

# INFORME DE TESIS

*por* JOSE SAMUEL SARMIENTO RUIZ

---

**Fecha de entrega:** 01-dic-2023 03:42p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2237577129

**Nombre del archivo:** INFORME\_DE\_TESIS\_-\_SARMIENTO\_RUIZ\_JOSE\_SAMUEL.docx (56.51M)

**Total de palabras:** 14074

**Total de caracteres:** 72315

19

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO  
BENEDICTO XVI**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL**



**EFFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA  
SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA  
PAVIMENTO RÍGIDO  $F'C=350\text{KG}/\text{CM}^2$ , AYACUCHO.**

**2 TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
CIVIL**

**AUTOR:**

Bach. Sarmiento Ruiz, José Samuel  
ORCID: 0000-0002-1237-2122

3

**ASESOR:**

ING. Noriega Vidal, Eduardo Manuel  
<https://orcid.org/0000-0001-7674-7125>

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Tecnología de Concreto

**TRUJILLO – PERÚ  
2023**

### CONFORMIDAD DEL ASESOR

Yo, ING. Noriega Vidal, Eduardo Manuel Carlos con DNI 43236142, como asesor del trabajo de investigación "Efecto De La Ceniza De Schinus Y Fibra De Cabuya Sobre La Resistencia Compresión-Flexión Para Pavimento Rígido  $f'_{c}=350\text{kg/Cm}^2$ , Ayacucho" desarrollado por el bachiller José Samuel Sarmiento Ruiz con DNI 44864558. Egresado del programa profesional de Ingeniería Civil, considero que dicho trabajo de titulación reúne los requisitos tanto técnicos como científicos y corresponden con las normas establecidas en el reglamento de titulación de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en la normativa para la presentación de los trabajos de titulación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por la comisión de la clasificación de designada por el Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.


MG. ING. Noriega Vidal, Eduardo Manuel

DNI 43236142

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a mis padres, por su apoyo incondicional, porque gracias a ellos me ayudaron a cumplir todas mis metas, así como a quienes me ayudaron a desarrollar mi tesis y aconsejaron a no abandonarla.

También un agradecimiento a mis profesores que gracias a ellos obtuve mayor conocimiento de todos los temas relacionados a la carrera profesional, que permite ser un buen profesional.

## INDICE

AGRADECIMIENTO .....	ii
INDICE.....	iii
<b>5</b> INDICE DE TABLAS .....	v
INDICE DE FIGURAS .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRAC .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	9
II. METODOLOGÍA .....	24
2.1 Enfoque, tipo. ....	24
2.2 Diseño de investigación.....	24
2.3 Población, muestra y muestreo.....	24
2.4 Técnicas e instrumentos de recojo de datos. ....	25
2.5 Técnicas de procesamiento y análisis de la información. ....	26
2.6 Aspectos éticos en investigación.....	26
2.7 Procedimientos. ....	26
2.8 Dosificación de la ceniza de Schinus y fibra de Cabuya que se utilizará en la mezcla de concreto.....	29
2.9 Fabricación de las muestras.....	30
III. RESULTADOS .....	32
<b>2</b> IV. DISCUSIÓN .....	57
V: CONCLUSIONES .....	61
VI. RECOMENDACIONES .....	63
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	64
ANEXOS .....	68
Descripción de la zona de estudio.....	68
Instrumentos de recolección de medición.....	70

Ficha técnica .....	76
Operacionalización de variables .....	78
Matriz de consistencia .....	79
Análisis granulométrico .....	80
Diseño de mezclas .....	87
Ensayo de asentamiento.....	119
Ensayo de laboratorio a compresión .....	121
Ensayos a resistencia a flexión .....	137
Certificado de calibración .....	155
Panel fotográfico.....	179

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Muestras a compresión .....	25
<b>Tabla 2</b> Muestra a Flexión .....	25
<b>Tabla 3</b> Datos obtenidos de las pruebas de SLUMP de las dosificaciones realizadas .....	33
<b>Tabla 4</b> Resistencia compresión a los 7 días .....	35
<b>Tabla 5</b> Resistencia a los 14 días .....	38
<b>Tabla 6</b> Compresión a los 28 días .....	40
<b>Tabla 7</b> Flexión a los 14 días .....	43
<b>Tabla 8</b> Flexión a los 28 días .....	45
<b>Tabla 9</b> Resumen a compresión de las dosificaciones, a los 7,14 y 28 días .....	47
<b>Tabla 10</b> .....	49
<b>Tabla 11</b> Costo de mano de obra para la obtención de ceniza de Schinus .....	51
<b>Tabla 12</b> Costos de mano de obra para obtener la fibra de Cabuya .....	51
<b>Tabla 13</b> Precio para obtener fibra de Cabuya en 1.5% por metro cubico. ....	51
<b>Tabla 14</b> Costos totales adicionando la dosificación óptima en comparación del concreto patrón .....	53
<b>Tabla 15</b> Resumen de las dosificaciones a compresión.....	54
<b>Tabla 16</b> Resultados del método ANOVA de los ensayos a compresión.....	54
<b>Tabla 17</b> Resumen de las dosificaciones para el análisis ANOVA, de los ensayos a flexión .....	55
<b>Tabla 18</b> Resultados del método ANOVA de los ensayos a flexión .....	56

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Árbol de Schinus .....	19
<b>Figura 2</b> Cabuya .....	20
<b>Figura 3</b> Muyurina lugar donde se recolectaron las hojas de Schinus .....	27
<b>Figura 4</b> .....	27
<b>Figura 5</b> Cantera la Moderna .....	28
<b>Figura 6</b> Prueba de SLUMP .....	32
<b>Figura 7</b> Comparación SLUMP de las dosificaciones.....	33
<b>Figura 8</b> Gráfico de resistencia compresión a los 7 días .....	36
<b>Figura 9</b> Imagen de rotura compresión 7 días .....	36
<b>Figura 10</b> Resistencia a los 14 días .....	37
<b>Figura 11</b> Gráfico de la resistencia a la compresión a los 14 días.....	39
<b>Figura 12</b> Gráfico compresión a los 28 días.....	41
<b>Figura 13</b> Compresión 28 días.....	41
<b>Figura 14</b> Flexión a los 14 días .....	42
<b>Figura 15</b> Gráfico de flexión a los 14 días .....	44
<b>Figura 16</b> Gráfico de la flexión a los 28 días.....	46
<b>Figura 17</b> Flexión a los 28 días .....	46
<b>Figura 18</b> Gráfico del resumen de compresión del concreto $f'c=350$ kg/cm <sup>2</sup> , a los 7,14 y 28 días.....	48
<b>Figura 19</b> Gráfico de resumen a flexión de las dosificaciones, a los 14 y 28 días.....	49
<b>Figura 20</b> Resultado del análisis químico de la ceniza de Schinus .....	50
<b>Figura 21</b> Costo unitario de una subpartida de un concreto $f'c=350$ kg/cm <sup>2</sup> .....	52
<b>Figura 22</b> Mapa del departamento Ayacucho.....	68
<b>Figura 23</b> Mapa de la provincia Huamanga .....	69
<b>Figura 24</b> Mapa del distrito Ayacucho .....	69



## RESUMEN

El objetivo general de la investigación fue determinar el efecto de las propiedades físico - mecánicas del concreto  $f'c = 350Kg/cm^2$  adicionando ceniza de Schinus y fibra de Cabuya, para pavimento rígido. Es de enfoque cuantitativo, tipo aplicada cuasiexperimental, se experimentaron dosificaciones, ceniza de Schinus (CS) en de 0%, 0.75%, 1.50%, y 2.25%, la fibra de Cabuya (FC) se adicionará 0%, 0.75%, 1.50%, y 2.25%. Dichos ensayos se realizarán en el laboratorio de diseño de concreto, tanto en los ensayos a compresión y flexión, para poder evaluarlo. La población cuenta con 144 briquetas y 96 vigas, con un tiempo de fraguado de 7, 14 y 28 días. La investigación concluyó que la dosificación óptima es 0%CS +1.5%FC, a 28 días de ser elaborado, dando como resultado a compresión  $f'c = 432.3Kg/cm^2$  en referencia al concreto patrón que resultó  $f'c = 409.1Kg/cm^2$  y el ensayo a flexión resultó  $f'c = 73.1Kg/cm^2$  en relación del concreto patrón que resultó  $f'c = 60.2Kg/cm^2$ , también se observó que cuando se añade ceniza de Schinus las propiedades mecánicas del concreto tiende a deteriorarse.

**Palabras Clave:** Concreto, Cemento, Ceniza, Schinus, Fibra de Cabuya

## ABSTRAC

<sup>1</sup>The general objective of the research was to determine the effect of the physical - mechanical properties of concrete  $f=350Kg/cm^2$  adding Schinus ash and Cabuya fiber, for rigid pavement. It is quantitative, applied type applied quasi-experimental, Schinus ash (CS) dosing in 0%, 0.75%, 1.50%, and 2.25%, Cabuya (FC) fiber will be added 0%, 0.75%, 1.50%, and 2.25%. These tests shall be carried out in the concrete design laboratory, both in the compression and bending tests, in order to be evaluated. The population has 144 briquettes and 96 beams, with a setting time of <sup>1</sup>7, 14 and 28 days. The research concluded that the optimal dosage is 0%CS +1.5%FC, 28 days after being elaborated, resulting in compression  $f'c = 432.3Kg/cm^2$  referring to the concrete pattern that resulted  $f'c = 409.1Kg/cm^2$  and the flexural test resulted  $f'c = 73.1Kg/cm^2$  in relation to the concrete pattern that resulted  $f'c = 60.2Kg/cm^2$  It was also observed that when Schinus ash is added <sup>1</sup>the mechanical properties of the concrete tend to deteriorate.

**Keywords:** Concrete, Cement, Ash, Schinus, Cabuya Fiber

## I. INTRODUCCIÓN

Sari et al. (2020) menciona que, la construcción de edificios está en aumento, para ello el hormigón es un material que se necesita, con el uso del cemento la construcción tendió a aumentar, lo cual el uso continuo del cemento provocará un daño ambiental, pues el cemento está considerado como la octava fuente más grande de emisiones de gases de carbono en todo el mundo. Al incrementar la población existe la necesidad de construir más viviendas, pavimentos y diversas estructuras, la producción del cemento se incrementó, provocando daños ambientales, por lo cual se busca una alternativa de reducir la cantidad de cemento reemplazando con aditivos naturales.

Dhiaa et al. (2021) menciona que, las emisiones de la producción del cemento causan entre el 7% y 8% dióxido de carbono, por el cual se han hecho esfuerzos para reducir su consumo. El incremento de la demanda de utilización del cemento, provoca un incremento en la producción de cemento. Para reducir el volumen de cemento en el concreto, se realiza la investigación para utilizar un aditivo (ceniza de Schinus y fibra de Cabuya) adicionando al concreto y poder disminuir el consumo del cemento.

Khozin et al. (2020) menciona que, el hormigón es el principal material de construcción del siglo XXI. Parece probable que esto se repita en el tercer milenio. El consumo mundial de cemento y hormigón aumenta constantemente y no tiene perspectivas de reemplazarlo en el futuro. Las Naciones Unidas estiman que el cemento y el hormigón desempeñarán un papel importante. Por su desarrollo, en la construcción, infraestructura, sistemas de transporte, urbanización, industrialización y alto crecimiento demográfico. Cada año la población sigue aumentando, así como los nuevos asentamientos, en los cuales se incrementan las viviendas de material noble y calles pavimentadas, necesitando el uso del cemento en todas ellas, para poder satisfacer las necesidades de las personas y tener una mejor condición de vida.

Adek et al. (2021) menciona que, el concreto es una estructura de construcción más versátiles que se utiliza en todo el mundo con fines económicos. Elaborar el cemento es uno de los desastres globales porque durante su producción libera grandes cantidades de dióxido de carbono al medio ambiente. Además de consumir energía, la industria del Clinker también genera CO<sub>2</sub> durante la etapa de carbonización. El concreto al ser versátil para la construcción,

su incremento de producción se elevó, el cual provoca grandes desastres ambientales con la liberación del dióxido de carbono durante su elaboración.

Gutierrez (2022) nos dice que, el deterioro de las estructuras en el Perú se debe a muchos factores, diversas razones, factores ambientales, falta de mantenimiento, impactos de fenómenos naturales, infraestructura, errores de diseño y construcción. Ante los problemas encontrados del concreto se busca soluciones eficaces de refuerzo y reparación. El concreto ante diversas alteraciones tiende a fallar y deteriorarse, por eso hay la necesidad de buscar aditivos naturales que ayuden a mejorar la vida útil del concreto, mejorando su resistencia y durabilidad.

Gamonal (2023) menciona que, la degradación de los recursos naturales ocurre en todo el mundo, esto ha provocado que al producir el cemento, el medio ambiente esté siendo afectado, por consiguiente motivo, los investigadores buscan explorar alternativas adecuadas para el reemplazo. Con la necesidad de fabricar más cemento se está consumiendo indiscriminadamente su materia prima, afectando el medio ambiente, y por ello hay la necesidad de buscar aditivos que reduzcan la cantidad de cemento a utilizar en las edificaciones.

Lozano (2023) menciona que, la elaboración del cemento contamina el mundo, al generar **grandes cantidades de CO<sub>2</sub>** contribuyendo **al efecto invernadero**, también **la** demasiada extracción **de** la materia prima del concreto está escaseando los materiales. La demanda por el incremento de la población hace que se requiera más cemento para que puedan construir más edificaciones, lo que afecta también a la materia prima, ya sea agregados a extraer en exceso para cubrir la necesidad que se requiere.

Chang (2018) nos dice que, en Pacasmayo, el centro poblado que sufre por los gases tóxicos que emanan por la fábrica de cemento, y los ruidos que ocasiona al momento de la elaboración, al momento de generar energía al incinerar el carbón se genera CO<sub>2</sub>, el cual al año se emite 500000 toneladas que se van al aire. Al ser alta la demanda de cemento, las plantas de elaboración tienden a contaminar en su proceso de elaboración, lo que perjudica al medio ambiente y los centros poblados cercanos quienes son los más perjudicados, por ello se busca reducir la cantidad de cemento en las edificaciones.

Echaccaya (2019) menciona que, el tiempo de vida de las estructuras de concreto armado en la actualidad es de suma importancia en el Perú, pues a pesar del desarrollo tiende a aparecer fallas en las edificaciones. En la mayoría de las edificaciones con el tiempo tienden a aparecer fallas debido a diferentes condiciones, y para evitar esas fallas se busca adicionar aditivos naturales para mejorar la resistencia del concreto con mayor durabilidad.

Pozo (2021) menciona que, el mantenimiento de los pavimentos tiene una preocupación del gobierno regional y local, ya sea por el deterioro del paso del tiempo, los altos esfuerzos que sufre, y al abandono por parte de las municipalidades, los que ocasiona gastos, también afectando a la población y los residentes aledaños, por la demolición y construcción. Los pavimentos al tener una vida útil menor por los diferentes casos, tienden a ocasionar problemas sociales y económicos, ante ello adicionando aditivos naturales se busca mejorar la resistencia y durabilidad.

Pérez (2021) nos dice que, existe una gran cantidad de vías sin asfaltar, y por lo general se encuentran en estado de trocha, lo que ocasiona un pésimo tránsito vehicular. Con el crecimiento de nuevos asentamientos humanos, hay la necesidad de pavimentar las calles así mejorar la condición de vida de los pobladores.

Mendoza (2021) menciona que, <sup>3</sup> el concreto es más utilizado en la construcción, gracias a sus propiedades mecánicas y físicas. El pavimento rígido el cual sufre fisuras, hundimientos y grietas, se tiende a adicionar fibras sintéticas para mejorar sus propiedades. Al adicionar las fibras se mejora el pavimento rígido, en este caso recomienda utilizar la fibra de Cabuya para optimizar sus propiedades.

En los últimos años, el uso indiscriminado de los agregados naturales está ocasionando demasiada explotación, por la demanda de la materia prima en la construcción, al costo y las propiedades que tienen los agregados.

A nivel mundial hay un incremento de los vehículos de diferente tonelaje, en la región de Ayacucho también se incrementó la cantidad de vehículos. Las vías de transporte por lo general son de pavimento flexible, y la vida útil de ellos oscila entre 10 a 15 años, los cuales tienden a disminuir por el flujo vehicular. Lo que genera mayores gastos en mantenimientos.

El concreto es más utilizado en la construcción, por ello se vienen realizando estudios de adición de aditivos y agregados para poder mejorar sus propiedades mecánicas como físicas, para obtener un concreto de calidad.

Ante el crecimiento de la población se incrementan nuevos asentamientos humanos, la necesidad de los pobladores es construir sus viviendas de material noble, pavimentar sus calles, ante ello el gobierno local tiene la necesidad de construir los pavimentos rígidos para satisfacer las necesidades de los pobladores. En la región de Ayacucho hay una gran cantidad de árboles de Schinus y Cabuya; cuando se quema la hoja del árbol de Schinus, éste arroja una ceniza que contiene una gran cantidad de sílice. Se conoce que la fibra de Cabuya tiene mucha resistencia a la flexión. Según estudios realizados por otros investigadores de los dos compuestos, se obtuvo información que al adicionarlos al cemento mejora el concreto siendo más óptimo para ejecutar en un concreto  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ , utilizado en un pavimento rígido de alto tránsito.

El árbol de Schinus es uno de los árboles más abundantes en el departamento de Ayacucho, en el cual las hojas al cumplir su ciclo de vida tienden a caerse al igual que sus frutos, los que tienden a contaminar el suelo.

La fibra de Cabuya, se extrae de la cabuya que es una planta que crece en forma silvestre que en la región la usan de linderos por sus propiedades que posee, al extraer la fibra de Cabuya, ésta es utilizada por su gran resistencia a la tensión, el que se emplea en la creación de sogas artesanales y costales desde la antigüedad. El uso de estos dos materiales como aditivos naturales son agregados al cemento para que así el concreto tenga una mejor calidad. En la ciudad de Ayacucho, con el incremento de la población se incrementaron varios asentamientos humanos donde hay muchas calles que faltan pavimentar. Se plantea utilizar la ceniza de Schinus y la fibra de Cabuya para poder reducir el costo del concreto.

Para obtener un concreto óptimo que mejore la calidad de vida de las personas, se formuló el problema general ¿Cómo es el efecto de la ceniza de Schinus y la fibra de Cabuya en las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$ , para pavimento rígido, Ayacucho-2023?

Por consiguiente se obtuvieron los siguientes problemas específicos: ¿Cómo influye adicionar la ceniza de Schinus y fibra de Cabuya en la consistencia del concreto?, ¿Cómo influye adicionar la ceniza de Schinus y fibra de Cabuya en la resistencia a compresión del concreto?, ¿Cómo influye adicionar la ceniza de Schinus y fibra de Cabuya en la resistencia a flexión del concreto?, ¿Cuánto influye el costo del concreto tradicional al adicionar ceniza de Schinus y fibra de Cabuya al concreto, para pavimento rígido?, ¿Cómo influye adicionar la ceniza de Schinus y fibra de Cabuya en relación al concreto patrón para pavimento rígido?

La investigación tiene una justificación a nivel teórico. Se ha realizado una investigación para determinar la mejor proporción de ceniza de Schinus y fibra de Cabuya, que se adicionará para obtener un diseño de concreto  $f'c = 350Kg/cm^2$  para pavimento rígido, dichos resultados se obtendrán de las pruebas realizados en el laboratorio, a compresión y flexión, las cuales serán benéficas para el concreto  $f'c = 350Kg/cm^2$ , al adicionar ceniza de Schinus y fibra de Cabuya, para futuras investigaciones.

A nivel metodológico, a fin de obtener los objetivos se realizó un proceso metodológico sistemático y ordenado, el tipo de investigación cuantitativa, donde se realizarán ensayos en laboratorio las muestras.

A nivel técnico, al buscar información del concreto adicionando de ceniza de Schinus y fibra de Cabuya, no se encontró información relacionada, pues hay poca información en el área de la construcción, por tal motivo se realizarán los estudios en el laboratorio de concreto, tanto en los ensayos de compresión y flexión, obteniendo una dosificación óptima para el concreto  $f'c = 350Kg/cm^2$  para pavimento rígido, así poder tener más información y ayudar a futuras investigaciones.

A nivel económico, para obtener un concreto óptimo, en el mercado se conocen muchos aditivos de diversas características que ayudan al concreto tanto en la trabajabilidad y resistencia, el cual al adicionar al concreto se eleva el costo, para ello se ve la necesidad de sustituirlos por la ceniza de Schinus y la fibra de Cabuya y disminuir el precio del concreto.

A nivel social, en la investigación se busca optimizar la resistencia del concreto, al adicionar aditivos naturales, que beneficiará a la población brindando un concreto de mejor

calidad, bajos costos del concreto y también se disminuirá la contaminación ambiental al minimizar la producción de los aditivos sintéticos.

Conociendo la problemática descrita previamente del concreto, se planteó el objetivo general: Determinar el efecto de las propiedades físico - mecánicas del concreto  $f'c = 350$  kg/cm<sup>2</sup>, adicionando ceniza de Schinus y fibra de Cabuya, para pavimento rígido. Y los objetivos específicos son: Determinar la trabajabilidad del concreto  $f'c=350$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando ceniza de Schinus y fibra de Cabuya en porcentajes 0.75%, 1.5% y 2.25% con respecto al concreto patrón, para pavimento rígido. Analizar la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=350$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando ceniza de Schinus en porcentajes 0.75%, 1.5% y 2.25% y fibra de Cabuya en proporciones 0.75%, 1.5% y 2.25%, para pavimento rígido. Comparar la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=350$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando ceniza de Schinus en porcentajes 0.75%, 1.5% y 2.25% y fibra de Cabuya en porcentajes 0.75%, 1.5% y 2.25% al concreto. Determinar los costos necesarios al adicionar ceniza de Schinus y fibra de Cabuya de la óptima dosificación y el concreto patrón, para pavimento rígido. Determinar mediante el método estadístico ANOVA si existen diferencias significativas entre el concreto adicionando ceniza de Schinus y fibra de Cabuya con el concreto patrón para pavimento rígido.

