	20,030	-0.20	-0.15	20,035	-0.18	0.04	0.04
30,000	30,010	30,015	-0.03	-0.05	30,013	-0.04	0.01	0.01
40,000	39,980	39,985	0.05	0.04	39,983	0.04	0.01	0.01
50,000	49,970	49,985	0.06	0.03	49,978	0.05	0.02	0.02
60,000	59,930	59,932	0.12	0.11	59,931	0.12	0.00	0.00
70,000	69,880	69,850	0.17	0.21	69,865	0.19	0.03	0.03
80,000	79,870	79,850	0.16	0.19	79,860	0.18	0.02	0.02

NOTAS SOBRE LA CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ASTM E4-07
2. - Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B)/A) \times 100$$

$$Rp = \text{Desviación Estándar}$$
3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %

Coefficiente Correlación: $R^2 = 0.9932$

Ecuación de ajuste: $Y = 1 \times 10^{-8} X^2 + 0.9978X + 93.089$

Donde:

X : Lectura de la pantalla

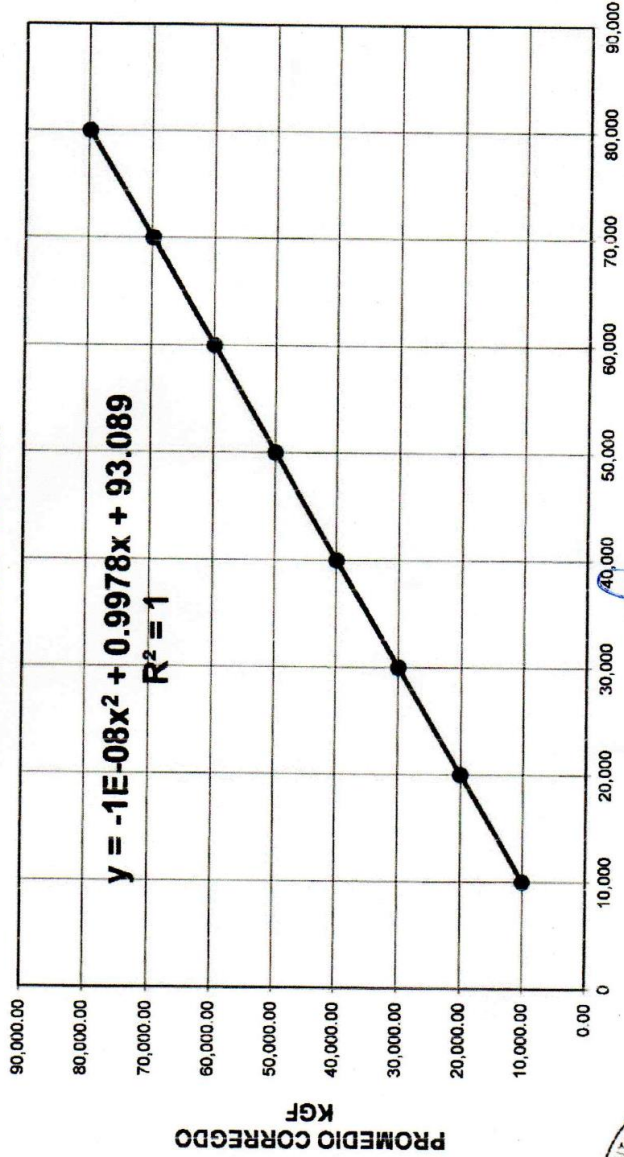
Y : fuerza promedio (Kgf)



CONSULTORIA Y ADMINISTRACION S.A.
 Ing. GARY ESPINOZA BARRETO
 ESP. EN METROS PAVIMENTOS
 CORREDO CALLES MAHUARAZ - HUARI
 T. 052 983 210000
 I. 052 983 210000



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LF-PC-007-21
Marca METROTEST, Indicador SAFIR,
Transductor de 700 bar



INDICADOR DIGITAL

CONSTRUCION Y ADMINISTRACION S.A.
Ing. GARY ESPINOZA BARRERO
ESTADISTICA Y CALIBRACIONES
CORREDORES DE GASAMBA HUIZA - HUARI
CALLE SANTIAGO HUARI 12A



Anexo 7: PANEL FOTOGRÁFICO



Recolección de hojas del Agave Amarillo



Extracción de fibras del Agave Amarillo



Acopio del Agregado Fino de la Cantera



Acopio del Agregado Grueso de la Cantera



Preparación del Concreto – Peso por tanda de los Agregados



Preparación del Concreto - Adición de Fibra de Agave Amarillo



Preparación del Concreto - Dosificación del Agua



Ensayo de Asentamiento del Concreto Patrón



Elaboración de Briquetas de concreto



Ensayo Mecánicos del Concreto a la edad de los 7 días



Extracción de las briquetas de concreto antes de realizar los ensayos mecánicos



Ensayo Mecánicos del Concreto a la edad de los 28 días



Ensayo Mecánicos del Concreto a la edad de los 28 días