Para solucionar los problemas relacionados con el concreto se plantea la hipótesis general para la investigación es: Al adicionar la ceniza de Schinus y fibra de Cabuya influirá en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c= 350$  kg/cm<sup>2</sup>, para pavimento rígido. Y las hipótesis específicas son: Al adicionar la ceniza de Schinus y fibra de Cabuya en proporciones 0.75%, 1.5% y 2.25%, influye en la consistencia del concreto  $f'c=350$  kg/cm<sup>2</sup>, para pavimento rígido. Al adicionar la ceniza de Schinus y fibra de Cabuya en proporciones 0.75%, 1.5% y 2.25%, influye en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=350$  kg/cm<sup>2</sup>, para pavimento rígido. Al adicionar la ceniza de Schinus y fibra de Cabuya en proporciones 0.75%, 1.5% y 2.25%, influye en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=350$  kg/cm<sup>2</sup>, para pavimento rígido. Determinar el impacto económico al adicionar la ceniza de Schinus y fibra de Cabuya entre la óptima dosificación y el concreto patrón, para pavimento rígido. Comparar las resistencias obtenidas de los ensayos a compresión y flexión del concreto adicionando CS + FC y el concreto patrón, mediante el método estadístico ANOVA.



Al revisar toda la información referente a la investigación, se busca información relacionada al concreto tanto internacional, nacional, y local, los que ayudarán a tener mayor información y conocimiento de la investigación.

Internacional.

Según Liu et al. (2020) En el artículo “ArStudy On Properties Of Sisal Fiber Modified Foamed Concrete” tuvo como objetivo de investigación: La fibra vegetal mejora las propiedades mecánicas del hormigón, coincide con el concepto actual de desarrollo ecológico y sostenible. menciona como agente espumante de proteína vegetal y fibra de sisal como aditivo, la fibra que se utilizó fue en longitudes de 5mm, 10mm. Y 15mm, en cantidades de 0.75 y 1.00%, adicionándolas al concreto, las cuales dieron como resultado que al contenido de 0.75% y a una longitud de 5mm las propiedades mecánicas del concreto mejoran al máximo y las resistencias a la compresión y la flexión aumentan en un 17.8% y un 47.6% respectivamente.

Según Iniya y Nirmalkumar (2020) en el artículo “A Review on Fiber Reinforced Concrete using sisal fiber” cuyo objetivo de investigación es incorporar fibras naturales al hormigón después de la fractura. Utilizó la fibra de sisal adicionando al concreto, la fibra de sisal con mayor eficiencia mecánica, la fibra se utilizó en medidas de 40 y 50 mm en proporciones de 0.5, 1, 1.5, 2, 2. y 3% respecto a la proporción del hormigón, el tiempo de fraguado fue de 7 a 28 días, los cuales se obtuvieron los resultados, el concreto con un contenido de fibra de más de 2%, con longitudes de 30 a 50 mm de la fibra es la más óptima, la absorción de agua es mayor en las fibras naturales ya que aumenta las cantidades físicas y mecánicas de la resistencia a la tracción y compresión, en general la fibra disminuye la resistencia del concreto de más de 1.5%, la fuerza se incrementará agregando las fibras en pequeñas cantidades.

Según Gil et al. (2021) en su artículo “Mechanical Properties And Sustainability Aspects Of Coconut Fiber Modified Concrete” cuyo objetivo fue estimar una Eco-Auditoría del hormigón modificado con fibras de coco en comparación con el hormigón simple utilizado como referencia y contribuir a la comprensión de las mejoras ambientales en relación con el uso de este tipo de material natural. En el cual el coco ha sido analizado por la sostenibilidad como refuerzo de concreto. Su investigación se realizó en la fibra de coco, en la cual se adicionaron en peso de fibra de coco en cantidades de 0.46 y 0.62 %. El tiempo estimado de

curado fue de 7, 14 y 28 días, también realizaron análisis de microscopía electrónica de barrido, donde resultó que al adicionar la fibra reduce la resistencia a la compresión comparada con el concreto patrón.

Según Franco do Couto et al. (2018) En la revista “Estudio inicial de Ceniza de Madera de Eucalipto (CME) como aditivo mineral en concreto/Initial study of Eucalyptus Wood Ash (EWA) as a mineral admixture in concrete” de la Universidad Nacional de Colombia tuvo como objetivo: Evaluar la posibilidad de utilizar EWA, un subproducto originado en la quema de leña en hornos aviaarios en Brasil, como aditivo en mezclas de hormigón, aplicando procedimientos mínimos de preparación. La ceniza se adicionó en cantidades de 5, 10, 15, 20 % al cemento, en los resultados se obtuvo, en el análisis físico el CME tiene una masa específica más alta que otros residuos orgánicos, su área específica es insuficiente tanto en filler o puzolánico; como resultado, la adición empeora las propiedades del concreto, y el CME no es suficiente para su uso.

Según Kumar et al. (2020) en su revista “Does Information Theory Provide a New Paradigm for Earth Science” intensively managed landscapes critical zone observatory, cuyo objetivo fue: Efecto de la temperatura de combustión en las cenizas de bagazo de caña de azúcar sobre la composición química de la ceniza, el análisis microestructural del SCBA y mortero del cemento mezclado con SCBA. La investigación sobre la ceniza de bagazo de caña de azúcar (SCBA) al sustituir en un 5 y 10 % al cemento, en un tiempo de curado de 3,7 y 28 días, el contenido de agua es constante en la mezcla seca; al sustituir a un 10% de SCBA la hidratación no pudo completarse y la resistencia disminuyo al aumentar SCBA, la resistencia a la compresión aumentó hasta 10% de SCBA, partir de este hay resultados mejores en referencia a las muestras con consistencia constante.

Nacional

Según Mendoza (2022) En su tesis, “Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c = 210Kg/cm^2$ , sustituyendo parcialmente al cemento por ceniza de molle, Arequipa – 2022” cuya investigación fue de tipo aplicada de diseño Experimental, el objetivo fue: Evaluar cómo influye la sustitución de la ceniza de molle, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c = 210Kg/cm^2$ , el que realizo diversas dosificaciones del concreto con la ceniza de molle en proporciones de 0.5, 1, 2 y 3% sustituyendo al concreto en una

dosificación de  $f'c = 210 \text{Kg/cm}^2$ , en ensayos de 7, 14 y 28 días, en los que se obtuvo como resultado, tiene poco impacto en las propiedades físico – mecánicas, a los 28 días el concreto base tiene mayor dosificación en la resistencia a compresión en 14.41%, en tanto a la tracción superan al concreto base a los 28 días, en 14.97% en un 3%.

Según Gamboa y Leonardo (2023) en su investigación <sup>1</sup> “Caracterización de las propiedades mecánicas de un concreto sustituyendo cenizas de rastrojo de maíz (CRM) reforzadas con fibra de Cabuya (FC)”. Universidad de Señor de Sipán. De tipo experimental, el objetivo de estudio fue: <sup>1</sup> Determinar las propiedades mecánicas de un concreto, sustituyendo el cemento portland por cenizas de rastrojo de maíz en porcentajes 7, 10, 12 y 15 % reforzado con fibra de Cabuya en 0.5, 1,1.5 y 2%, para los concretos  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ . Su muestra fue de 720 especímenes, en una edad de 7, 14, 28 días. Los resultados que se obtuvieron fueron un porcentaje de CRM de 7% que aumenta un 2.5% la resistencia a la compresión, en diferencia de la combinación de CRM y FC, a 7 y 0.5% respectivamente, resultó menor al concreto base de los ensayos mecánicos del concreto, concluyendo que el CRM y FC empeora las propiedades del concreto.

Según Toledo (2019) en su investigación <sup>1</sup> “Resistencia a compresión de mortero  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$  sustituyendo parcialmente el cemento por ceniza de hoja de molle, Universidad San Pedro”. En la investigación que realizó fue experimental, y el objetivo de estudio fue: <sup>4</sup> Determinar la resistencia a compresión del mortero  $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$  con una sustitución de 10 y 20% del cemento por ceniza de hoja de molle. Donde su muestra fue 27 muestras de mortero, se obtuvo como resultados el mortero patrón a los 28 días, El resultado a compresión resultó 199.3  $\text{kg/cm}^2$ , con la sustentación al 10% se obtuvo un resultado promedio a compresión de 178.8  $\text{kg/cm}^2$  dando como diferencia un 10.29%, a la sustitución de 20% se obtuvo un resultado promedio a compresión de un 165.1% dando como diferencia un 17.16%.

Según Lopez y Salcedo <sup>3</sup> en su investigación <sup>3</sup> “Comportamiento mecánico de concreto con adición de ceniza de cascarilla de arroz” Universidad Ricardo Palma Lima, Perú. Menciona que, la investigación que realizaron fue de tipo bibliográfico, de metodología cuantitativa de nivel correlacional, el objetivo de su investigación <sup>6</sup> fue: Determinar el comportamiento mecánico del concreto adicionando de ceniza de cascarilla de arroz, en estado fresco y endurecido; en los que se realizó diversas dosificaciones del concreto adicionando la

<sup>6</sup> ceniza de cascarilla de arroz, en los rangos de 0 a 15%, donde se utilizó el método de diseño (ACI); Los resultados que obtuvo a los 28 días, las resistencias 175kg/cm<sup>2</sup>, 210kg/cm<sup>2</sup> y 280kg/cm<sup>2</sup>, obtuvieron que a compresión aumenta adicionando 10 %, y a flexión aumenta al adicionar 5% de ceniza.

Según Mejía (2020) <sup>1</sup> en su investigación “Evaluación del concreto adicionando ceniza de tallo y espiga de cebada para reducir el porcentaje de cemento” El objetivo de su investigación fue: <sup>1</sup> Evaluar el concreto adicionando ceniza de tallo y espiga de Cebada para reducir el porcentaje de cemento. De la Universidad Autónoma de Chota. <sup>12</sup> Por lo cual se tuvo una muestra de 144, 72 cilíndricos y 72 prismáticos, y se elaboró en 0, 5, 10, 15, 20, y 25% en relación al peso del cemento. El diseño que se utilizó fue  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, diseño patrón. El resultado que se obtuvo fue, que el concreto disminuye su trabajabilidad y peso específico al adicionar mayor cantidad de CTEC, dando como resultados 237.73 <sup>1</sup> kg/cm<sup>2</sup> y 67.95 kg/cm<sup>2</sup>, en resistencia a compresión y flexión respectivamente, con un 5% de adición.

#### Local

Según Barbosa (2022) <sup>6</sup> en su investigación de título “Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando cenizas de hojas de palto, Ayacucho 2022”. Universidad Cesar Vallejo, su objetivo de estudio fue: <sup>2</sup> Estimar de qué manera influye la adición de cenizas de hojas de palto en las propiedades físico-mecánicas del concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> Ayacucho - 2022. Busca conocer si al adicionar la ceniza de hoja de palto en cantidades de 4%, 8%, 10% y 12% en el concreto, como influye a las propiedades físico-mecánico, en las cuales realizó pruebas <sup>1</sup> a la resistencia a compresión, flexión y tracción y también al concreto en su estado fresco; es de tipo aplicada, diseño cuasiexperimental, enfoque cuantitativo; su muestra es 105, entre ellas 90 probetas y 15 viguetas las que se realizaron en 7, 14 y 28 días de fraguado, <sup>1</sup> los resultados que obtuvieron indican que <sup>2</sup> las cenizas de hojas de palto favorecen las propiedades físico-mecánicas; en las cuales la adición de 8% es el mejor resultado que obtuvieron un 12.3% del concreto patrón a los 28 días.

Curí y Huamaní (2022) <sup>1</sup> en su investigación “Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí, Ayacucho- 2022”. De la Universidad Cesar Vallejo, el objetivo de la investigación fue: <sup>4</sup> Determinar la influencia de las cenizas de rastrojo de maíz y hojas de capulí en las propiedades

físico-mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Ayacucho – 2022, su metodología de tipo aplicada, nivel explicativo, diseño cuasiexperimental, enfoque cuantitativo; su adición fue en porcentajes de 0, 6, 8, 10 y 12%. El resultado del concreto patrón a los 28 días fue 394.33 kg/cm<sup>2</sup>, 30.80 kg/cm<sup>2</sup>, 16.03 kg/cm<sup>2</sup>, a compresión, tracción y flexión respectivamente, el mejor resultado resultó a 8% de CRM que es 417.33 kg/cm<sup>2</sup>, 32.09 kg/cm<sup>2</sup>, 6.68 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente: concluyeron que el CRM y CHC disminuyen las propiedades físicas.

Para poder tener mayor conocimiento de la investigación se tienen varias definiciones relacionadas al tema las cuales se detallan a continuación:

El árbol de Schinus (molle) Según (Heba A.S: et al. 2022) Pertenece a la familia anacardiáceas con unas 29 especies, todas ellas procedentes de Sudamérica, según la tradición se utilizan para curar y aliviar enfermedades, los estudios fitoquímicos del árbol de Schinus dieron como resultado varios compuestos bioactivos como ácidos fenólicos, flavonoides, aceites esenciales y más, especies de Schinus resultaron ser antibacteriano, insecticida, analgésico, etc.

### Figura 1

#### *Árbol de Schinus*



**Nota:** Imagen extraída de Olivares, (2023)

También se consideró la Ceniza de Schinus. No sólo actúan como abono (compost natural) para las plantas, sino que cuando caen las hojas muertas, se descomponen y fertilizan las mismas plantas. Los antiguos peruanos elaboraban un licor llamado chicha de mole (que

aún se elabora en algunas partes de la región, como es el caso de Huanta) a partir de los frutos fermentados de esta planta.

“El hormigón material más utilizado en la construcción de ingeniería. Su dosificación requiere el uso de diversos aditivos”. (Bo et al., 2017, p. 4).

Por otro lado, también se define la Cabuya. Planta típica del Perú, que crece desde 1450 hasta los 3000 msnm. Perteneciente a la familia de las agaváceas, cuenta con espinas en la parte superior y en los bordes, que brotan del contorno de las raíces. Tiene múltiples usos: de las fibras se hacen hilos, de las espinas, agujas y sus hojas que son jabonosas funcionan como detergente.

**Figura 2**

*Cabuya*



**Nota:** Imagen extraída de Jumbo, (2019)

La Fibra. Según Dinesh et al. (2020) “las fibras naturales son biodegradables, y su peso en comparación con las sintéticas son menores” (p. 4).

Las fibras son delgadas y largas. Flexibles las cuales se utilizan más para crear tejidos.

De la Cabuya se obtiene la fibra de Cabuya. Según Dinesh et al. (2020) “<sup>8</sup>la fibra de Cabuya al presentar propiedades de resistencia a tracción, cumple una función importante en la fabricación de elementos estructurales” (p. 5).

El crecimiento de la Cabuya es de 5 años, antes de ser despancado con cuchillo bien afilado, y su proceso de extracción es la siguiente.

- Cortar la penca de la parte más cercana al suelo con un machete.
- Retirar la Cabuya con ayuda de una barra, y una vez realizado eso se aplica fuerza sobre la barra así para que la planta se abra.
- Después se procede a retirar las espigas que tiene la penca con un machete.
- Se sujeta con la mano una punta y halamos realizando un movimiento torsor desprendiendo todo de su centro.
- Se repite el proceso 4 con todos.
- Terminando todo eso con todas las pencas, se traslada al área de extracción de la fibra.
- Se machaca con un mazo para extraer toda el agua de las pencas, y luego con un machete se retira la parte verdosa que tiene la penca. Con la ayuda de una tabla se hacen movimientos de arriba hacia abajo para retirar los residuos de agua y la capa protectora y así obtener la fibra de Cabuya.

El Cemento Portland. Según Opeyemi et al. (2020), Es el aglutinante que se utiliza más a nivel mundial, aplicando hormigón dentro de la construcción, principal constituyente del hormigón, también está constituido como uno de los materiales artificiales más consumidos en el planeta.

Los materiales cementosos son materiales que tienen las propiedades adhesivas los cuales se llega a unir los áridos inertes entre sí, y formar una mezcla sólida con suficiente resistencia y durabilidad. El concreto que utiliza cemento requiere agua para completar el proceso de fraguado. El hormigón de cemento Portland normalmente tarda dos semanas en adquirir la resistencia suficiente para matar el moho y alcanza la resistencia en 28 días.

Concreto. Según Possan y Parsekian (2023) El concreto es un compuesto que contiene arena gruesa y arena fina de diferentes granulometrías, agua y en ocasiones materiales cementantes o aditivos. Es un material de construcción bastante utilizado.

El concreto tiene las siguientes propiedades:

El asentamiento según <sup>1</sup> NTP 339.035 (2022) menciona “Es el método que controla la calidad mediante la medición de la consistencia del concreto, el cual indica el grado de fluidez, si está seco o fluido el concreto” (p. 6).

La <sup>3</sup> resistencia a la <sup>3</sup> compresión. Según CEMEX (2019) Es la principal propiedad mecánica del concreto. Es la capacidad de carga por unidad de área y se expresa en unidades <sup>20</sup> kg/cm<sup>2</sup>, MPa y (psi). Los resultados se utilizan para comprobar si la mezcla de concreto cumple con los requisitos de resistencia, para una estructura determinada.

El ensayo a compresión. Según Hernández y <sup>3</sup> Rojas (2021) el hormigón se somete a una varias pruebas para comprobar y controlar su calidad. Se ensaya su resistencia a diversas cargas, el ensayo de compresión es aplicar una carga axial a las briquetas dentro de la tolerancia, resistencia que se calcula al dividir <sup>3</sup> la carga máxima obtenida durante el ensayo, entre las diagonales de la sección de la muestra.

Otra propiedad es la resistencia a flexión. Según Masías (2018), es la resistencia que proporciona un elemento. Hormigón horizontal en forma de vigas o losas sin refuerzo a la falla por momento; Término utilizado para describir la calidad del hormigón utilizado en pavimento.

Dentro <sup>24</sup> de ello se desarrolla el ensayo a flexión. Según la NTP 339.079, (2017) la viga se coloca a una distancia entre apoyos de tres veces su altura, con una tolerancia del 2%. Deben formar un ángulo perpendicular en la parte superior y la parte inferior de la viga. En la superficie no debe haber poros, lisa y libre de rugosidades. Las pruebas deben realizarse inmediatamente después de su retirada del área de servicio. La prueba se realiza aplicando <sup>1</sup> una carga de forma continua y sin impacto, con una velocidad constante.

El agua. Según G et al. (2022) es un ingrediente esencial del hormigón, porque interviene en la reacción química de la cal, el cual debe estar limpio, sin material orgánico, con pH entre 6 y 7. El cual ayuda al cemento a dar resistencia y tamaño.

La arena fina. Según Arbain et al. (2020) menciona <sup>22</sup> “Desempeña un papel muy importante en la calidad, para establecer la resistencia del concreto” (p. 4).



El fraguado. Según Ehikhuenmen et al. (2019) el cemento al combinar con el agua resulta una pasta que poco a poco se va volviendo menos plástica endureciéndose al final, en el proceso de fraguado adicionando agua, el concreto es rígido, el cual puede soportar una presión establecida, el tiempo en que demora en alcanzar este proceso se denomina fraguado.

También se consideran los costos estimados. Según Esti et al. (2019) desempeñan un rol importante al momento de desarrollar el presupuesto, proceso mediante el cual se conocerá la magnitud del costo hasta finalizar la construcción, en el gobierno el costo de un proyecto se estima sobre la base de resultados del plan implementado de un consultor de planner.

También se utilizó la estadística ANOVA. Según Rocha et al. (2018) “Metodología que evalúa la significación de los distintos factores” herramienta estadística que se utiliza para poder analizar todos los resultados en los estudios.

## 5 II. METODOLOGÍA

### 2.1 Enfoque, tipo.

La investigación es de tipo aplicada, dado que ellos describieron e identificaron el problema de la investigación (Hernández-Sampieri et al. 2018, p. 3).

El resultado ayudará a obtener resultados óptimos, así obtener un concreto con la ceniza de Schinus y fibra de Cabuya.

### 5 2.2 Diseño de investigación.

El diseño es Cuasiexperimental, “Diseño de grupo de control no equivalente, ya que los grupos de control y experimental no se eligieron al azar” (Rusmana y Suprihatin, 2019, p. 3)

Se evaluarán las muestras en ensayos, los que se llevarán a un laboratorio de concreto, una muestra sin adicionar ningún componente y también las otras muestras, adicionando la ceniza de Schinus y la fibra de Cabuya en las proporciones establecidas.

### 2.3 Población, muestra y muestreo.

#### **Población.**

Son todas las briquetas de concreto, los que analizarán en el laboratorio según las normas: NTP 339.035 y NTP 339.079, ensayos a compresión y flexión.

#### **Muestra.**

Cantidad de briquetas que se utilizarán será basándonos en la cantidad de adición de la ceniza de Schinus y fibra de Cabuya, y el tiempo de haber sido elaboradas, todas ellas se realizarán tanto ensayo de compresión y ensayos de flexión, a continuación, se presenta una tabla detallada.

**Tabla 1***Muestras a compresión*

CCOMPRESIÓN														
CENIZA DE SCHINUS														
		0.00%			0.75%			1.50%			2.25%			TOTAL
		7	14	28	7	14	28	7	14	28	7	14	28	
FIBRA DE	0.00%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
CABUYA	0.75%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
	1.50%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
	2.25%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
<b>TOTAL</b>													144	

**Tabla 2***Muestra a Flexión*

FLEXIÓN										
CENIZA DE SCHINUS										
		0.00%		0.75%		1.50%		2.25%		TOTAL
		14	28	14	28	14	28	14	28	
FIBRA DE	0.00%	3	3	3	3	3	3	3	3	24
CABUYA	0.75%	3	3	3	3	3	3	3	3	24
	1.50%	3	3	3	3	3	3	3	3	24
	2.25%	3	3	3	3	3	3	3	3	24
<b>TOTAL</b>										96

Las muestras por elaborar son: 144 briquetas, 96 viguetas, éstas con una dosificación formulada.

### **Muestreo.**

En la investigación no se realizará muestreo, debido a que todos los resultados que se obtendrán, será un resultado no probabilístico, dado que la muestra la usaremos a conveniencia propia.

## **5** **2.4 Técnicas e instrumentos de recojo de datos.**

### **Técnica de investigación.**

Se utilizará es la observación directa, así obtener los datos correctos realizados en el laboratorio de concreto.

### **Observación directa.**

Se recolectará la información obtenida de los estudios de laboratorio de concreto.

### **Instrumentos de recolección de datos**

Fichas donde se registrará los datos obtenidos en el laboratorio, equipos, herramientas del laboratorio.

### **Validez**

Los resultados obtenidos del laboratorio, será evaluado por profesionales con experiencia para validar su confiabilidad.

### **Confiabilidad**

Todos los equipos y herramientas del laboratorio tienen sus certificados de calibración, lo que garantiza los datos obtenidos.

## **5 2.5 Técnicas de procesamiento y análisis de la información.**

La extracción de los agregados gruesos y finos de la cantera de Cachi la Moderna – Ayacucho, el cual se llevará al laboratorio para su análisis respectivo.

### **2 Método de análisis de datos**

Los resultados que se obtengan se plasmarán mediante esquemas y gráficos, los cuales se interpretarán respecto a las variables.

## **5 2.6 Aspectos éticos en investigación.**

Se cumplieron los principios de autenticidad y veracidad. Referido a los temas de investigación, se señaló el autor y año, también la numeración de la página, según la ISO-690-2010.

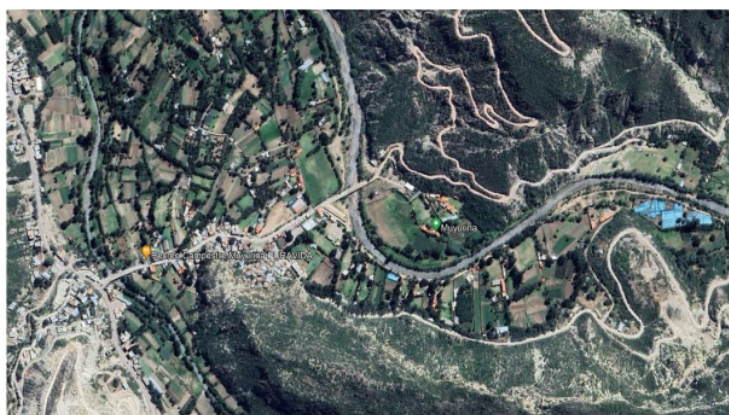
## **2.7 Procedimientos.**

Para la investigación se realizaron los siguientes procedimientos, los cuales se describirán a continuación.

La ubicación de las zonas a recolectar tanto las hojas de Schinus de la localidad de Muyurina ubicado hacia el norte 8550298.76 y al sur 587566.69, a 10 min de la ciudad de Ayacucho y la Cabuya de la localidad de Pacaycasa ubicado hacia el norte 8554817.23 y al sur 584324.23, a 20 min de la ciudad de Ayacucho; **el agregado se trajo de la cantera La Moderna, ubicada hacia el norte 8554412.64 y al sur 578691.73.**

### Figura 3

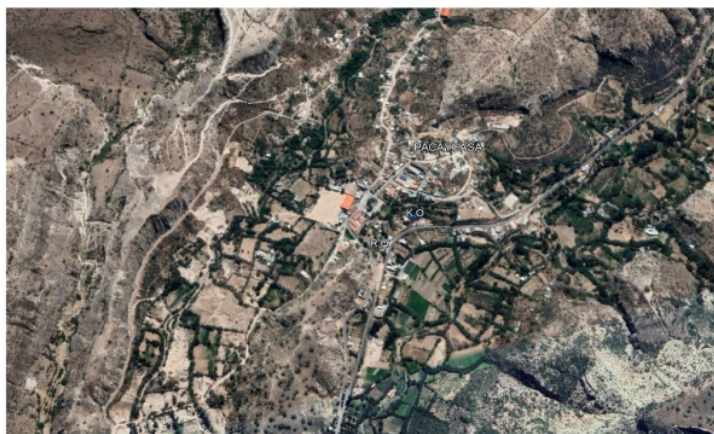
*Muyurina lugar donde se recolectaron las hojas de Schinus*



**Nota:** Mapa del centro poblado de Muyurina donde se recolectó la hoja de Schinus, extraído de Google earth.

### Figura 4

*Pacaycasa lugar donde se recolectaron las Cabuyas*



**Nota:** Mapa del centro poblado de Pacaycasa, lugar donde se recolectó la Cabuya, extraído de Google earth.

**Figura 5**

*Cantera la Moderna*



**Nota:** Mapa del río Cachi, lugar donde se extrajeron los agregados, extraído de Google earth.

Se inicia con la búsqueda de referencias bibliográficas, información sobre la fibra de Cabuya y cenizas de hojas de Schinus, el concreto, características del concreto tanto físicas como mecánicas, pavimento, entre otras que se utilizarán en la investigación.

Comenzamos con la recolección de los materiales como la Cabuya y las hojas de Schinus en los lugares ya establecidos.

Se recolecta la Cabuya, se extrae la fibra de manera artesanal con la ayuda de dos varillas de fierro corrugado, después se procede a dejarlas remojadas por 12 horas en agua, se tiende a la intemperie para que se seque, luego se procede a cortar en medidas de 40 mm.

Una vez recolectada la hoja de Schinus se tiende a seleccionar para eliminar los diversos materiales (heces de aves, plumas y demás), se pone a la intemperie para que se seque, una vez seco se lleva a un horno artesanal para poder incinerarlos y obtener la ceniza.

El agregado que se utilizará, tanto arena gruesa y piedra chancada de media, se extraerá de la cantera de Cachi–La Moderna, la cual se trajo en costales.

Comenzamos a elaborar las probetas cilíndricas y vigas, se utilizará cemento andino tipo I, ceniza de Schinus, fibra de Cabuya, agregado grueso, piedra chancada y agua.

El diseño de mezcla lo realizó el laboratorio de concreto CASAGRANDE, los moldes de las briquetas y vigas fueron facilitados por el laboratorio CASAGRANDE, los cuales tuvieron un fraguado de 7, 14 y 28 días de curado. Una vez pasados los respectivos días se lleva al laboratorio para realizar la resistencia a compresión y flexión. Teniendo los resultados de laboratorio se procede a analizar cada uno respectivamente.

### **1 Tratamiento y análisis de la información.**

**1** Para la elaboración del diseño del concreto  $F'c=350 \text{ kg/cm}^2$ , se procedió a llevar los agregados al laboratorio en donde se analizaron para poder obtener los resultados de ellos y así poder determinar la dosificación del concreto.

Los diseños están elaboradas con respecto al peso del cemento.

## **2.8 Dosificación de la ceniza de Schinus y fibra de Cabuya que se utilizará en la mezcla de concreto.**

Diseños tanto para compresión y flexión:

- Diseño patrón (0% ceniza de Schinus + 0% fibra de Cabuya)
- Diseño N° 01 (0% ceniza de Schinus + 0.5% fibra de Cabuya)
- Diseño N° 02 (0% ceniza de Schinus + 1% fibra de Cabuya)
- Diseño N° 03 (0% ceniza de Schinus + 1.5% fibra de Cabuya)
- Diseño N° 04 (0.5% ceniza de Schinus + 0% fibra de Cabuya)
- Diseño N° 05 (0.5% ceniza de Schinus + 0.5% fibra de Cabuya)
- Diseño N° 06 (0.5% ceniza de Schinus + 1% fibra de Cabuya)
- Diseño N° 07 (0.5% ceniza de Schinus + 1.5% fibra de Cabuya)
- Diseño N° 08 (0.75% ceniza de Schinus + 0% fibra de Cabuya)
- Diseño N° 09 (0.75% ceniza de Schinus + 0.5% fibra de Cabuya)
- Diseño N° 10 (0.75% ceniza de Schinus + 1% fibra de Cabuya)
- Diseño N° 11 (0.75% ceniza de Schinus + 1.5% fibra de Cabuya)
- Diseño N° 12 (1% ceniza de Schinus + 0% fibra de Cabuya)
- Diseño N° 13 (1% ceniza de Schinus + 0.5% fibra de Cabuya)

- Diseño N° 14 (1% ceniza de Schinus + 1% fibra de Cabuya)
- Diseño N° 15 (1% ceniza de Schinus + 1.5% fibra de Cabuya)

#### **La ceniza de Schinus, el proceso que se realizó para obtenerlo.**

- Primero se recolectaron las hojas de Schinus en la localidad de Muyurina.
- Se limpió de suciedades, plumas y heces de aves.
- Después se puso a la intemperie para que se seque.
- Se llevó a un horno artesanal para poder incinerarlo y obtener la ceniza de Schinus.
- La ceniza se llevó al laboratorio donde se zarandó por el tamiz 50 para adicionarla al concreto con relación con el peso del cemento.

#### **La fibra de Cabuya, el proceso que se realizó para obtenerlo.**

- Primero se recolectaron las hojas de Cabuya de la localidad de Pacaycasa.
- Se quitaron las espinas de las hojas de la Cabuya.
- Se comenzó a desfibrar la Cabuya de manera artesanal.
- Se dejaron remojado las fibras de Cabuya en agua hasta el día siguiente.
- Después se puso a la intemperie para que se seque.
- Luego se procedió a cortar las fibras de Cabuya en medida de 5 mm para adicionarlas al concreto.
- Se fue a recolectar los agregados a la cantera La Moderna por la localidad de Compañía.
- Se recolectaron en costales para poder llevarlos hacia Ayacucho, lugar donde se prepararán las briquetas y vigas.

#### **Preparación de la mezcla.**

En la investigación, se realizaron diversos tipos de diseños, según los diseños establecidos para la investigación, en el trompo se incorpora el agua, los agregados gruesos, agregados finos, el cemento y los aditivos, los cuales se mezclan constantemente, para prevenir que los elementos estén bien mezclados.

#### **2.9 Fabricación de las muestras.**

Se elaboraron briquetas de medias de forma cilíndrica (D=10 cm, H= 20cm) y vigas prismáticas de (150 mm x 150mm x 540 mm) para un concreto patrón de diseño convencional (sin la incorporación de la ceniza de Schinus y la fibra de Cabuya).



También se realizaron los concretos con la adición de las cenizas de Schinus y fibra de Cabuya en las dosificaciones establecidas.

- DP (0% CS + 0% FC).
- D01 (0% CS + 0.5% FC).
- D02 (0% CS + 1% FC).
- D03 (0% CS + 1.5% FC).
- D04 (0.5% CS + 0% FC).
- D05 (0.5% CS + 0.5% FC).
- D06 (0.5% CS + 1% FC).
- D07 (0.5% CS + 1.5% FC).
- D08 (0.75% CS + 0% FC).
- D09 (0.75% CS + 0.5% FC).
- D10 (0.75% CS + 1% FC).
- D11 (0.75% CS + 1.5% FC).
- D12 (1% CS + 0% FC).
- D13 (1% CS + 0.5% FC).
- D14 (1% CS + 1% FC).
- D15 (1% CS + 1.5% FC)

Una vez elaborado el concreto, tanto sin la ceniza de Schinus y fibra de Cabuya, y el otro concreto adicionando la ceniza de Schinus y fibra de Cabuya, a todas las muestras se les realizan las pruebas de SLUMP. Luego se procede a llenar el concreto en las briquetas que se llenaran en 3 oportunidades, el chuseo de 25 veces de forma espiral evitando que el hormigón se segregue, este proceso se realizará en cada una de las capas de incorporación del concreto a la briqueta.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Resultados de la trabajabilidad del concreto.

Al realizar la mezcla se revisó que estuviera completamente uniforme en la mezcladora (trompo), luego se procedió a verter la mezcla al molde de Abrams, se colocó en 3 capas, la cual se compacta con 25 golpes con una varilla redonda liza de 16 mm x 60 cm de largo, y se procedió a levantar el cono para obtener el grado de asentamiento del concreto, se obtiene midiendo en forma vertical el nivel del molde y la parte superior céntrica del concreto. realizando para todas las dosificaciones establecidas para la investigación.

**Figura 6**

*Prueba de SLUMP*



**Nota:** Se realizaron los ensayos de SLUMP a todas las dosificaciones establecidas adicionando la ceniza de Schinus y fibra de Cabuya.

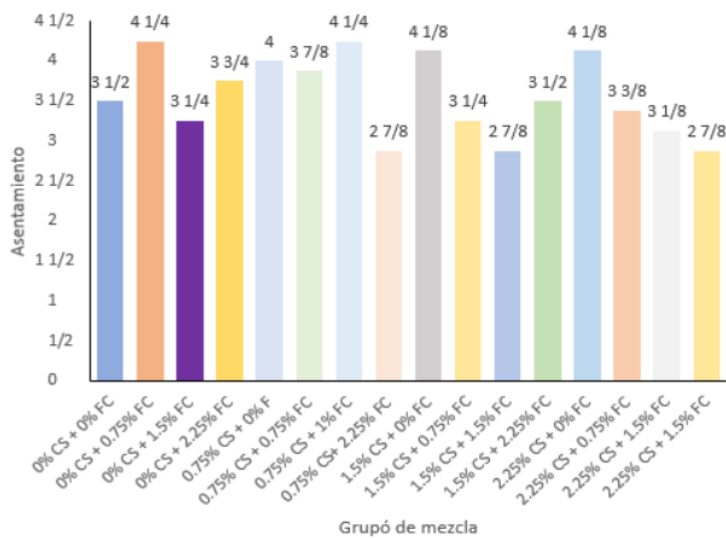
**Tabla 3**

*Datos obtenidos de las pruebas de SLUMP de las dosificaciones realizadas*

DOSIFICACIÓN	SLUMP (pulg)	SLUMP (cm)
0% CS + 0% FC	3 1/2	8.89
0% CS + 0.75% FC	4 1/4	10.80
0% CS + 1.5% FC	3 1/4	8.26
0% CS + 2.25% FC	3 3/4	9.53
0.75% CS + 0% F	4	10.16
0.75% CS + 0.75% FC	3 7/8	9.84
0.75% CS + 1% FC	4 1/4	10.80
0.75% CS + 2.25% FC	2 7/8	7.30
1.5% CS + 0% FC	4 1/8	10.48
1.5% CS + 0.75% FC	3 1/4	8.26
1.5% CS + 1.5% FC	2 7/8	7.30
1.5% CS + 2.25% FC	3 1/2	8.89
2.25% CS + 0% FC	4 1/8	10.48
2.25% CS + 0.75% FC	3 3/8	8.57
2.25% CS + 1.5% FC	3 1/8	7.94
2.25% CS + 1.5% FC	2 7/8	7.30

**Figura 7**

*Comparación SLUMP de las dosificaciones*



**Nota:** Las diversas dosificaciones de ceniza de Schinus y la fibra de Cabuya resultaron en el rango de 2 7/8” a 4 1/4”, las que están en el rango de un concreto flexible de fácil manejo.

### **3.2** <sup>25</sup> **Resistencia a la compresión.**

#### **3.2.1** **Ensayo de resistencia a compresión a los 7 días.**

Las briquetas se elaboraron con fecha de 15/08/2023, las que se ensayaron en el laboratorio a fecha 22/08/2023 Una vez realizados los ensayos de compresión, se evaluaron los resultados en relación al concreto patrón (sin adicionar ningún aditivo) y el concreto con ceniza de Schinus y fibra de Cabuya.

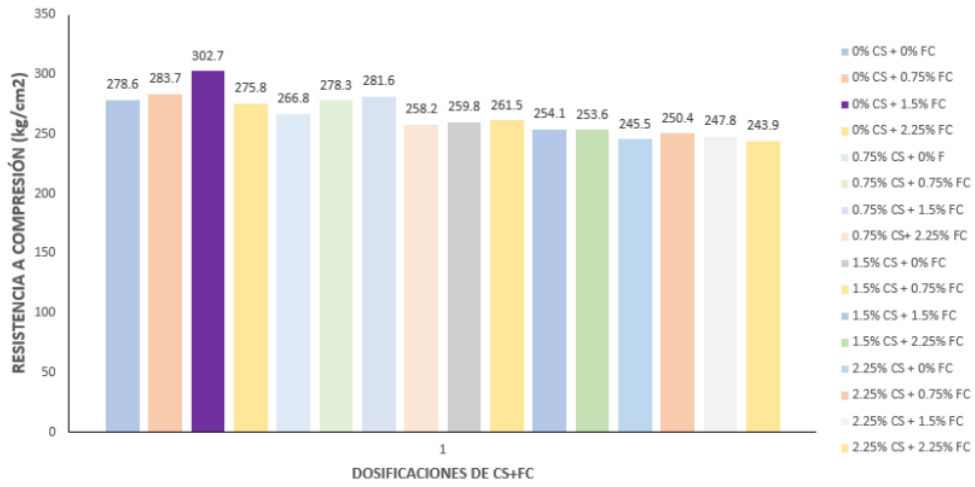
Tabla 4

Resistencia compresión a los <sup>1</sup>7 días

DOSIFICACIÓN	FECHA	EDAD (Días)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE ROTURA (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )
0% CS + 0% FC	23/08/2023	7	499.42	290.22	
0% CS + 0% FC	23/08/2023	7	487.52	283.13	278.6
0% CS + 0% FC	23/08/2023	7	451.33	262.4	
0% CS + 0.75% FC	23/08/2023	7	492.22	286.13	
0% CS + 0.75% FC	23/08/2023	7	463.59	267.44	283.7
0% CS + 0.75% FC	23/08/2023	7	518.27	297.69	
0% CS + 1.5% FC	23/08/2023	7	500.12	290.91	
0% CS + 1.5% FC	23/08/2023	7	540.28	315.01	302.7
0% CS + 1.5% FC	23/08/2023	7	520.27	302.13	
0% CS + 2.25% FC	23/08/2023	7	450.42	262.44	
0% CS + 2.25% FC	23/08/2023	7	498.32	290.65	275.8
0% CS + 2.25% FC	23/08/2023	7	471.11	274.17	
0.75% CS + 0% F	23/08/2023	7	439.44	255.36	
0.75% CS + 0% F	23/08/2023	7	486.35	282.34	266.8
0.75% CS + 0% F	23/08/2023	7	455.18	262.75	
0.75% CS + 0.75% FC	23/08/2023	7	482.29	279.23	
0.75% CS + 0.75% FC	23/08/2023	7	456.69	263.57	278.3
0.75% CS + 0.75% FC	23/08/2023	7	508.18	291.98	
0.75% CS + 1.5% FC	23/08/2023	7	466.17	270.35	
0.75% CS + 1.5% FC	23/08/2023	7	481.14	279.61	281.6
0.75% CS + 1.5% FC	23/08/2023	7	508.26	294.84	
0.75% CS + 2.25% FC	23/08/2023	7	447.27	258.25	
0.75% CS + 2.25% FC	23/08/2023	7	472.36	273.3	258.2
0.75% CS + 2.25% FC	23/08/2023	7	422.44	242.96	
1.5% CS + 0% FC	23/08/2023	7	422.34	245.3	
1.5% CS + 0% FC	23/08/2023	7	467.48	271.16	259.8
1.5% CS + 0% FC	23/08/2023	7	457.04	262.99	
1.5% CS + 0.75% FC	23/08/2023	7	458.19	263.82	
1.5% CS + 0.75% FC	23/08/2023	7	428.29	263.82	261.5
1.5% CS + 0.75% FC	23/08/2023	7	479.35	274.38	
1.5% CS + 1.5% FC	23/08/2023	7	437.23	252.59	
1.5% CS + 1.5% FC	23/08/2023	7	462.72	266.64	254.1
1.5% CS + 1.5% FC	23/08/2023	7	423.23	364.96	
1.5% CS + 2.25% FC	23/08/2023	7	442.09	253.64	
1.5% CS + 2.25% FC	23/08/2023	7	462.47	266.29	253.6
1.5% CS + 2.25% FC	23/08/2023	7	422.07	240.78	
2.25% CS + 0% FC	23/08/2023	7	417.46	241.98	
2.25% CS + 0% FC	23/08/2023	7	449.13	259.99	245.5
2.25% CS + 0% FC	23/08/2023	7	408.67	234.68	
2.25% CS + 0.75% FC	23/08/2023	7	433.82	249.29	
2.25% CS + 0.75% FC	23/08/2023	7	416.86	239.15	250.4
2.25% CS + 0.75% FC	23/08/2023	7	460.15	262.87	
2.25% CS + 1.5% FC	23/08/2023	7	427.26	246.34	
2.25% CS + 1.5% FC	23/08/2023	7	457.59	263.16	247.8
2.25% CS + 1.5% FC	23/08/2023	7	407.999	233.95	
2.25% CS + 2.25% FC	23/08/2023	7	398.18	228.9	
2.25% CS + 2.25% FC	23/08/2023	7	452.16	259.83	243.9
2.25% CS + 2.25% FC	23/08/2023	7	426.72	243.11	

**Figura 8**

*Gráfico de resistencia compresión a los 7 días*



**Figura 9**

*Imagen de rotura compresión 7 días*



**Nota:** El resultado del ensayo, compresión <sup>1</sup> del concreto patrón a los 7 días <sup>3</sup> es 278.6 kg/cm<sup>2</sup>, añadiendo ceniza de Schinus y fibra de Cabuya al concreto fueron 283.7 kg/cm<sup>2</sup>, 302.7 kg/cm<sup>2</sup>, 275.8 kg/cm<sup>2</sup>, 266.8 kg/cm<sup>2</sup>, 278.3 kg/cm<sup>2</sup>, 281.6 kg/cm<sup>2</sup>, 258.2 kg/cm<sup>2</sup>, 259.8 kg/cm<sup>2</sup>, 261.5 kg/cm<sup>2</sup>, 254.1 kg/cm<sup>2</sup>, 253.6 kg/cm<sup>2</sup>, 245.5 kg/cm<sup>2</sup>, 250.4 kg/cm<sup>2</sup>, 247.8 kg/cm<sup>2</sup>, 243.9 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. En el gráfico se puede observar que, la dosificación 0% ceniza de Schinus + 1.5% fibra de Cabuya, tiene el mayor valor de 302.7 kg/cm<sup>2</sup> ante el resto, incrementando 8.65% en relación con el concreto patrón y el menor valor obtenido fue con la adición de 2.25% ceniza de Schinus más 2.25% fibra de Cabuya, dando como resultado 243.9 kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.2.2 <sup>3</sup> Ensayo de resistencia a compresión a los 14 días.

El segundo ensayo se realizó a los 14 días, las briquetas se fabricaron con fecha de 15/08/2023, las que se ensayaron en el laboratorio a fecha 29/08/2023. Una vez realizados los ensayos de compresión y obtenidos los resultados, se evaluaron los resultados en relación al concreto patrón (sin adicionar ningún aditivo) y el concreto con ceniza de Shinus y fibra de Cabuya.

**Figura 10**

*Resistencia a los 14 días*



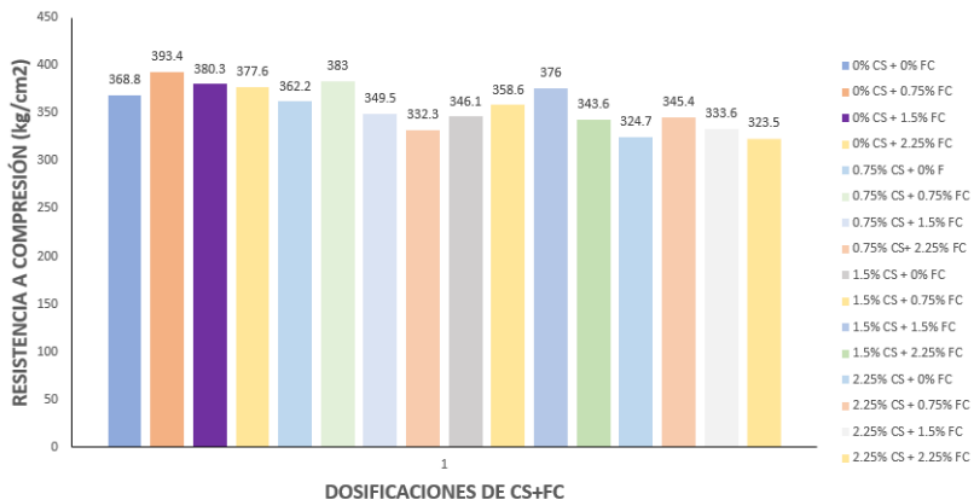
**Nota:** Imagen del ensayo a compresión en el laboratorio.

DOSIFICACIÓN	FECHA	EDAD (Días)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE ROTURA (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )
0% CS + 0% FC	23/08/2023	14	637.11	370.31	
0% CS + 0% FC	23/08/2023	14	610.17	354.46	368.8
0% CS + 0% FC	23/08/2023	14	657.52	381.76	
0% CS + 0.75% FC	23/08/2023	14	678.19	391.61	
0% CS + 0.75% FC	23/08/2023	14	663.27	381.97	393.4
0% CS + 0.75% FC	23/08/2023	14	704.37	406.73	
0% CS + 1.5% FC	23/08/2023	14	623.42	362.76	
0% CS + 1.5% FC	23/08/2023	14	663.14	385.74	380.3
0% CS + 1.5% FC	23/08/2023	14	676.34	392.26	
0% CS + 2.25% FC	23/08/2023	14	682.25	393.69	
0% CS + 2.25% FC	23/08/2023	14	622.29	358.97	377.6
0% CS + 2.25% FC	23/08/2023	14	657.52	380.05	
0.75% CS + 0% F	23/08/2023	14	627.24	364.01	
0.75% CS + 0% F	23/08/2023	14	607.33	351	362.2
0.75% CS + 0% F	23/08/2023	14	639.56	371.46	
0.75% CS + 0.75% FC	23/08/2023	14	673.79	388.42	
0.75% CS + 0.75% FC	23/08/2023	14	640.34	368.79	383
0.75% CS + 0.75% FC	23/08/2023	14	679.14	391.89	
0.75% CS + 1.5% FC	23/08/2023	14	573.33	332.72	
0.75% CS + 1.5% FC	23/08/2023	14	606.35	351.2	349.5
0.75% CS + 1.5% FC	23/08/2023	14	630.35	364.59	
0.75% CS + 2.25% FC	23/08/2023	14	592.36	341.05	
0.75% CS + 2.25% FC	23/08/2023	14	556.14	319.24	332.3
0.75% CS + 2.25% FC	23/08/2023	14	587.35	336.66	
1.5% CS + 0% FC	23/08/2023	14	592.19	343.49	
1.5% CS + 0% FC	23/08/2023	14	631.44	362.77	346.1
1.5% CS + 0% FC	23/08/2023	14	572.2	332.12	
1.5% CS + 0.75% FC	23/08/2023	14	602.91	345.33	
1.5% CS + 0.75% FC	23/08/2023	14	622.1	355.91	358.6
1.5% CS + 0.75% FC	23/08/2023	14	653.77	374.44	
1.5% CS + 1.5% FC	23/08/2023	14	633.43	364.96	
1.5% CS + 1.5% FC	23/08/2023	14	649.75	373.33	376
1.5% CS + 1.5% FC	23/08/2023	14	680.23	389.85	
1.5% CS + 2.25% FC	23/08/2023	14	620.89	354.48	
1.5% CS + 2.25% FC	23/08/2023	14	583.64	332.35	343.6
1.5% CS + 2.25% FC	23/08/2023	14	597.28	343.83	
2.25% CS + 0% FC	23/08/2023	14	532.25	308.11	
2.25% CS + 0% FC	23/08/2023	14	592.42	339.89	324.7
2.25% CS + 0% FC	23/08/2023	14	562.98	326.11	
2.25% CS + 0.75% FC	23/08/2023	14	582.74	333.12	
2.25% CS + 0.75% FC	23/08/2023	14	607.68	346.97	345.4
2.25% CS + 0.75% FC	23/08/2023	14	623.12	356.18	
2.25% CS + 1.5% FC	23/08/2023	14	556.39	319.94	
2.25% CS + 1.5% FC	23/08/2023	14	599.84	343.96	333.6
2.25% CS + 1.5% FC	23/08/2023	14	588.8	336.78	
2.25% CS + 2.25% FC	23/08/2023	14	590.65	336.54	
2.25% CS + 2.25% FC	23/08/2023	14	541.7	307.85	323.5
2.25% CS + 2.25% FC	23/08/2023	14	567.71	326.16	



**Figura 11**

Gráfico de la resistencia a la compresión a los 14 días



**Nota:** El resultado a compresión del concreto patrón a los 14 días es 368.8 kg/cm<sup>2</sup>, añadiendo ceniza de Schinus y fibra de Cabuya al concreto fueron 393.4 kg/cm<sup>2</sup>, 380.3 kg/cm<sup>2</sup>, 377.6 kg/cm<sup>2</sup>, 362.2 kg/cm<sup>2</sup>, 383 kg/cm<sup>2</sup>, 349.5 kg/cm<sup>2</sup>, 332.3 kg/cm<sup>2</sup>, 346.1 kg/cm<sup>2</sup>, 358.6 kg/cm<sup>2</sup>, 376 kg/cm<sup>2</sup>, 343.6 kg/cm<sup>2</sup>, 324.7 kg/cm<sup>2</sup>, 345.4 kg/cm<sup>2</sup>, 333.6 kg/cm<sup>2</sup>, 323.5 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. En el gráfico se puede observar que, la dosificación 0% ceniza de Schinus + 0.75% fibra de Cabuya, tiene el mayor valor de 393.4 kg/cm<sup>2</sup> ante el resto, aumentando 6.67% en relación con el concreto patrón y el menor valor obtenido fue con la adición 2.25% ceniza de Schinus y 2.25% fibra de Cabuya, dando como resultado 323.5 kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.2.3 <sup>3</sup> Ensayo de resistencia a compresión a los 28 días.

El ensayo tercero se realizó a los 28 días, las briquetas se fabricaron con fecha de 15/08/2023, las que se ensayaron en el laboratorio a fecha 12/09/23. Una vez realizados los ensayos de compresión y obtenidos los resultados, se evaluaron los resultados en relación al concreto patrón (sin adicionar ningún aditivo) y el concreto con ceniza de Schinus y fibra de Cabuya.

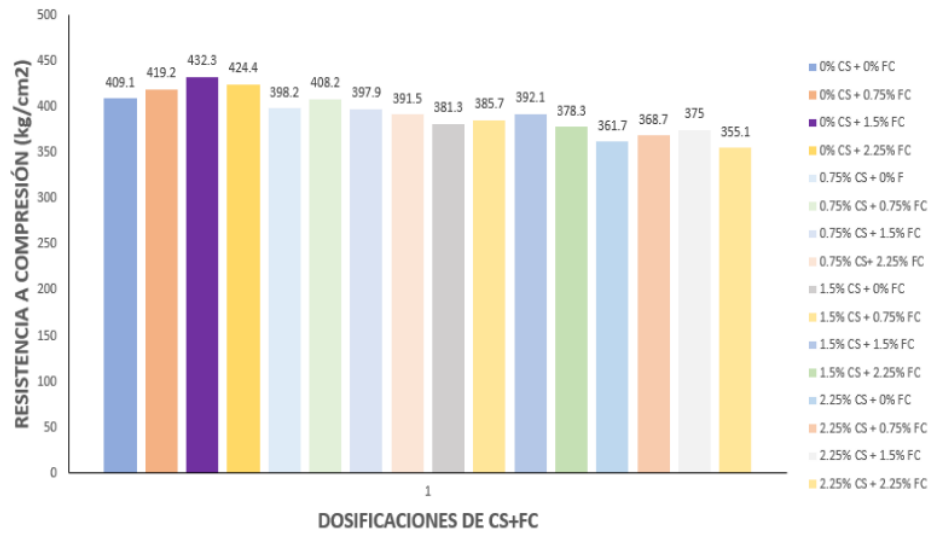
**Tabla 6**

*Compresión a los 28 días*

DOSIFICACIÓN	FECHA	EDAD (Días)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE ROTURA (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO Fc (Kg/cm <sup>2</sup> )
0% CS + 0% FC	23/08/2023	28	723.66	421.12	
0% CS + 0% FC	23/08/2023	28	679.72	395.23	409.1
0% CS + 0% FC	23/08/2023	28	707.27	411	
0% CS + 0.75% FC	23/08/2023	28	753.46	435.65	
0% CS + 0.75% FC	23/08/2023	28	728.79	420.55	419.2
0% CS + 0.75% FC	23/08/2023	28	693.23	401.5	
0% CS + 1.5% FC	23/08/2023	28	733.11	421.77	
0% CS + 1.5% FC	23/08/2023	28	763.28	441.92	432.3
0% CS + 1.5% FC	23/08/2023	28	753.03	433.29	
0% CS + 2.25% FC	23/08/2023	28	707.41	408.07	
0% CS + 2.25% FC	23/08/2023	28	762.13	438.47	424.4
0% CS + 2.25% FC	23/08/2023	28	741.26	426.75	
0.75% CS + 0% F	23/08/2023	28	657.86	379.37	
0.75% CS + 0% F	23/08/2023	28	711.77	411.55	398.2
0.75% CS + 0% F	23/08/2023	28	699.57	403.82	
0.75% CS + 0.75% FC	23/08/2023	28	704.2	407.17	
0.75% CS + 0.75% FC	23/08/2023	28	725.43	418.61	408.2
0.75% CS + 0.75% FC	23/08/2023	28	689.09	398.96	
0.75% CS + 1.5% FC	23/08/2023	28	668.83	386.82	
0.75% CS + 1.5% FC	23/08/2023	28	681.87	394.66	397.9
0.75% CS + 1.5% FC	23/08/2023	28	713.75	412.12	
0.75% CS + 2.25% FC	23/08/2023	28	662.4	379.4	
0.75% CS + 2.25% FC	23/08/2023	28	708.88	405.73	391.5
0.75% CS + 2.25% FC	23/08/2023	28	678.88	389.28	
1.5% CS + 0% FC	23/08/2023	28	637.17	366.64	
1.5% CS + 0% FC	23/08/2023	28	692.95	396.13	381.3
1.5% CS + 0% FC	23/08/2023	28	667	381.17	
1.5% CS + 0.75% FC	23/08/2023	28	668.27	384.53	
1.5% CS + 0.75% FC	23/08/2023	28	690.36	396.97	385.7
1.5% CS + 0.75% FC	23/08/2023	28	653.38	375.46	
1.5% CS + 1.5% FC	23/08/2023	28	663.34	381.64	
1.5% CS + 1.5% FC	23/08/2023	28	681.37	392.07	392.1
1.5% CS + 1.5% FC	23/08/2023	28	702.73	402.59	
1.5% CS + 2.25% FC	23/08/2023	28	642.03	364.65	
1.5% CS + 2.25% FC	23/08/2023	28	688.35	391.08	378.3
1.5% CS + 2.25% FC	23/08/2023	28	666.44	379.28	
2.25% CS + 0% FC	23/08/2023	28	605.16	347.52	
2.25% CS + 0% FC	23/08/2023	28	655.02	373.7	361.7
2.25% CS + 0% FC	23/08/2023	28	637.84	363.79	
2.25% CS + 0.75% FC	23/08/2023	28	630.59	362.13	
2.25% CS + 0.75% FC	23/08/2023	28	673.28	386.38	368.7
2.25% CS + 0.75% FC	23/08/2023	28	623.51	357.58	
2.25% CS + 1.5% FC	23/08/2023	28	646.08	370.97	
2.25% CS + 1.5% FC	23/08/2023	28	681.02	391.09	375
2.25% CS + 1.5% FC	23/08/2023	28	634.86	362.98	
2.25% CS + 2.25% FC	23/08/2023	28	621.38	354.56	
2.25% CS + 2.25% FC	23/08/2023	28	648.08	369.42	355.1
2.25% CS + 2.25% FC	23/08/2023	28	597.04	341.37	

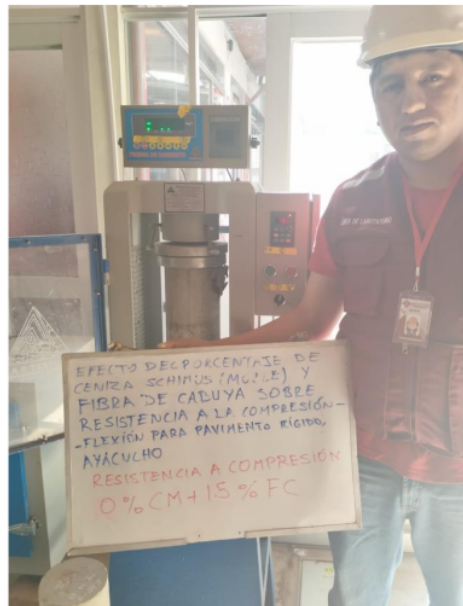
**Figura 12**

*Gráfico compresión a los 28 días*



**Figura 13**

*Compresión 28 días*



**Nota:** El resultado a <sup>4</sup>compresión del <sup>3</sup>concreto patrón a los 28 días es 409.1 kg/cm<sup>2</sup>, añadiendo ceniza de Schinus y fibra de Cabuya al concreto fueron 419.2 kg/cm<sup>2</sup>, 432.3 kg/cm<sup>2</sup>, 424.4 kg/cm<sup>2</sup>, 398.2 kg/cm<sup>2</sup>, 408.2 kg/cm<sup>2</sup>, 397.9 kg/cm<sup>2</sup>, 391.5 kg/cm<sup>2</sup>, 381.3 kg/cm<sup>2</sup>, 385.7 kg/cm<sup>2</sup>, 392.1 kg/cm<sup>2</sup>, 378.3 kg/cm<sup>2</sup>, 361.7 kg/cm<sup>2</sup>, 368.7 kg/cm<sup>2</sup>, 375 kg/cm<sup>2</sup>, 355.1 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. En el gráfico se puede observar que, la dosificación 0% ceniza de Schinus + 1.5% fibra de Cabuya, tiene el mayor valor 432.3 kg/cm<sup>2</sup> ante el resto, aumentando 5.67% en relación con el concreto patrón y el menor valor obtenido fue con la adición 2.25% ceniza de Schinus y 2.25% fibra de Cabuya, dando como resultado 323.5 kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.3 Ensayo de resistencia a flexión.

#### 3.3.1 Ensayo de resistencia a flexión a los 14 días.

El ensayo a flexión se realizó a los 14 días, para la muestra se realizaron vigas prismáticas de concreto, las que se elaboraron con fecha de 15/08/2023, y se procedieron a realizar los ensayos a Flexión en el laboratorio a fecha de 29/08/2023. Una vez realizados los ensayos a flexión y obtenidos los resultados, se evaluaron los resultados en relación al concreto patrón (sin adicionar ningún aditivo) y el concreto adicionando ceniza de Schinus y fibra de Cabuya.

#### Figura 14

*Flexión a los 14 días*



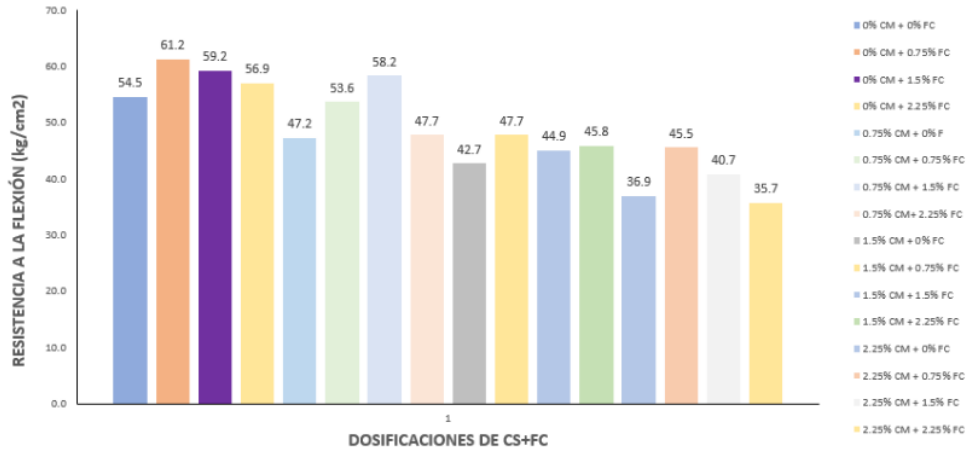
**Tabla 7**

*Flexión a los 14 días*

DOSIFICACIÓN	FECHA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	CARGA MÁXIMA (KN)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm2)	PROMEDIO F <sub>c</sub> (Kg/cm2)
0% CM + 0% FC	23/08/2023	14	532.99	155.57	153.18	44.14	59.46	
0% CM + 0% FC	23/08/2023	14	530.3	154.12	155.25	36.21	47.67	54.5
0% CM + 0% FC	23/08/2023	14	532.16	152.07	150.13	39.38	56.4	
0% CM + 0.75% FC	23/08/2023	14	532	151.15	152.38	39.22	54.83	
0% CM + 0.75% FC	23/08/2023	14	531.14	155.16	154.47	51.13	67.65	61.2
0% CM + 0.75% FC	23/08/2023	14	530.15	152.23	153.17	44.54	60.97	
0% CM + 1.5% FC	23/08/2023	14	530.01	154.38	153.05	39.43	53.28	
0% CM + 1.5% FC	23/08/2023	14	532.04	152.02	152.04	45.45	63.47	59.2
0% CM + 1.5% FC	23/08/2023	14	530.05	154.17	154.15	45.58	60.81	
0% CM + 2.25% FC	23/08/2023	14	529.99	153.69	152.17	36.82	50.56	
0% CM + 2.25% FC	23/08/2023	14	531.03	154.5	153.16	49.36	66.65	56.9
0% CM + 2.25% FC	23/08/2023	14	529.95	152.39	150.28	37.75	53.59	
0.75% CM + 0% F	23/08/2023	14	530.06	151.47	152.47	30.82	42.75	
0.75% CM + 0% F	23/08/2023	14	531.91	152.24	153.57	37.53	51.28	47.2
0.75% CM + 0% F	23/08/2023	14	530.93	154.13	153.68	35.45	47.68	
0.75% CM + 0.75% FC	23/08/2023	14	531.5	151.05	152.16	38.64	54.16	
0.75% CM + 0.75% FC	23/08/2023	14	531.61	152.27	151.24	41.67	58.66	53.6
0.75% CM + 0.75% FC	23/08/2023	14	530.73	154.06	151.16	34.52	47.99	
0.75% CM + 1.5% FC	23/08/2023	14	531.98	152.16	153.16	42.49	58.41	
0.75% CM + 1.5% FC	23/08/2023	14	530.4	155.05	150.27	45.54	63.61	58.2
0.75% CM + 1.5% FC	23/08/2023	14	532.2	154.23	154.05	39.29	52.69	
0.75% CM + 2.25% FC	23/08/2023	14	533.25	155.05	153.16	34.98	47.32	
0.75% CM + 2.25% FC	23/08/2023	14	531.58	152.03	152.24	39.39	54.81	47.7
0.75% CM + 2.25% FC	23/08/2023	14	533.69	154.39	154.15	30.6	41.08	
1.5% CM + 0% FC	23/08/2023	14	530.96	155.59	150.27	26.59	37.05	
1.5% CM + 0% FC	23/08/2023	14	532.99	153.37	153.16	35.37	48.33	42.7
1.5% CM + 0% FC	23/08/2023	14	533.05	155.24	150.17	30.37	42.66	
1.5% CM + 0.75% FC	23/08/2023	14	531.46	156.65	154.46	40.56	53.19	
1.5% CM + 0.75% FC	23/08/2023	14	532.48	154.43	152.57	30.64	41.87	47.7
1.5% CM + 0.75% FC	23/08/2023	14	532.51	156.54	150.79	34.89	48.15	
1.5% CM + 1.5% FC	23/08/2023	14	533.59	156.32	151.35	37.36	51.36	
1.5% CM + 1.5% FC	23/08/2023	14	533.1	154.38	152.49	32.44	44.45	44.9
1.5% CM + 1.5% FC	23/08/2023	14	531.23	153.39	153.47	28.78	39.03	
1.5% CM + 2.25% FC	23/08/2023	14	530.47	156.54	150.57	33.44	46.09	
1.5% CM + 2.25% FC	23/08/2023	14	531.85	152.65	152.79	29.11	40.07	45.8
1.5% CM + 2.25% FC	23/08/2023	14	530.85	154.76	153.65	38.22	51.21	
2.25% CM + 0% FC	23/08/2023	14	533.06	153.42	152.27	30.02	41.51	
2.25% CM + 0% FC	23/08/2023	14	530.22	152.53	151.16	27.22	38.18	36.9
2.25% CM + 0% FC	23/08/2023	14	531.33	155.33	150.38	22.32	31.14	
2.25% CM + 0.75% FC	23/08/2023	14	533.58	153.23	153.46	29.89	40.77	
2.25% CM + 0.75% FC	23/08/2023	14	531.32	156.43	152.07	37.04	50.17	45.5
2.25% CM + 0.75% FC	23/08/2023	14	530.09	152.63	150.16	32.13	45.63	
2.25% CM + 1.5% FC	23/08/2023	14	533.22	154.13	152.38	24.03	33.03	
2.25% CM + 1.5% FC	23/08/2023	14	531.34	156.15	150.65	35.04	48.45	40.7
2.25% CM + 1.5% FC	23/08/2023	14	531.82	155.19	151.1	29.33	40.6	
2.25% CM + 2.25% FC	23/08/2023	14	530.04	153.16	153.02	2.28	31.07	
2.25% CM + 2.25% FC	23/08/2023	14	533.03	152.33	152.11	25.28	35.28	35.7
2.25% CM + 2.25% FC	23/08/2023	14	532.14	156.63	154.22	31.02	40.87	

**Figura 15**

Gráfico de flexión a los 14 días



**Nota:** El resultado a flexión del concreto patrón a los 14 días es 54.5 kg/cm<sup>2</sup>, añadiendo ceniza de Schinus y fibra de Cabuya al concreto fueron 61.2 kg/cm<sup>2</sup>, 59.2 kg/cm<sup>2</sup>, 56.9 kg/cm<sup>2</sup>, 47.2 kg/cm<sup>2</sup>, 53.6 kg/cm<sup>2</sup>, 58.2 kg/cm<sup>2</sup>, 47.7 kg/cm<sup>2</sup>, 42.7 kg/cm<sup>2</sup>, 47.7 kg/cm<sup>2</sup>, 44.9 kg/cm<sup>2</sup>, 45.8 kg/cm<sup>2</sup>, 36.9 kg/cm<sup>2</sup>, 45.5 kg/cm<sup>2</sup>, 40.7 kg/cm<sup>2</sup>, 35.7 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. En el gráfico se puede observar que, la dosificación 0% ceniza de Schinus + 0.75% fibra de Cabuya, tiene el mayor valor de 61.2 kg/cm<sup>2</sup> ante el resto aumentando 12.18% en relación con el concreto patrón y el menor valor obtenido fue con la adición de 2.25% ceniza de Schinus y 2.25% fibra de Cabuya, dando como resultado 35.7 kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.3.2 <sup>2</sup> Ensayo de resistencia a flexión a los 28 días.

El segundo ensayo a flexión se realizó a los 28 días, para la muestra se realizaron vigas prismáticas de concreto, las que se elaboraron con fecha de 15/08/2023, y se procedieron a realizar los ensayos a Flexión en el laboratorio a fecha de 12/09/2023. Una vez realizados los ensayos a flexión y obtenidos los resultados, se evaluaron los resultados en relación al concreto patrón (sin adicionar ningún aditivo) y el concreto adicionando ceniza de Schinus y fibra de Cabuya.

**Tabla 8**

*Flexión a los 28 días*

DOSIFICACIÓN	FECHA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	CARGA MÁXIMA (KN)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm2)	PROMEDIO f'c (Kg/cm2)
0% CM + 0% FC	23/08/2023	28	530.14	155.17	154.14	45.51	60.34	
0% CM + 0% FC	23/08/2023	28	531.36	153.23	151.08	46.9	65.71	60.2
0% CM + 0% FC	23/08/2023	28	530.32	151.05	152.38	39.11	54.53	
0% CM + 0.75% FC	23/08/2023	28	531.94	153.38	155.5	56.03	73.22	
0% CM + 0.75% FC	23/08/2023	28	531.94	153.38	151.5	46.53	64.85	65.6
0% CM + 0.75% FC	23/08/2023	28	531.38	154.65	153.61	43.73	58.73	
0% CM + 1.5% FC	23/08/2023	28	531.06	153.07	153.17	52.2	71.19	
0% CM + 1.5% FC	23/08/2023	28	530.11	154.27	154.06	63.3	84.5	73.1
0% CM + 1.5% FC	23/08/2023	28	530.09	155.37	153.05	47.31	63.54	
0% CM + 2.25% FC	23/08/2023	28	530.96	153.36	152.14	44.86	61.87	
0% CM + 2.25% FC	23/08/2023	28	530.09	155.46	151.25	47.22	64.9	59.8
0% CM + 2.25% FC	23/08/2023	28	531.12	152.85	154.36	39.04	52.51	
0.75% CM + 0% F	23/08/2023	28	530	151.02	152.79	34.34	47.6	
0.75% CM + 0% F	23/08/2023	28	531.28	155.03	152.91	42.43	57.36	52.9
0.75% CM + 0% F	23/08/2023	28	530.39	151.16	152.05	38.39	53.73	
0.75% CM + 0.75% FC	23/08/2023	28	531.72	153.38	150.15	45.94	65.16	
0.75% CM + 0.75% FC	23/08/2023	28	532.58	151.39	153.05	34.51	47.8	57.2
0.75% CM + 0.75% FC	23/08/2023	28	530.96	155.4	150.16	42.06	58.76	
0.75% CM + 1.5% FC	23/08/2023	28	532.36	152.05	151.16	54.69	77.3	
0.75% CM + 1.5% FC	23/08/2023	28	531.21	153.1	153.15	43.74	59.69	67.9
0.75% CM + 1.5% FC	23/08/2023	28	532.47	151.38	154.05	48.75	66.65	
0.75% CM + 2.25% FC	23/08/2023	28	532.8	154.6	152.38	44.58	61.03	
0.75% CM + 2.25% FC	23/08/2023	28	531.34	155.38	154.49	40.26	53.19	53.8
0.75% CM + 2.25% FC	23/08/2023	28	533.69	151.49	153.5	34.27	47.27	
1.5% CM + 0% FC	23/08/2023	28	533.15	154.55	154.27	34.26	45.81	
1.5% CM + 0% FC	23/08/2023	28	533.28	155.37	153.16	31.37	42.34	47.1
1.5% CM + 0% FC	23/08/2023	28	533.39	152.76	150.24	37.24	53.15	
1.5% CM + 0.75% FC	23/08/2023	28	531.19	155.32	153.68	42.84	57.21	
1.5% CM + 0.75% FC	23/08/2023	28	533.2	153.43	154.9	37.44	50.03	50.7
1.5% CM + 0.75% FC	23/08/2023	28	531.92	152.54	152.57	32.57	45	
1.5% CM + 1.5% FC	23/08/2023	28	533.31	152.16	150.05	44.11	63.35	
1.5% CM + 1.5% FC	23/08/2023	28	532.32	156.17	150.38	36.22	50.36	56.8
1.5% CM + 1.5% FC	23/08/2023	28	531.39	155.33	151.79	41.33	56.6	
1.5% CM + 2.25% FC	23/08/2023	28	530.07	156.32	153.87	43.33	57.22	
1.5% CM + 2.25% FC	23/08/2023	28	532.28	153.16	152.13	34.44	47.71	49.9
1.5% CM + 2.25% FC	23/08/2023	28	533.32	154.38	150.16	31.67	44.76	
2.25% CM + 0% FC	23/08/2023	28	532.71	153.32	154.27	24.36	32.8	
2.25% CM + 0% FC	23/08/2023	28	533.5	155.12	153.16	37.08	50.16	41.1
2.25% CM + 0% FC	23/08/2023	28	530.72	154.02	150.39	28.79	40.44	
2.25% CM + 0.75% FC	23/08/2023	28	532.2	154.39	154.24	41.04	54.85	
2.25% CM + 0.75% FC	23/08/2023	28	532.98	156.73	150.35	30.33	42.1	48.2
2.25% CM + 0.75% FC	23/08/2023	28	530.02	155.83	150.46	34.44	47.71	
2.25% CM + 1.5% FC	23/08/2023	28	533.34	154.38	150.65	36.02	50.59	
2.25% CM + 1.5% FC	23/08/2023	28	532.3	154.47	154.76	28.65	38.02	43.0
2.25% CM + 1.5% FC	23/08/2023	28	533.01	153.54	150.81	28.76	40.5	
2.25% CM + 2.25% FC	23/08/2023	28	532.25	155.03	151.38	36.6	50.58	
2.25% CM + 2.25% FC	23/08/2023	28	530.3	156.13	150.49	27.5	38.03	40.8
2.25% CM + 2.25% FC	23/08/2023	28	530.94	154.23	151.5	24.36	33.69	

Gráfico de la flexión a los 28 días

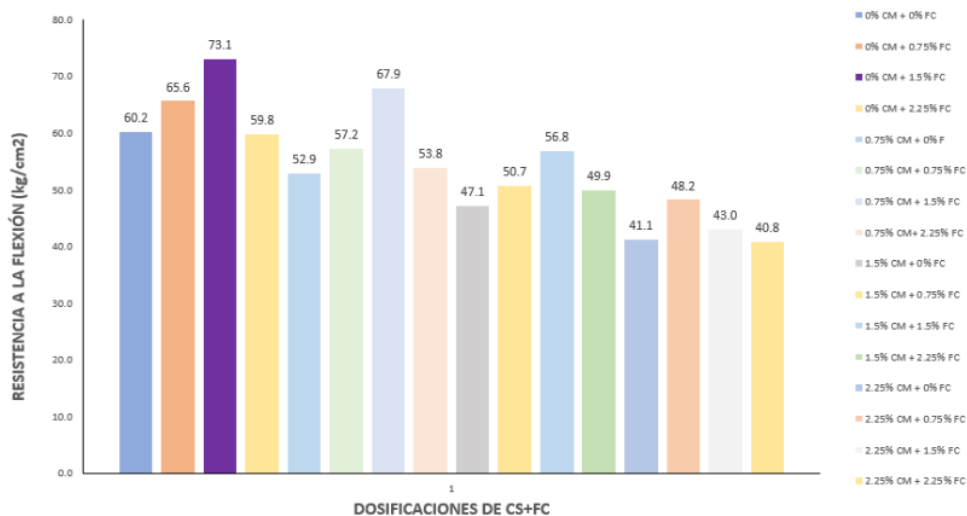


Figura 17

Flexión a los 28 días



**Nota:** El resultado a flexión del concreto patrón a los 28 días es 50.2 kg/cm<sup>2</sup>, añadiendo ceniza de Schinus y fibra de Cabuya al concreto fueron 65.6 kg/cm<sup>2</sup>, 73.1 kg/cm<sup>2</sup>, 59.8 kg/cm<sup>2</sup>, 52.9 kg/cm<sup>2</sup>, 57.2 kg/cm<sup>2</sup>, 67.9 kg/cm<sup>2</sup>, 53.8 kg/cm<sup>2</sup>, 47.1 kg/cm<sup>2</sup>, 50.7 kg/cm<sup>2</sup>, 56.8 kg/cm<sup>2</sup>, 49.9 kg/cm<sup>2</sup>, 41.1 kg/cm<sup>2</sup>, 48.2 kg/cm<sup>2</sup>, 43 kg/cm<sup>2</sup>, 40.8 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. En el gráfico se puede observar que, la dosificación 0% ceniza de Schinus + 1.5% fibra de Cabuya, tiene el



mayor valor de 73.1 kg/cm<sup>2</sup> ante el resto aumentando 21.4% en relación con el concreto patrón y el menor valor obtenido fue con la adición 2.25% ceniza de Schinus y 2.25% fibra de Cabuya, dando como resultado 40.8 kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.4 <sup>1</sup> Resumen de la resistencia a la <sup>2</sup> compresión a los 7, 14 y 28 días.

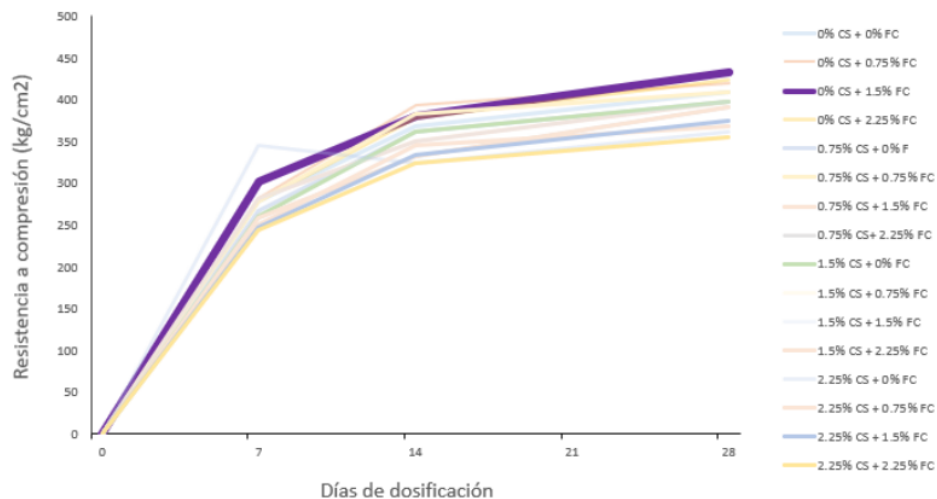
Con todos los resultados del laboratorio a compresión, se procedió a compararlos.

**Tabla 9**

*Resumen a compresión de las dosificaciones, a los 7, 14 y 28 días.* <sup>3</sup>

DOSIFICACIÓN	F'c Promedio		
	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
0% CS + 0% FC	278.60	368.80	409.10
0% CS + 0.75% FC	283.13	393.40	419.20
0% CS + 1.5% FC	302.70	380.30	432.30
0% CS + 2.25% FC	278.50	377.60	424.40
0.75% CS + 0% F	266.80	362.20	398.20
0.75% CS + 0.75% FC	278.30	383.00	408.20
0.75% CS + 1.5% FC	281.60	349.50	397.90
0.75% CS + 2.25% FC	258.20	332.30	391.50
1.5% CS + 0% FC	259.80	362.20	398.20
1.5% CS + 0.75% FC	278.30	383.00	408.20
1.5% CS + 1.5% FC	281.60	349.50	397.90
1.5% CS + 2.25% FC	258.20	332.30	391.50
2.25% CS + 0% FC	345.50	324.70	361.70
2.25% CS + 0.75% FC	250.40	345.40	368.70
2.25% CS + 1.5% FC	247.80	333.60	375.00
2.25% CS + 2.25% FC	243.90	323.50	355.10

Gráfico del resumen de compresión del concreto  $f'_c=350$  kg/cm<sup>2</sup>, a los 7,14 y 28 días.



**Nota:** Las resistencias a la compresión a los 7 días, los valores fluctúan entre 302.7 kg/cm<sup>2</sup> y 243.9 kg/cm<sup>2</sup>; a 14 días, los valores fluctúan entre 393.4 kg/cm<sup>2</sup> y 323.5 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días, los valores fluctúan entre 432.5 kg/cm<sup>2</sup> y 355.1 kg/cm<sup>2</sup>. La dosificación 0%CS + 1.5%FC con el valor de 302.7 kg/cm<sup>2</sup>, 380.3 kg/cm<sup>2</sup> y 432.3 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente en los días del concreto, es la más óptima del resto de las dosificaciones realizadas a los 28 días.

### 3.5 Resumen de la resistencia a la flexión a los 7, 14 y 28 días.

Con todos los resultados del laboratorio a flexión, se procedió a compararlos.

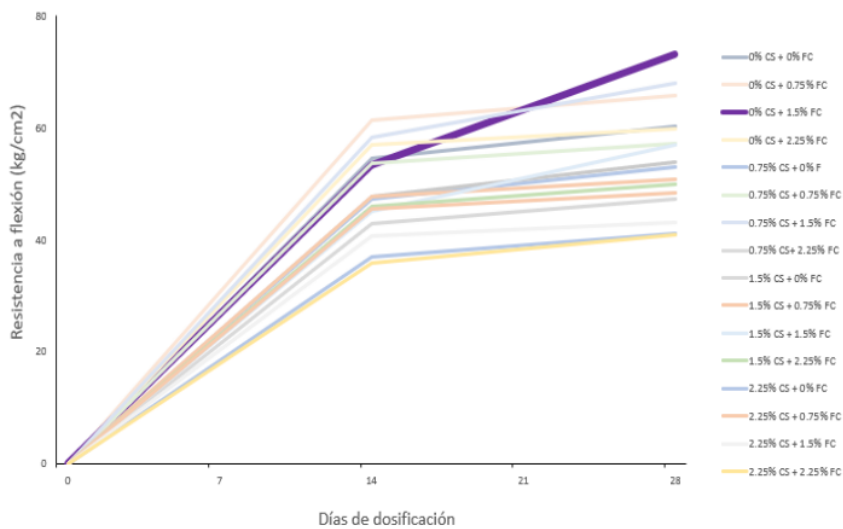
**Tabla 10**

Resumen a flexión de las dosificaciones, a los 14 y 28 días.

DOSIFICACIÓN	F'c Promedio	
	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
0% CS + 0% FC	54.50	60.20
0% CS + 0.75% FC	61.20	65.60
0% CS + 1.5% FC	53.30	73.10
0% CS + 2.25% FC	56.90	59.80
0.75% CS + 0% F	47.20	52.90
0.75% CS + 0.75% FC	53.60	57.20
0.75% CS + 1.5% FC	58.20	67.90
0.75% CS + 2.25% FC	47.70	53.80
1.5% CS + 0% FC	42.70	47.10
1.5% CS + 0.75% FC	47.70	50.70
1.5% CS + 1.5% FC	44.90	56.80
1.5% CS + 2.25% FC	45.79	49.90
2.25% CS + 0% FC	36.90	41.10
2.25% CS + 0.75% FC	45.50	48.20
2.25% CS + 1.5% FC	40.70	43.00
2.25% CS + 2.25% FC	35.70	40.80

**Figura 19**

Gráfico de resumen a flexión de las dosificaciones, a los 14 y 28 días.



**Nota:** Las resistencias a la flexión a los 14 días, los valores fluctúan entre 61.2 kg/cm<sup>2</sup> y 35.7 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días, los valores fluctúan entre 73.1 kg/cm<sup>2</sup> y 40.8 kg/cm<sup>2</sup>. La dosificación

0%CM + 1.5%FC con el valor de 61.2 kg/cm<sup>2</sup> y 65.6 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente en los días del concreto, es la más óptima del resto de las dosificaciones realizadas a los 28 días.

### 3.6 Propiedades químicas de la ceniza de Schinus.

Estos estudios de la caracterización de la ceniza de Schinus, se elaboraron en el laboratorio de análisis de suelos, planta, agua y fertilizantes de la UNSCH, donde se llevó la muestra de la ceniza de Schinus al laboratorio el 10/08/2023 y los resultados fueron obtenidos el 14/08/2023

**Figura 20**

Resultado del análisis químico de la ceniza de Schinus

**ANALISIS QUIMICO**

Muestra	Fósforo (% P)	Potasio (% K)	Calcio (% Ca)	Magnesio (% Mg)	Azufre (% S)
01	2.68	1.59	15.52	2.59	0.02
	Fósforo (% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potasio (% K <sub>2</sub> O)	Calcio (% CaO)	Magnesio (% MgO)	Azufre (% SO <sub>4</sub> )
01	6.14	1.92	21.73	4.32	0.06

Muestra	% Humedad	pH	Carbonatos (%CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )
01	11.8	12.35	31.75

**METODOLOGIA:**

ACENZACION : Calcinación de la muestra en Mufla a 600°C por 3 horas  
 FOSFORO : Colorimetría  
 POTASIO Y AZUFRE: Turbidimetría  
 CALCIO Y MAGNESIO: Complexometría  
 CARBONATOS : Volumetría

**Nota:** Ceniza de Schinus tiene una composición de 2.68% de P, 1.59% de K, 15.52% de Ca, 2.59% de Mg, 0.02% de S, 6.14 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 1.92% de K<sub>2</sub>O, 21.73% de MgO, 0.06 de SO<sub>4</sub>, una humedad de 11.8%, el pH de 12.35%, y 31.75% de CO<sub>3</sub>. Como se muestra en la imagen.

### 3.7 Análisis de costos unitarios.

#### 3.7.1 Análisis de costos unitarios de la ceniza de Schinus para 0%CS+1.5%FC.

El Schinus se recolecta de la localidad de Muyurina, los costos que se requieren para la dosificación óptima se detallan a continuación.

**Tabla 11***Costo de mano de obra para la obtención de ceniza de Schinus*

<b>CENIZA DE SCHINUS</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Und.</b>	<b>8h de trabajo</b>	<b>60min de trabajo</b>
Operario para extraer, seleccionar y quemar la ceniza de molle	S/.	107.33	13.42
Fibras extraídas y cortadas	kg	50	6.25

**Nota:** Trabajando 8 horas un operario puede obtener 50 kg de ceniza de Schinus, en 60 min pueden extraer 6.25 kg lo que costaría S/. 13.42 por hora.

### 3.7.2 Análisis de costos unitarios de la fibra de Cabuya para 0%CS+1.5%FC.

El Schinus se recolecta de la localidad de Pacaycasa, los costos que se requieren para la dosificación óptima se detallan a continuación.

**Tabla 12***Costos de mano de obra para obtener la fibra de Cabuya*

<b>FIBRA DE CABUYA</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Und.</b>	<b>8h de trabajo</b>	<b>60min de trabajo</b>
Operario para extraer, desfibrar y cortar la fibra de Cabuya	S/.	107.33	13.42
Fibras extraídas y cortadas	kg	20	2.5

**Nota:** Trabajando 8 horas un operario puede obtener 20 kg de fibra de Cabuya, en 60 minutos extraer 2.5 kg lo que cuesta S/. 13.42 soles por hora.

**Tabla 13**

Precio para obtener fibra de Cabuya en 1.5% por metro cubico.

<b>1.5% FC + 0% CS PARA UN M3</b>	
<b>EN kg</b>	8.716
<hr/>	
	<b>Costo S/.      FC (kg)</b>
<b>OPERARIO</b>	13.42      2.5
	X            1
	<b>X =          5.37</b>
<hr/>	
	Precio x Kg      5.37
<b>PRECIO x m3</b>	<b>46.80</b>

**Nota:** En la investigación la dosificación más óptima es 0%CS+1.5%FC, para ello se necesitan, 8716 gr de fibra de Cabuya, según el diseño de mezcla. Para ello, el costo que ocasiona obtener dicha cantidad es de S/. 46.80 por metro cúbico.

### 3.7.3 Costos unitarios del concreto patrón $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ (0% CS+0% FC).

Se tiene una subpartida de costos unitarios del concreto  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ .

**Figura 21**

Costo unitario de una subpartida de un concreto  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$

Partida	(900401139531-0707074-01)	CONCRETO $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$	Costo unitario directo por:			m3	682.65
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	19.53	39.06	
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	16.05	32.10	
0147010004	PEON		hh	10.0000	14.44	144.40	
<b>215.56</b>							
<b>Materiales</b>							
0205010004	ARENA GRUESA		m3	0.4300	59.40	25.54	
0205300096	GRAVA DE CANTO RODADO DE 1/2"		m3	0.5900	67.80	40.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL	13.6700	27.90	381.39	
0239050000	AGUA		m3	0.2150	24.58	5.28	
<b>452.21</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		10.78	10.78	
0349070052	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1"		hm	1.0000	4.10	4.10	
<b>14.88</b>							

**Nota:** Análisis de costos unitario de la partida  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$

Según la partida, el costo unitario de 1 m3 de concreto  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$  es S/. 682.65 según la partida de costos unitarios de ejemplo.

### 3.7.4 Costos del concreto $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ (0%CS+1.5%FC).

**Tabla 14**

*Costos totales adicionando la dosificación óptima en comparación del concreto patrón*

DESCRIPCIÓN	Und.	PRECIO	PORCENTAJE
Concreto patrón (0% CM + 0% FC)	S/.	682.65	100%
Concreto óptimo (0% CM + 0.75% FC)	S/.	729.45	106.86%

**Nota:** Comparando los costos, tanto del concreto patrón y el concreto óptimo  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ . El concreto con ceniza de Schinus y fibra de Cabuya resulta ser 6.86% más costoso, pero, por lo contrario, al adicionar la CS y FC al concreto es mucho más resistente y duradero a largo plazo, los ensayos a compresión y flexión son mucho más altas que el concreto patrón, por lo tanto, se consideraría un pavimento con mayor durabilidad.

### 3.8 Análisis del método estadístico de ANOVA.

Para el método estadístico de ANOVA se utilizaron los datos de las diversas dosificaciones realizadas en la investigación, tanto en sus edades del concreto.

#### 3.8.1 Análisis de ANOVA para los ensayos a compresión.

Se utiliza los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio.

**Tabla 15**

Resumen de las dosificaciones a compresión.

DOSIFICACIÓN	7 días	14 días	28 días
0% CM + 0% FC	278.6	368.8	409.1
0% CM + 0.75% FC	283.13	393.4	419.2
0% CM + 1.5% FC	302.7	380.3	432.3
0% CM + 2.25% FC	278.5	377.6	424.4
0.75% CM + 0% F	266.8	362.2	398.2
0.75% CM + 0.75% FC	278.3	383	408.2
0.75% CM + 1.5% FC	281.6	349.5	397.9
0.75% CM + 2.25% FC	258.2	332.3	391.5
1.5% CM + 0% FC	259.8	362.2	398.2
1.5% CM + 0.75% FC	278.3	383	408.2
1.5% CM + 1.5% FC	281.6	349.5	397.9
1.5% CM + 2.25% FC	258.2	332.3	391.5
2.25% CM + 0% FC	345.5	324.7	361.7
2.25% CM + 0.75% FC	250.4	345.4	368.7
2.25% CM + 1.5% FC	247.8	333.6	375
2.25% CM + 2.25% FC	243.9	323.5	355.1

**Tabla 16**

Resultados del método ANOVA de los ensayos a compresión.

**Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo**

RESUMEN	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
0% CS + 0% FC	3	1056.50	352.17	4465.06
0% CS + 0.75% FC	3	1095.73	365.24	5223.36
0% CS + 1.5% FC	3	1115.30	371.77	4253.65
0% CS + 2.25% FC	3	1080.50	360.17	5549.64
0.75% CS + 0% F	3	1027.20	342.40	4610.52
0.75% CS + 0.75% FC	3	1069.50	356.50	4745.19
0.75% CS + 1.5% FC	3	1029.00	343.00	3413.11
0.75% CS + 2.25% FC	3	982.00	327.33	4460.72
1.5% CS + 0% FC	3	1020.20	340.07	5156.05
1.5% CS + 0.75% FC	3	1069.50	356.50	4745.19
1.5% CS + 1.5% FC	3	1029.00	343.00	3413.11
1.5% CS + 2.25% FC	3	982.00	327.33	4460.72
2.25% CS + 0% FC	3	1031.90	343.97	344.01
2.25% CS + 0.75% FC	3	964.50	321.50	3927.13
2.25% CS + 1.5% FC	3	956.40	318.80	4209.24
2.25% CS + 2.25% FC	3	922.50	307.50	3283.36
7 Días	16	4393.33	274.58	607.33
14 Días	16	5701.30	356.33	534.05
28 Días	16	6337.10	396.07	481.65

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Filas	14601.61611	15	973.4410743	2.997131005	0.005097118	2.014803691
Columnas	122776.437	2	61388.21848	189.0083928	9.92312E-18	3.315829501
Error	9743.728979	30	324.790966			
Total	147121.782	47				



**Nota:** Si F es mayor que el valor crítico para F, como se muestra en los resultados 2.9971 es mayor que 2.0148 y 189.0083 es mayor a 3.3158 respectivamente, se rechaza la hipótesis nula, y de igual manera el valor de la probabilidad tiene que ser menos a 0.05 el valor de la significancia, que es igual a 0.0057 y 9.923E-18 respectivamente, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula.

En tal sentido, se aprueba la hipótesis de la investigación porque existen diferencias significativas con el concreto base y el concreto con ceniza de Schinus y fibra de Cabuya, las dosificaciones obtenidas tienen diferencias unas con otras, observando que en la dosificación 0%CS + 1.5%FC tiene el mayor valor de las medias dando como resultado 371.77.

### 3.8.2 Análisis de ANOVA para los ensayos a flexión

Se utiliza los resultados de los ensayos a flexión de las diversas dosificaciones a las tres edades de dosificación.

**Tabla 17**

*Resumen de las dosificaciones para el análisis ANOVA, de los ensayos a flexión*

DOSIFICACIÓN	14 días	28 días
0% CM + 0% FC	54.5	60.2
0% CM + 0.75% FC	61.2	65.6
0% CM + 1.5% FC	53.3	73.1
0% CM + 2.25% FC	56.9	59.8
0.75% CM + 0% F	47.2	52.9
0.75% CM + 0.75% FC	53.6	57.2
0.75% CM + 1.5% FC	58.2	67.9
0.75% CM + 2.25% FC	47.7	53.8
1.5% CM + 0% FC	42.7	47.1
1.5% CM + 0.75% FC	47.7	50.7
1.5% CM + 1.5% FC	44.9	56.8
1.5% CM + 2.25% FC	45.79	49.9
2.25% CM + 0% FC	36.9	41.1
2.25% CM + 0.75% FC	45.5	48.2
2.25% CM + 1.5% FC	40.7	43
2.25% CM + 2.25% FC	35.7	40.8

**Tabla 18**

*Resultados del método ANOVA de los ensayos a flexión*

**Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo**

RESUMEN	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
0% CS + 0% FC	2	114.7	57.35	16.245
0% CS + 0.75% FC	2	126.8	63.4	9.68
0% CS + 1.5% FC	2	126.4	63.2	196.02
0% CS + 2.25% FC	2	116.7	58.35	4.205
0.75% CS + 0% F	2	100.1	50.05	16.245
0.75% CS + 0.75% FC	2	110.8	55.4	6.48
0.75% CS + 1.5% FC	2	126.1	63.05	47.045
0.75% CS+ 2.25% FC	2	101.5	50.75	18.605
1.5% CS + 0% FC	2	89.8	44.9	9.68
1.5% CS + 0.75% FC	2	98.4	49.2	4.5
1.5% CS + 1.5% FC	2	101.7	50.85	70.805
1.5% CS + 2.25% FC	2	95.69	47.845	8.44605
2.25% CS + 0% FC	2	78	39	8.82
2.25% CS + 0.75% FC	2	93.7	46.85	3.645
2.25% CS + 1.5% FC	2	83.7	41.85	2.645
2.25% CS + 2.25% FC	2	76.5	38.25	13.005
14 Días	16	772.49	48.280625	55.69160625
28 Días	16	868.1	54.25625	90.23595833

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Filas	2038.507172	15	135.9004781	13.55333662	4.19532E-06	2.403447071
Columnas	285.6647531	1	285.6647531	28.48930787	8.29262E-05	4.543077165
Error	150.4062969	15	10.02708646			
Total	2474.578222	31				

**Nota:** Si F es mayor que el valor crítico para F, como se muestra en los resultados 13.5533 es mayor que 2.4034 y 28.4893 es mayor a 4.5430 respectivamente, se rechaza la hipótesis nula, y de igual manera el valor de la probabilidad tiene que ser menos a 0.05 el valor de la significancia, que es igual a 4.1953E-06 y 8.2926E-05 respectivamente, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula.

En tal sentido, se aprueba la hipótesis de la investigación porque existen diferencias significativas con el concreto base y el concreto con ceniza de Schinus y fibra de Cabuya, y las dosificaciones obtenidas tienen diferencias unas con otras, observando que en la dosificación 0%CS + 1.5%FC tiene el mayor valor de las medias dando como resultado 63.2

#### IV. DISCUSIÓN

Determinar el efecto de las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f_c=350\text{kg/cm}^2$  adicionando ceniza de Schinus y fibra de Cabuya, para pavimento rígido. Autentifica la hipótesis en esta investigación; se ha mejorado la resistencia del concreto  $f_c=350\text{kg/cm}^2$  tanto en compresión y flexión, adicionando 0% CS + 1.5% CS obteniendo un concreto óptimo en relación con el concreto patrón, en la tabla 09 muestran La resistencia a la compresión a los 7 días, los valores fluctúan entre 302.7  $\text{kg/cm}^2$  y 243.9  $\text{kg/cm}^2$ ; a 14 días, los valores fluctúan entre 393.4  $\text{kg/cm}^2$  y 323.5  $\text{kg/cm}^2$ , a los 28 días, los valores fluctúan entre 432.5  $\text{kg/cm}^2$  y 355.1  $\text{kg/cm}^2$ . La dosificación 0%CS + 1.5%FC con el valor de 302.7  $\text{kg/cm}^2$ , 380.3  $\text{kg/cm}^2$  y 432.3  $\text{kg/cm}^2$  respectivamente en los días del concreto, es la más óptima del resto de las dosificaciones realizadas a los 28 días. En la tabla 10 se muestra La resistencia a la flexión a los 14 días, los valores fluctúan entre 61.2  $\text{kg/cm}^2$  y 35.7  $\text{kg/cm}^2$ , a los 28 días, los valores fluctúan entre 73.1  $\text{kg/cm}^2$  y 40.8  $\text{kg/cm}^2$ . La dosificación 0%CM + 1.5%FC con el valor de 61.2  $\text{kg/cm}^2$  y 65.6  $\text{kg/cm}^2$  respectivamente en los días del concreto, es la más óptima del resto de las dosificaciones realizadas a los 28 días.

Liu et al. (2020) menciona como agente espumante de proteína vegetal y fibra de sisal como aditivo, adicionándolas al concreto, las cuales dieron como resultado que al contenido al 0.75% y a una longitud de 5 mm, las resistencias tanto a compresión y la flexión aumentan en un 17.8% y un 47.6% respectivamente, por lo tanto, es acorde de acuerdo a los ensayos realizados al adicionar 0%CM + 1.5% FC aumentando 5.67% a compresión y 21.4% a flexión.

Iniya y Nirmalkumar (2020) menciona utilizar la fibra de sisal adicionando al concreto, los cuales obtuvieron los resultados, el concreto con un contenido de fibra de más de 2%, con longitudes de 30 a 50 mm de la fibra, a los 28 días tiende a disminuir a compresión, por lo tanto, difiere a los resultados a compresión en la investigación tiende a aumentar en relación al concreto base.

Gil et al. (2021) El cual se adicionó en peso de fibra de coco en cantidades de 0.46 y 0.62%. Donde se obtuvo que al adicionar fibra disminuían a compresión en relación al concreto normal, por lo tanto, difiere de los resultados a la compresión en la investigación tiende a aumentar en relación con el concreto patrón.

Franco do Couto et al. (2018) <sup>1</sup> evaluó la opción de usar la Ceniza de Madera de Eucalipto, en los ensayos realizados en las dosificaciones de 5%, 10%, 15 % y 20%, en todos ellos tiende a estar por debajo del concreto patrón, en tanto es acorde a la investigación, pues al adicionarle ceniza de Schinus la resistencia a la compresión tiende a disminuir por debajo del concreto patrón.

Kumar et al. (2020) menciona que, en la investigación de la (SCBA), se observó que la a compresión aumenta al reemplazar en 10% de SCBA el cual incrementa por encima del concreto base, por lo tanto, difiere en comparación con la investigación, en el cual al adicionar la ceniza de Schinus tiende a disminuir la resistencia en relación con el concreto base.

Mendoza (2022) adiciono ceniza de molle al concreto en los que resultó, que a compresión está por debajo del concreto base en 14.03%, 0.17%, 0.11% y 0.10%, de los ensayos a flexión obtuvo resistencia por encima del concreto base en 13.61%, 15.99% y 2.73%, por lo tanto, en tanto a ensayos a compresión es acorde y en los ensayos a flexión difiere, en la investigación realizada en los ensayos a compresión al adicionar ceniza de Schinus también tiende a disminuir la resistencia, y en los ensayos a flexión tiende a disminuir por debajo del concreto patrón.

Gamboa y Leonardo (2023) en su investigación adicionó (CRM) reforzados con (FC), la adición CRM y FC en 7% y 0.5% respectivamente, la que resultó por debajo al concreto base en los ensayos mecánicos del concreto, por lo tanto, es acorde a la investigación en la cual al adicionar tanto la FC y la CS tiende a bajar la resistencia en relación con el concreto base.

Toledo (2019) menciona que, se obtuvo como resultado a compresión fue 199.3 kg/cm<sup>2</sup>, con la sustentación al 10% se obtuvo un resultado promedio a compresión de 178.8 kg/cm<sup>2</sup>, y a la sustitución 20% se obtuvo un resultado promedio a compresión de 165.1 kg/cm<sup>2</sup>, todo por debajo del concreto patrón, por lo tanto, es acorde con la investigación al adicionar la ceniza de Schinus tiende a bajar la resistencia a compresión en todos los ensayos realizados.

<sup>6</sup> López y Salcedo (2021) Los resultados que obtuvieron, a la compresión sube añadiendo 10% de ceniza de cascarilla de arroz; y a flexión sube al adicionar 5% de ceniza. Por lo tanto, con respecto a compresión y flexión, difiere con respecto a la investigación, tiende a disminuir

los resultados <sup>10</sup> a compresión y flexión al adicionar la ceniza de Schinus en los ensayos realizados.

Mejía (2020) <sup>10</sup> menciona que, al adicionar la ceniza de tallos y espiga de cebada, la mayor resistencia fue 237.73 kg/cm<sup>2</sup> y 67.95 kg/cm<sup>2</sup> con un 5% de adición a compresión y flexión, el cual supera al concreto base, por lo tanto, difiere en relación con la investigación, al adicionar la ceniza de Schinus tiende a bajar por debajo del concreto patrón.

<sup>1</sup> Barboza (2022) menciona que, adicionar la ceniza de hoja de palto en cantidades de 4%, 8%, 10% y 12% en el concreto; en las cuales la adición de 8% es el mejor resultado que obtuvieron un 12.3% adicional frente al concreto patrón, por lo tanto, difiere con relación a la investigación, al adicionar la ceniza de Schinus al concreto tiende a disminuir la resistencia.

Curí y Huamaní, (2022) mencionan que, al adicionar (CRM) y (CHC) respecto al patrón, los ensayos a compresión y flexión para los 28 días en el cual al adicionar la CRM en una dosificación de 8% tiende a incrementar en relación con el concreto patrón y al adicionar la CHC los resultados tienden a estar por debajo del concreto patrón, por lo tanto, con referencia al CRM difiere con referencia a la investigación, ya que tiende a disminuir al adicionar la ceniza de Schinus con referencia al concreto patrón; en tanto a la adición de CHC es acorde con la investigación, disminuye a compresión al añadir la ceniza de Schinus en referencia al concreto patrón.

El estudio de la investigación, tiene ciertas limitaciones, esto como consecuencia de que no existen investigaciones similares, careciendo de información que pueda ayudar a una óptima dosificación del concreto.

<sup>1</sup> Obtenidos los resultados en relación al objetivo de la investigación que es: Determinar el efecto de las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=350\text{kg/cm}^2$  adicionando ceniza de Schinus y fibra de Cabuya, para pavimento rígido, permite establecer criterios para las futuras investigaciones sobre la investigación realizada, considerar mayores edades del concreto para poder ver el comportamiento del concreto, y así poder considerar una óptima dosificación del concreto.

Los resultados de la investigación facilitarán a los ingenieros en poder obtener un concreto óptimo adicionando la CS y FC, para poder reemplazarlo del concreto tradicional, favoreciendo en tanto a los costos de elaboración del concreto y al medio ambiente.

Los hallazgos encontrados en determinar el efecto <sup>1</sup> de las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=350\text{kg/cm}^2$  adicionando ceniza de Schinus y fibra de Cabuya, para pavimento rígido, la dosificación óptima es con la adición de 0% CS + 1.5% FC, resultando 5.67% y 21.4% respectivamente.

## V: CONCLUSIONES

- En la investigación realizada se concluye que la adición de ceniza de Schinus y fibra de Cabuya al concreto, influye en las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=350$  kg/cm<sup>2</sup>, resultando mejoras considerables en el concreto al adicionar la fibra de Cabuya, no obstante, al incrementar la ceniza de Schinus tiende a disminuir las propiedades del concreto.
- Al comparar la consistencia de los diseños de mezcla del concreto patrón y el concreto adicionando ceniza de Schinus y fibra de Cabuya se concluye que, al momento de elaborar el concreto, se realizaron los ensayos SLUMP donde se obtuvo un rango de 2 7/8" a 4 1/8", el cual resulta una trabajabilidad plástica y blanda, y en el caso del concreto con óptimo 0% CM + 1.5 FC tiene un SLUMP de 3 1/4" resultando ser plástica.
- En esta tesis se concluye que en cuanto a la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 350$  kg/cm<sup>2</sup>, con la adición de ceniza de Schinus y fibra de Cabuya 0.75%, 1.5% y 2.25%, con respecto al peso del cemento. A los 28 días de edad, se obtiene como resultado en la muestra 0% CM + 1.5 resultando 432.3 kg/cm<sup>2</sup> incrementando 5.67% con respecto al concreto patrón que dio como resultado 409.1 kg/cm<sup>2</sup>.
- En esta tesis se concluye la resistencia a la flexión del concreto  $f'c = 350$  kg/cm, al comparar a los 28 días el concreto adicionando ceniza de Schinus y fibra de Cabuya 0.75%, 1.5% y 2.25%, en relación al cemento, resultando la muestra 0% CM + 1.5 FC óptima dando como resultado promedio 73.10 kg/cm<sup>2</sup>, incrementado un 21.43% con respecto al concreto patrón que dio como resultado 60.2 kg/cm<sup>2</sup>.
- En esta tesis se analizó el impacto económico del concreto oprimo (0% CM + 1.5 FC) en relación con el concreto patrón, donde se obtuvo el costo de S/. 776.08 por metro cúbico, que representa 106.41% por encima del costo del concreto patrón, resultando que el costo elevado estaría contemplado en la larga vida útil del concreto para pavimento rígido por la adición de la fibra de Cabuya.
- Se analizó el método estadístico de ANOVA; por lo que se concluye que en tanto a la compresión: los datos de dosificaciones y las edades de tiempo de vida del concreto, se obtuvieron los valores de la probabilidad de 0.005097118 y 9.92312E-18 respectivamente, en el cual se observa que es menor a 0.05 al valor de significancia (valor "p") lo que da como resultado que, si se anula la hipótesis nula, hay diferencia entre las varianzas. Del mismo modo se tomaron los mismos valores para los datos del ensayo a flexión, donde se

obtuvieron los valores de la probabilidad de  $4.19532E-06$  y  $8.29262E-05$  respectivamente, los cuales también son menores a  $0.05$  valor de significancia (valor "p") lo que da como resultado que, si se anula la hipótesis nula, hay diferencia entre las varianzas.



## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la adición de 1.5% de fibra de Cabuya en proporción al peso del concreto para la elaboración del concreto  $f'c=350$  kg/cm<sup>2</sup> para pavimento rígido, debido a su mayor durabilidad.
- Obtener la fibra de Cabuya en mayores cantidades se debe utilizar una máquina industrial desfibadora la cual aumentará la extracción de la fibra de Cabuya optimizando la cantidad en un menor tiempo.
- Para obtener la hoja de Schinus se recomienda no cortar los tallos del árbol de Schinus, únicamente las hojas, para poder preservar la vida del árbol de Schinus.
- Realizar más investigaciones para optimizar el concreto, adicionando aditivos naturales y disminuir la contaminación ambiental al momento de elaborar el concreto.
- Se recomienda realizar ensayos con la adición de la ceniza de Schinus a edades mayores (45, 60, 90 y 120 días), así para conocer si a mayor tiempo el concreto puede adquirir mayor resistencia y durabilidad.
- Realizar ensayos con la adición de la fibra de Cabuya utilizando diversas medidas de longitud, y según antecedentes la dimensión de la fibra de Cabuya tiende a modificar los resultados y así obtener resultados óptimos con mayor resistencia del concreto.
- Utilizar un horno industrial para la incineración de la hoja de Schinus, para que pueda llegar a la temperatura idónea que supere los 600 °C, y así obtener una ceniza óptima para la elaboración del concreto.
- Se recomienda no hacer uso de la ceniza de Schinus como un aditivo, pues en los ensayos realizados se demostró que, incorporar la ceniza de Schinus la resistencia a compresión baja en relación con el concreto patrón al que no se incorporó ningún aditivo.
- Al comprobar que la fibra de Cabuya mejora el concreto, se recomienda dar una iniciativa para contribuir a la comercialización de la fibra de Cabuya, y así poder garantizar el uso de la fibra de Cabuya en la elaboración de concreto.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adek Ainie, M., Norwati, J., Noor Azlina, A., & Siok Hoon, C. (2021). *A Review: GGBS as a Cement Replacement in Concrete*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science , 9.
- Arbain, T., Mufti Amir, S., M. Taufiq , Y., & Imran. (2020). *Bamboo as Eco-Green Alternative for Concrete Reinforcement that use Sand Beach Fine Aggregate*. Journal of Physics: Conference Series.  
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1569/4/042038>
- Barboza Janampa, R. A. (2022). *Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando cenizas de hojas de palto, Ayacucho*. Universidad Cesar Vallejo, ayacucho.
- Biedermann, R. (s.f.). *Alamy*. <https://www.alamy.es/mapa-de-ayacucho-en-peru-image336448553.html>
- Bo, G., Zhenna, H., Jing, Z., Ruliang, Z., & Hongzhi, C. (2017). *Communication—The Effects of the Type of Hyperbranched Polymers on the Interfacial Properties of Carbon Fiber Composites*. ECS Journal of Solid State Science and Technology. <https://iopscience.iop.org/article/10.1149/2.0271707jss>
- CEMEX. (2019). *¿Por qué se determina la resistencia a la compresión en el concreto?* <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto->
- Chang Armas, J. R. (2018). *Sistema para determinar contaminación atmosférica en el C.P. El Progreso para la municipalidad de Pacasmayo*. Inovacion eningenieria, 10.
- Curi Ochoa, J. L., & Huamani Quichca, B. (2022). *Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c= 210$ kg/cm<sup>2</sup> adicionando cenizas de rastrojos de maíz y hojas de capulí*. Universidad Cesar Vallejo, ayacucho.
- DePerú. (s.f.). <https://www.deperu.com/calendario/2313/creacion-politica-del-departamento-de-ayacucho>
- Dhiaa Neama, J., Abdulhadi Meteab, H., & Mohammed Kareem , A. (2021). *Self-Compaction concrete behaviour containing nano fly ash used in rigid pavement*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 9.
- Dinesh Kumar , R., Balasubramanian, M., & Arul jeya, J. (2020). *Experimental studies On Replacement Of Steel Stirrups By Sisal Fiber Reinforced Polymers*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.  
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/912/6/062058>
- Echaccaya Meza, J. (2019). *Determinación y evaluación de patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada de la facultad de derecho y ciencias políticas de la Universidad Nacional San cristóbal de Huamanga, distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga*. Universidad Nacional san Cristobal de Huamanga.

- Ehikhuenmen, S O., Igba, U T., Balogun, O O., & Oyebisi, S O. (2019). *The influence of cement fineness on the structural characteristics of normal concrete*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/640/1/012043>
- Esti , W., Budi, W., Wateno, O., & Hadi, P. (2019). *The Cost Estimation Using "Cost Significant Model" on The Structure of Beam Girderdi Development of DPU Bina Marga Bridge Province In East Java*. Journal of Physics: Conference Series. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1364/1/012076>
- Franco Couto, Á., Ferreira Nogueira, G. S., Barreto Sandoval, G. F., & Schwantes Cezario, N. (2018). *Estudio inicial de ceniza de madera de eucalipto (cme) como aditivo mineral en concreto*. Medellín: Dyna.
- 29 G. Balají, P S , Pavan., Dipesh, gautam., P, Ashok, V ,Suganth., & R , Vetturayasudharsanan. (2022). *Utilization of lignite coal ash and steel slag in fly ash brick manufacturing: A review*. ash brick manufacturing: A review. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1125/1/012015>
- Gamboriza Idrogo, O., & Leonardo Cespedes, J. (2023). *Caracterización de las propiedades mecanicasa de un concreto sustituyendo cenizas de rastrojo de maíz reforzados con fibra de Cabuya*. Universidad Señor de Sipan.
- Gil Sanchez, H., Zuleta Gil, A., & Reyes Campos, D. (2021). *Mechanical Properties and sustainability aspects of coconut fibet modified concrete*. IOP. [https://doi.org/ https://doi.org/10.22517/23447214.22901](https://doi.org/https://doi.org/10.22517/23447214.22901)
- Gutierrez Ramos, M. M. (2022). *Comportamiento a Flexión de Vigas de Concreto Armado Reforzadas con Bandas CFRP Sometidas a Acciones Cíclicas*. PUCP.
- Heba A.S: , E.-N., Nada M., M., Eman A. Abd, E.-G., Omayma A., E., & Abdel Naasser B. , S. (2022). *The genus Schinus (Anacardiaceae): a review on phytochemicals and biological aspects*. Formerly Natural Product Letters. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14786419.2021.2012772?scroll=top&needAccess=true>
- Hernández Doria, E., & Rojas Montañez, J. P. (2021). *estudio de la resistencia a la compresión del concreto, con vidrio molido reciclado como sustituto parcial del agregado fino*. Universidad Catolica de Colombia.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., & M. d. P. Baptista, L. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativas, cualitativa y mixta*. McGRAW-HILL / Interamericana Editores.
- Ibeto, C., Obiefuna, C., & Ugwu, K. (2020). *Environmental effects of concretes produced from partial replacement of cement and sand with coal ash*. 10 IOP.
- Iniya, M., & Nirmalkumar, K. (2020). *A Review on fiber reinforced concrete using sisal fiber*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 9 IOP.

- Jumbo, M. (2019). *UETMM*. Repositorio Digital: Flora de la Mitad del Mundo. <https://floradelamitadeldmundo.wordpress.com/2019/09/17/00856-Cabuya-negra-agave-cordillerensis/>
- Khozir<sup>26</sup> Y., Khokhryokov, O., & Nizamov, R. (2020). *A «carbon footprint» of low water demand cements and cement-based concrete*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 12.
- Kumar Gupta, C., Sachan, A., & Kumar, R. (2020). *Examination Of Microstructure Of Sugar Cane Bagasse Ash And Sugar Cane Bagasse Ash Blended Cement Mortar*. 10. IOP.
- Liu, Y., Wang, Z., Fan, Z., & Gu, J. (2020). *Study on properties of sisal fiber modified foamed concrete*. IOP.
- Lopez Chiroque, M. L., & Salcedo Perez, K. I. (2021). *Comportamiento mecánico de concreto con adición de ceniza de cascarilla de arroz*. Universidad Ricardo Palma, Lima.
- Lozano Sanchez, J. J. (2023). *Estudio De Las Propiedades Físicas Y Mecánicas Del Concreto Usando Ceniza De Cáscara De Arroz Y Pet*. Universidad Señor de Sipán.
- Masías Mogollon, K. (2018). *Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso*. Pirhua
- Mejia Zulueta, J. (2020). *Evaluación del concreto adicionando ceniza de tallo y espiga de cebada para reducir el porcentaje de cemento*. Chota.
- Mendoza Chuquitaype, M. D. (2021). *Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto con fibra de Ichu para pavimentos rígidos, Huamanga, Ayacucho, Perú*. Universidad Privada San Juan Bautista.
- Mendoza Velasque, W. E. (2022). *Evaluación de las propiedades físico - mecánicas del concreto f'c= 210kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo parcialmente al cemento por ceniza de molle, Arequipa - 2022*. Universidad Cesar Vallejo.
- Municipalidad Distrital de San Juan Bautista. (2021). *Plan de desarrollo local concentrado*. [https://www.munisanjuanbautista.gob.pe/phocadownload/documentos-gestion/PDLC\\_2021.pdf](https://www.munisanjuanbautista.gob.pe/phocadownload/documentos-gestion/PDLC_2021.pdf)
- <sup>7</sup> NTP 339.035. (2022). *Hormigon. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams*.
- NTP 339.079. (2017.). *Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo*.
- Olivares, J. (2023). *¿Cual es tu huella?* <https://www.cualestuhuella.cl/noticia/alimentacion-saludable/2021/12/beneficios-molle>
- Opeyemi, J., Fopofoluwa J. Bayo, K., Kolapo O., O., John B, A., Babatunde J., O., Chukwuemeka O., I., & Moses E., E. (2020). *Exploring the Effects of*

- Pozzolans on Different types of Portland Cements in Sustainable Cement-Based Applications*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/665/1/012065>
- Perez Rayme, S. P. (2021). *Aplicación de ceniza de Cabuya y extracto de aloe vera en la subrasante de la carretera Muyurina – Quinoa, Ayacucho*. Universidad Cesar Vallejo.
- Possan, E., & Parsekian, G. A. (2023). *Chloride ion penetration resistance in concretes produced with recycled fine aggregates and silica fume*. IOP. <https://www.scielo.br/j/riem/a/KRNGW7Jx8GQb7sF8CcjW8Vh/?lang=en>
- Pozo Sarmiento, E. (2021). *Reutilización de losas de concreto en servicio mediante la técnica del Rubblizing en la avenida Independencia, Ayacucho*. Universidad Cesar Vallejo.
- Rocha, C L F da., Fabricio, D A K., & Resende, L C L de. (2018). *Interaction between the ultrasound velocity and material properties using ANOVA*. Journal of Physics: Conference Series. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/975/1/012008>
- Rusmana, N., & Suprihatin, D. (2019). *A quasi experiment on group exercises to improve students' resilience*. Journal of Physics: Conference Series. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1318/1/012128>
- Sari, Srisunarsih, & suctipto. (2020). *The use of rice husk ash in enhancing the material properties of fly ash-based self compacted geopolymer concrete*. Journal of Physics: Conference Series, 13.
- Toledo Ramirez, J. (2019). *Resistencia a compresión de mortero f/c 200 kg/cm<sup>2</sup> sustituyendo parcialmente el cemento por ceniza de hoja de molle*. Scielo.
- Zemri, C., & Bachir Bouuissdjra, M. (junio de 2020). *Comparison between physical–mechanical properties of mortar made with Portland cement (CEMI) and slag cement (CEMIII) subjected to elevated temperature*. Science Direct. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509520300115>

## ANEXOS

### <sup>2</sup> Descripción de la zona de estudio

#### Título de la tesis.

Efecto del porcentaje de ceniza de Schinus y fibra de Cabuya sobre la resistencia compresión-flexión para pavimento rígido  $f_c=350\text{kg/cm}^2$ , Ayacucho.

#### Ubicación política:

La investigación se realizó en la siguiente área:

Región: Ayacucho.

Departamento: Ayacucho.

Provincia: Huamanga.

Distrito: Ayacucho.

### Figura 22

Mapa del departamento Ayacucho



**Nota:** Imagen extraída de (Biedermann, s.f.)

**Figura 23**

*Mapa de la provincia Huamanga*



**Nota:** Imagen extraída de (DePerú, s.f.)

**Figura 24**

*Mapa del distrito Ayacucho*



**Nota:** Imagen extraída de Municipalidad Distrital de San Juan Bautista, (2021)







## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### TRATAMIENTO DEL PRODUCTO

#### EFFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO

TÍTULO:

ELABORADO: SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL

UBICACIÓN: DISTRITO AYACUCHO. PROVINCIA: HUAMANGA. REGIÓN AYACUCHO

FECHA:

FECHA	HORA	DESCRIPCIÓN
07-04-23	10:00 am	Selección de las hojas y frutos de molle.
07-04-23	12:00 pm	Traslado en sacos las hojas y frutos de molle evitando contaminar.
07-04-23	3:00 pm	Selección de elementos extraños como plumas y semillas de las aves y si encuentran entre las ramas y hojas de molle.
07-04-23	5:00 pm	extender una arpillera en el cual se pondrá las hojas y frutos de molle ya seleccionados, tendidos a la intemperie para que se sequen.
23-04-23	8:00 am	El molle seco se resalta en sacos para almacenarlo en un lugar seco.
10-05-23	10:00 am	Al momento de llevar los sacos al horno amarrarlos bien para evitar que se contaminen y se desperdicien.
10-05-23	11:00 am	Comienzo de secar las hojas y frutos de molle en un horno artesanal, poco a poco.
10-05-23	3:00 pm	Espera que se quite la ceniza de molle a temperatura ambiente.

OBSERVACIÓN: En el caso que llueva tener un plástico para cubrirlo y evitar la humedad.

- Para tener un óptimo secado se recomienda remover y girar las hojas y frutos de molle de un lugar a otro.



**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TRATAMIENTO DEL PRODUCTO**

**EFFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO**

**TÍTULO:**

**ELABORADO:** SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL

**UBICACIÓN:** DISTRITO AYACUCHO. PROVINCIA: HUAMANGA. REGIÓN AYACUCHO

**FECHA:**

FECHA	HORA	DESCRIPCIÓN
10-05-23	5:00 pm	Se cogió de la ceniza de molle ya seca en sacos para llevarlo almacenar a un lugar seco
		Para poder adicionar la ceniza de molle en el concreto se pasa por la malla # 30, para que la ceniza tenga una finura uniforme.
		Una vez tamizada la ceniza queda lista para poder adicionarla al concreto.
		El cual se almacenará en un lugar seco hasta el día de la preparación de las muestras para la investigación

**OBSERVACIÓN:**



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TRATAMIENTO DEL PRODUCTO

EFFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO

TÍTULO:   
 ELABORADO: SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL   
 UBICACIÓN: DISTRITO AYACUCHO. PROVINCIA: HUAMANGA. REGIÓN AYACUCHO   
 FECHA:

FECHA	HORA	DESCRIPCIÓN
14-07-23	9.00 am	Recolección de las hojas de cabuya en la localidad de Parayacosa en mantas
14-07-23	11.00 am	acopio de la cabuya en mantas para poder transportarlas al lugar para su desfibrado
14-07-23	2.00 pm	Con la ayuda de dos fierros de construcción se comienza a desfibrar la cabuya antes de eso se cortan las espinas de los bordes de la cabuya
14-07-23	6.00 pm	la fibra de cabuya obtenida se remoja en agua para que baje todo la. Sabela y goma que contiene.

OBSERVACIÓN: Para una mayor producción del desfibrado de la cabuya se recomienda usar una desfibradora.



### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### TRATAMIENTO DEL PRODUCTO

#### EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO

**TÍTULO:**  
**ELABORADO:** SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
**UBICACIÓN:** DISTRITO AYACUCHO. PROVINCIA: HUAMANGA. REGIÓN AYACUCHO  
**FECHA:**

FECHA	HORA	DESCRIPCIÓN
16-07-23	9:00 am.	Una vez la fibra de cabuya este limpia se saca a la intemperie para que se seque a temperatura ambiente.
21-07-23	9:00 am.	La fibra de cabuya ya seca se corta a cada 4cm. Para poder adicionar al concreto, el cual se almacenara en un lugar seco, hasta el momento de la elaboración de las muestras para la investigación.

OBSERVACIÓN:

---



## Ficha técnica



## FICHA TÉCNICA

Nombre original del instrumento	ENSAYO A COMPRESION EN EL LABORATORIO "CASA GRANDE"
autor y año:	BACH. SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL - 2023
Objeto del instrumento:	Analizar la resistencia a la compresión del concreto $f_c=350$ kg/cm <sup>2</sup> adicionando ceniza de schinus en porcentajes 0.75%, 1.5% y 2.25% y fibra de cabuya en proporciones 0.75%, 1.5% y 2.25%, para pavimento rígido.
Muestra:	48 briquetas a 7 días de edad, 48 briquetas a 14 días de edad, 48 briquetas a 28 días de edad, dando un total de 144 briquetas ensayadas a compresión.
Forma de administración o modo de aplicación	ensayos realizados en el laboratorio "Casa Grande" en los respectivos días de edad de las briquetas
validez: (Presentar la constancia de validación de expertos)	<p><i>Dany Quique Velasco</i>      <i>LUIS ZEVALLOS LLACTAHUAMAN</i></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="548 1241 748 1346"> <p>EDVEL'S INGENIEROS S.A.C. RUC: 20008648109</p> <p><i>[Signature]</i> DANY QUIQUE VELASQUE DNI: 71889534 GERENTE GENERAL</p> </div> <div data-bbox="850 1220 1062 1346"> <p>SOIL TEST PERU S.R.L. CERTIFICADA ISO 9001:2015 CERTIFICADA ENSE PERU 000000000000</p> <p><i>[Signature]</i> ING. LUIS ZEVALLOS LLACTAHUAMAN CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO CIP: 222481</p> </div> </div>
Confiabilidad: (Presentar los resultados estadísticos)	Todas las máquinas de laboratorio cuentan con sus respectivos certificados de calibración.



## FICHA TÉCNICA

Nombre original del instrumento

ENSAYO A FLEXIÓN EN EL LABORATORIO "CASA GRANDE"

autor y año:

BACH. SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL - 2023

Objeto del instrumento:

Comparar la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=350$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando ceniza de schinus en porcentajes 0.75%, 1.5% y 2.25% y fibra de cabuya en porcentajes 0.75%, 1.5% y 2.25% al concreto.

Muestra:

48 briquetas a 14 días de edad, 48 briquetas a 28 días de edad, dando un total de 144 briquetas ensayadas a compresión.

Forma de administración o modo de aplicación

ensayos realizados en el laboratorio "Casa Grande" en los respectivos días de edad de las briquetas

validez:  
(Presentar la constancia de validación de expertos)

*LUIS ZEVALLOS LLACTAHUAMAN* *Dany Giuseppe Velásquez*



Confiabilidad:  
(Presentar los resultados estadísticos)

Todas las maquinas de laboratorio cuentan con sus respectivos certificados de calibración.

## Operacionalización de variables

VARIABLE DE INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
Ceniza de Schinus, Fibra de Cabuya	Las cenizas de schinus, al combinarse creará una acción cementante y puzolánica, al adicionar al concreto. (NORMA ASTM C618-19)  Cabuya planta abundante en los andes, se encuentra tanto silvestre como cultivada, es de la familia de los A gaviáceas (Lopez Diaz & Toribisco Ascue, 2020)	La ceniza de schinus y la fibra de cabuya, cada uno con su debido proceso será evaluado, tanto sus propiedades, características y dosificación al adicionar al cemento, en sus proporciones correspondientes.	Dosificación	DOSIFICACIÓN (%)			
				N° 01	0%, 0.75%, 1.50% y 2.25%	Balanza electrónica de medición Laboratorio de concreto	Escala Nominal
		Fibra de cabuya en porcentaje		N° 02	0%, 0.75%, 1.50% y 2.25%		
	Las propiedades físicas del concreto son obtenidas a través de ensayos, usando la técnica de observación.	Propiedades físicas		N° 03	Consistencia, Trabajabilidad y Asentamiento (cm)	NTP 399.035	
Propiedades Físico Mecánicas del concreto para pavimento rígido	El fraguado, la expansión, la fluidez, la densidad, la consistencia, la compresión, la tracción y la resistencia a la flexión son las cualidades más esenciales del concreto en su fase de concreto fresco, así como en la fase sólida. (TORBIO & UGAZ, 2021, pág. 25)	Las propiedades mecánicas del concreto son obtenidas a través de ensayos a probetas cilíndricas y vigas de concreto, con tiempo de curado de 7, 14 y 28 días, para determinar su resistencia de compresión y flexión.	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión (kg/cm2)			
				N° 04		NTP 399.613	Escala Intervalo
	Comparación de los precios de los materiales del concreto tanto sin aditivo y adicionando la ceniza de molle y fibra decabuya	Impacto económico		N° 06	costo (\$/.)	Presupuesto	



## Matriz de consistencia

TÍTULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVO	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESION-FLEXION PARA PAVIMENTO RIGIDO F'c = 350 KG/CM <sup>2</sup> , AYACUCHO.	<p><b>Problema general:</b></p> <p>¿Cómo influye adicionar la ceniza de schinus y la fibra de cabuya en las propiedades físico-mecánicas del concreto f'c=350 kg/cm<sup>2</sup>, para pavimento rígido, Ayacucho - 2023?</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>Al adicionar la ceniza de schinus y fibra de cabuya en las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=350kg/cm<sup>2</sup>, para pavimento rígido.</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Determinar el efecto de las propiedades físico-mecánicas del concreto f'c=350kg/cm<sup>2</sup> adicionando ceniza de schinus y fibra de cabuya, para pavimento rígido.</p>	<p>Ceniza de schinus, fibra de cabuya</p>	<p>Doisificación</p>	<p><b>TIPO:</b></p> <p>Aplicativa</p>
	<p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>¿Cómo influye adicionar la ceniza de schinus y fibra de cabuya en la resistencia a compresión del concreto, para pavimento rígido?</p>	<p><b>Hipótesis específicos:</b></p> <p>Al adicionar la ceniza de schinus y fibra de cabuya en proporciones 0.75%, 1.5% y 2.25%, influye en la consistencia del concreto f'c=350 kg/cm<sup>2</sup>, para pavimento rígido.</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Comparar la consistencia del concreto f'c=350 kg/cm<sup>2</sup> adicionando ceniza de schinus y fibra de cabuya en porcentajes 0.75%, 1.5% y 2.25% con respecto al concreto patrón, para pavimento rígido.</p>	<p>Elaboración de briquetas y vigas.</p>	<p><b>MÉTODOS:</b></p>	<p><b>DESEÑO:</b></p>
EFFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESION-FLEXION PARA PAVIMENTO RIGIDO F'c = 350 KG/CM <sup>2</sup> , AYACUCHO.	<p>¿Cómo influye adicionar la ceniza de schinus y fibra de cabuya en la resistencia a compresión del concreto, para pavimento rígido?</p>	<p>Al adicionar la ceniza de schinus y fibra de cabuya en proporciones 0.75%, 1.5% y 2.25%, influye en la resistencia a la compresión del concreto f'c=350 kg/cm<sup>2</sup>, para pavimento rígido.</p>	<p>Analizar la resistencia a la compresión del concreto f'c=350 kg/cm<sup>2</sup> adicionando ceniza de schinus en porcentajes 0.75%, 1.5% y 2.25% y fibra de cabuya en proporciones 0.75%, 1.5% y 2.25%, para pavimento rígido.</p>	<p><b>DEPENDIENTE</b></p>	<p>Propiedades físicas</p>	<p>Limitada (Briquetas y vigas de concreto)</p>
	<p>¿Cómo influye adicionar la ceniza de schinus y fibra de cabuya en la resistencia a flexión del concreto, para pavimento rígido?</p>	<p>Al adicionar la ceniza de schinus y fibra de cabuya en proporciones 0.75%, 1.5% y 2.25%, influye en la resistencia a la flexión del concreto f'c=350 kg/cm<sup>2</sup>, para pavimento rígido.</p>	<p>Comparar la resistencia a la flexión del concreto f'c=350 kg/cm<sup>2</sup> adicionando ceniza de schinus en porcentajes 0.75%, 1.5% y 2.25% y fibra de cabuya en porcentajes 0.75%, 1.5% y 2.25% al concreto.</p>	<p>Resistencia compresión-flexión para pavimento rígido f'c=350 Kg/cm<sup>2</sup></p>	<p><b>DEPENDIENTE</b></p>	<p>Propiedades físicas</p>
EFFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESION-FLEXION PARA PAVIMENTO RIGIDO F'c = 350 KG/CM <sup>2</sup> , AYACUCHO.	<p>¿Cuanto influye el costo del concreto tradicional al adicionar ceniza de schinus y fibra de cabuya al concreto, para pavimento rígido?</p>	<p>Determinar el impacto económico al adicionar la ceniza de schinus y fibra de cabuya entre la optima dosificación y el concreto patrón, para pavimento rígido.</p>	<p>Determinar los costos necesarios al adicionar ceniza de schinus y fibra de cabuya de la optima dosificación y el concreto patrón, para pavimento rígido</p>	<p><b>DEPENDIENTE</b></p>	<p>Propiedades mecánicas</p>	<p><b>MÉTODOS DE ANÁLISIS DE INVESTIGACION:</b></p>
	<p>¿Cómo influye adicionar la ceniza de schinus y fibra de cabuya en relación al concreto patrón para pavimento rígido?</p>	<p>Comparar las resistencias obtenidas de los ensayos a compresión y flexión del concreto adicionando CS + FC y el concreto patrón, mediante el método estadístico anova.</p>	<p>Determinar mediante método estadístico anova si existen diferencias significativas entre el concreto adicionando ceniza de schinus y fibra de cabuya con el concreto patrón para pavimento rígido.</p>	<p>Mediante las fichas de datos obtenidos de los estudios de laboratorio</p>	<p>Propiedades mecánicas</p>	<p><b>MÉTODOS DE ANÁLISIS DE INVESTIGACION:</b></p>

## Análisis granulométrico



# DISEÑO ANALITICO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRAULICO

**INF. N° 001-2023/CG-CON-23-O-019**

### **PROYECTO:**

"EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'C=350KG/CM2, AYACUCHO".

### **SOLICITANTE:**

SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL

### **FECHA:**

AGOSTO DEL 2023

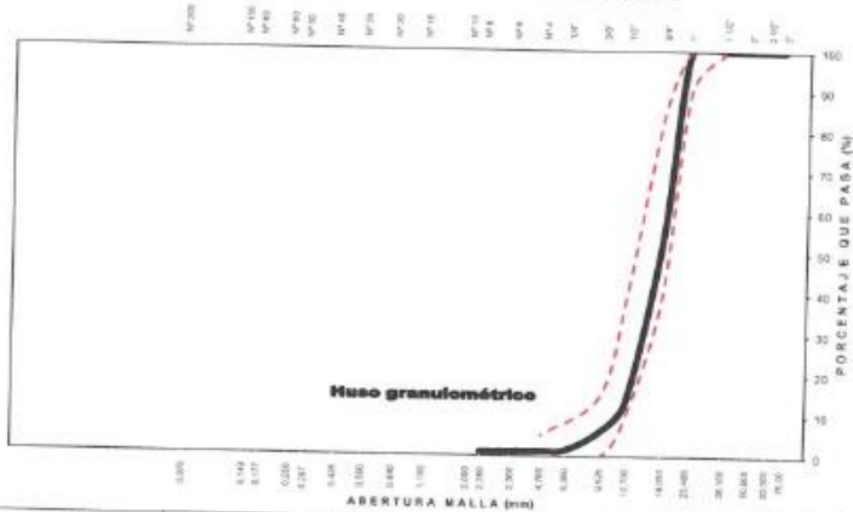


**CASAGRANDE**  
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO (MTC E 204)**

Proyecto: EFECTO DE LA CENIZA DE SOHNUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO FC=350KG/CM2, AYACUCHO.  
 Tránsito: INFORME N° 061-2023/CG-CON-23-O-019  
 Solicitante: SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Carretera: CACHI - LA MODERNA  
 Material: PIEDRA CHANCADA  
 Región/Provin: AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito: AYACUCHO  
 Lugar: AYACUCHO  
 Fecha: AGOSTO DEL 2023

TAMIZ ASIM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	HUESO 56 (1" a 3/8")	BATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
3"	75.000	-	-	-	100.00	-	<b>PESOS (gr)</b>
2 1/2"	63.500	-	-	-	100.00	-	
2"	50.800	-	-	-	100.00	-	Peso seco inicial 4412.4
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00	-	Peso seco lavado 4376.7
1"	25.400	-	-	-	100.00	100 - 100	Pérdida por lavado 35.7
3/4"	19.000	2,058.90	46.66	46.66	53.34	40 - 100	<b>ENBAYOS ESTÁNDAR</b>
1/2"	12.700	1,754.30	39.76	86.42	13.58	10 - 40	
3/8"	9.500	332.90	7.54	93.96	6.04	0 - 15	% Arena 0.4
1/4"	6.350	201.50	4.57	98.53	1.47	0 - 5	<b>% de Finos</b> 0.8
N° 4	4.750	10.60	0.24	98.77	1.23	0 - 5	D <sub>15</sub> = D <sub>15,med</sub> = 11.5816
N° 8	2.360	8.20	0.19	98.96	1.04	0 - 5	D <sub>30</sub> = 15.3019
N° 10	2.000	0.50	0.01	98.97	1.03	0 - 5	D <sub>45</sub> = 19.9137
N° 16	1.180	1.21	0.03	99.00	1.00	0 - 5	C <sub>u</sub> = 1.73
N° 30	0.590	1.89	0.04	99.04	0.96	0 - 5	C <sub>c</sub> = 1.05
N° 40	0.425	1.10	0.02	99.06	0.94	0 - 5	D <sub>75</sub> = 12.9250
N° 50	0.297	0.93	0.02	99.09	0.91	0 - 5	D <sub>100</sub> = 16.4710
N° 100	0.149	2.35	0.05	99.14	0.86	0 - 5	D <sub>200</sub> = 23.3426
N° 200	0.075	15.72	0.35	99.19	0.81	0 - 5	Clasificación SUCS GP
Lavado				100.00	-	-	<b>GRAVA MAL GRADUADA</b>
<b>TOTAL</b>		<b>4412.4</b>	<b>100.0</b>				Módulo de Fiezo 7.35
Tamaño Máximo (Pulg) = 1		Tamaño Máximo Nominal (Pulg) = 3/8				Superficie específica (cm <sup>2</sup> /gr) 6.37	

**CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO**



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS/ BLOQUE
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

**CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVID RUIZ GONZALEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 Nº 206741  
 AREAS GEOMÉTRICA Y CONCRETO

**CASAGRANDE** CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO (MTC E 204)**

Proyecto: EFECTO DE LA CENIZA DE SCHRUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO PC=350KG/CM2, AYACUCHO.

Trabaja: INFORME N° 001-2023-CO-COM-23-O-019

Boletario: SARMIENTO RUIZ, JOSE SAMUEL

Carrera: CACHI - LA MODERNA

Material: ARENA ZARANDÉADA

Región/Provi: AYACUCHO / HUAMANGA

Distrito: AYACUCHO

Lugar: AYACUCHO

Fecha: AGOSTO DEL 2023

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO (gr) RETENIDO	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	USO NTP 408.037	NOTAS
3"	75.000	-	-	-	100.00		
2 1/2"	63.500	-	-	-	100.00		
2"	50.800	-	-	-	100.00		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00		
1"	25.400	-	-	-	100.00		
3/4"	19.000	-	-	-	100.00		
1/2"	12.700	-	-	-	100.00		
3/8"	9.500	-	-	-	100.00		
1/4"	6.350	61.00	2.21	2.21	97.79	100	
N° 4	4.750	104.60	3.80	6.01	93.99	95 - 100	
N° 8	2.360	268.80	9.75	15.76	84.24	80 - 100	
N° 10	2.000	110.80	4.03	19.78	80.22		
N° 16	1.100	459.00	16.65	36.43	63.57	50 - 85	
N° 30	0.590	552.20	20.03	56.47	43.53	25 - 60	
N° 40	0.425	348.20	12.53	69.00	30.90	5 - 30	
N° 50	0.297	336.00	12.19	81.29	18.71	0 - 10	
N° 100	0.149	340.20	12.34	93.64	6.36		
N° 200	0.075	107.60	3.90	97.54	2.46		
Lavado		67.80	2.46	100.00	0.00		
<b>TOTAL</b>		<b>2.750.30</b>	<b>100.00</b>				

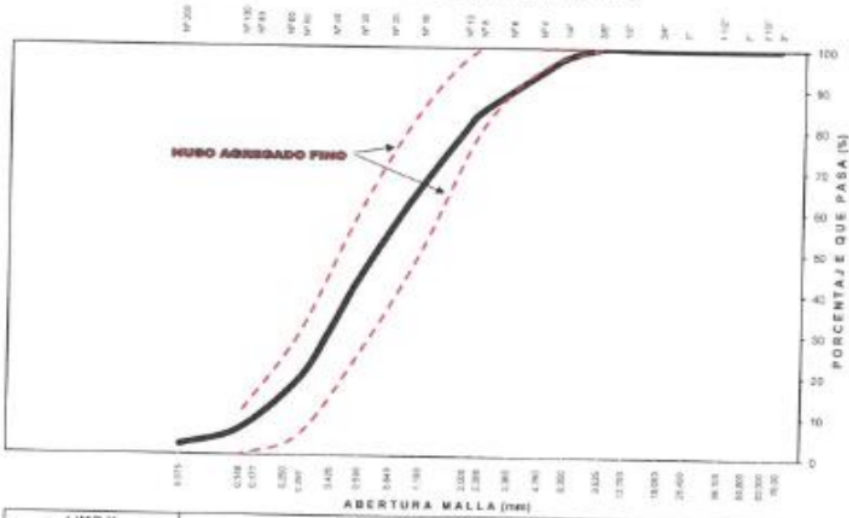
  

DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
<b>PESOS (gr)</b>	
Peso seco inicial	2750.2
Peso seco lavado	2688.4
Pérdida por lavado	67.8
<b>ENSAYOS ESTÁNDAR</b>	
% Grava	0.0
% Arena	91.5
<b>% de Finos</b>	<b>2.5</b>
D <sub>15</sub> = D <sub>15(arena)</sub>	0.1526
D <sub>30</sub>	0.4156
D <sub>45</sub>	1.0392
D <sub>60</sub>	5.24
D <sub>75</sub>	0.89
D <sub>100</sub>	0.2526
D <sub>150</sub>	0.7547
D <sub>200</sub>	2.5472
Clasificación SUCS	SP

Módulo de Fineza = 2.90 Superficie específica (cm<sup>2</sup>/gr) = 56.6

**ARENA MAL GRACUADA**



**CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO**



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS(B) LOKRES
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

**CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.**

DAVID DE ROSA OLIVERA MALA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.M. N° 485731  
ÁREA GEOTECNIA Y CONCRETO

 <b>CASAGRANDE</b> <small>INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN</small>	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E 215), ABSORCIÓN EFECTIVA Y HUMEDAD SUPERFICIAL</b>	
---	---	---

Proyecto : 'EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO'.

Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-019	Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA
Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL	Distrito : AYACUCHO
Cartera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA	Lugar : AYACUCHO
Material : AGREGADO GRUESO Y FINO	Fecha : AGOSTO DEL 2023

<b>HUMEDAD, ABSORCIÓN EFECTIVA Y HUMEDAD SUPERFICIAL</b>		
IDENTIFICACIÓN	Agregado Grueso	
Peso Húmedo de la muestra (gr)	2,589.17	2,959.20
Peso Seco de la muestra (gr)	2,556.05	2,924.28
Peso del agua en la muestra (gr)	33.12	34.92
Contenido de Humedad (%)	1.30	1.19
<b>Contenido de Humedad (%)</b>		<b>1.24</b>
% de absorción		<b>1.01</b>
Absorción Efectiva (%)		-
Humedad Superficial (%)		0.23
IDENTIFICACIÓN	Agregado Fino	
Peso Húmedo de la muestra (gr)	740.47	1,014.38
Peso Seco de la muestra (gr)	702.79	969.86
Peso del agua en la muestra (gr)	37.68	44.52
Contenido de Humedad (%)	5.36	4.59
<b>Contenido de Humedad (%)</b>		<b>4.98</b>
% de absorción		<b>2.86</b>
Absorción Efectiva (%)		-
Humedad Superficial (%)		2.12

Nota: La humedad del agregado corresponde al momento del ensayo, esta humedad puede variar en obra por lo que se recomienda hacer las correcciones por humedad de agregados a las dosificaciones del concreto.

<b>PORCENTAJE DE VACIOS</b>		
IDENTIFICACIÓN	Agregado Grueso	Agregado Fino
Peso Unitario Suelto Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.398	1.689
Peso Unitario Compactado Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.542	1.864
Gravedad Especifica de Masa	2.68	2.70
Peso de los Sólidos (gr)	2.677	2.697
Porcentaje de Vacios (%) Agregado suelto	47.8	37.4
Porcentaje de Vacios (%) Agregado varillado	42.4	30.9

  
**CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.T.P. N° 24579  
 AREAS GEOMETRIA Y CONCRETO

 <b>CASAGRANDE</b> <small>INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN</small>	<b>GRAVEDAD ESPECIFICA, PESO          ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE          AGREGADOS</b>	
--	--	---

Proyecto : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO FC=350KG/CM2, AYACUCHO".

Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-019	Región/Provin. : AYACUCHO / HUAMANGA
Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL	Distrito : AYACUCHO
Cantera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA	Lugar : AYACUCHO
Material : AGREGADO GRUESO Y FINO	Fecha : AGOSTO DEL 2023

<b>AGREGADO GRUESO (MTC E 206)</b>			
IDENTIFICACIÓN	ENSAYO N° 01	ENSAYO N° 02	PROMEDIO
Peso en el aire de la muestra seca (gr)	2,016.02	2,003.99	
Peso en el aire de la muestra SSS (gr)	2,035.84	2,030.92	
Peso sumergido en agua de la muestra SSS (gr)	1,262.48	1,259.67	
Peso Especifico de masa	2.61	2.61	2.61
Peso Especifico de masa SSS	2.63	2.63	2.63
Peso Especifico aparente	2.68	2.68	2.68
% de Absorción	0.98	1.04	1.01
<b>AGREGADO FINO (MTC E 205)</b>			
IDENTIFICACIÓN	ENSAYO N° 01	ENSAYO N° 02	PROMEDIO
Peso al aire de la muestra seca (gr)	486.09	486.12	
Peso del Pícnómetro aforado lleno de agua (gr)	643.73	669.80	
Peso del Pícnómetro con la muestra y agua (gr)	950.02	976.01	
Peso de la muestra en SSS (gr)	500.00	500.00	
Temperatura del agua en el ensayo	21.00	21.00	
Corrección por temperatura (K)	0.9980	0.9980	
Peso Especifico de masa	2.50	2.50	2.50
Peso Especifico de masa SSS	2.58	2.57	2.58
Peso Especifico aparente	2.70	2.70	2.70
% de Absorción	2.86	2.86	2.86

Porcentaje Retenido en la Malla N°4 (%)	55.17
Porcentaje que pasa la Malla N°4 (%)	44.83
<b>Gravedad especifica de los sólidos (Bulk)</b>	<b>2.56</b>
<b>Gravedad especifica de los sólidos (Aparente)</b>	<b>2.69</b>


  
**CASAGRANDE INGENIERÍA Y  
 CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 785731  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

	<b>PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (NTP 400.017, MTC E 203)</b>	
---	--	---

Proyecto : 'EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'C=350KG/CM2, AYACUCHO'.

Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-019	Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA
Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL	Distrito : AYACUCHO
Cantera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA	Lugar : AYACUCHO
Material : AGREGADO GRUESO Y FINO	Fecha : AGOSTO DEL 2023

<b>AGREGADO FINO</b>		
<b>PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)</b>		
Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
A Peso Molde (gr)	2,713.0	2,713.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	7,465.0	7,462.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	4,755.0	4,749.0
D Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2,814.0	2,814.0
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m <sup>3</sup> ) = (C)/(D)	1,690	1,688
<b>PROMEDIO PUSS (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,689</b>	
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS) METODO DEL APISONADO</b>		
Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
A Peso Molde (gr)	2,713.0	2,713.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	7,963.0	7,952.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	5,250.0	5,239.0
D Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2,814.0	2,814.0
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m <sup>3</sup> ) = (C)/(D)	1,866	1,862
<b>PROMEDIO PUCS (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,864</b>	
<b>AGREGADO GRUESO</b>		
<b>PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)</b>		
Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
A Peso Molde (gr)	7,307.0	7,307.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	20,485.0	20,515.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	13,178.0	13,208.0
D Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	9,434.3	9,434.3
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m <sup>3</sup> ) = (C)/(D)	1,397	1,400
<b>PROMEDIO PUSS (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,398</b>	
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS) METODO DEL APISONADO</b>		
Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02
A Peso Molde (gr)	7,307.0	7,307.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	21,862.0	21,850.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	14,555.0	14,543.0
D Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	9,434.3	9,434.3
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m <sup>3</sup> ) = (C)/(D)	1,543	1,541
<b>PROMEDIO PUCS (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,542</b>	


**CASAGRANDE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVID DEJESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 265733  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO



**CASAGRANDE**  
CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

**GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GLOBAL**



Proyecto: EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'C=350KG/CM2, AYACUCHO.

Código: INFORME N° 091-2023/CG-CDN-23-0-019

Región/Provincia: AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante: SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL

Distrito: AYACUCHO

Cantera: INDICADA

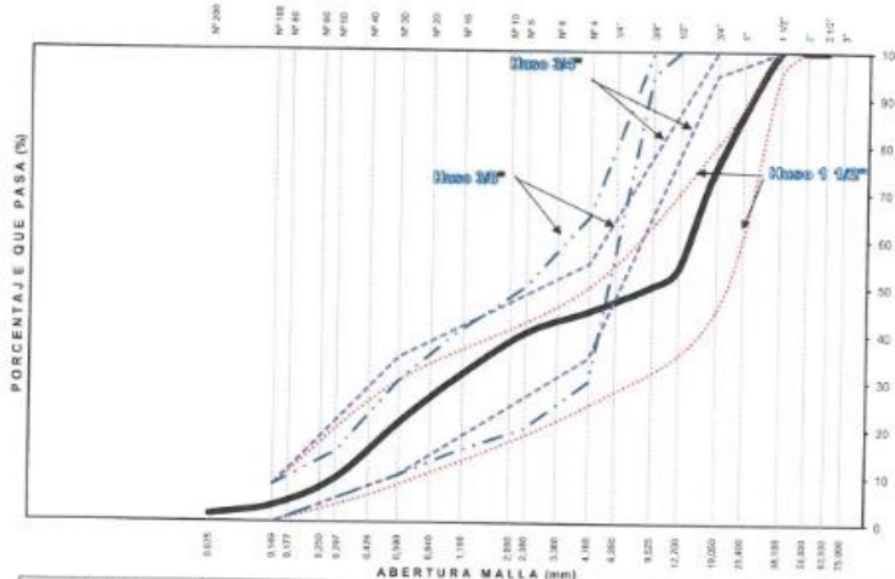
Lugar: AYACUCHO

Material: AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO

Fecha: AGOSTO DEL 2023

TAMIZ ASTM	ABERTURA (Mm)	% PASA (A. GRIOSO)	% PASA (L. FINO)	% RETEN ACUMELADO	% QUE PASA	ESPEC. IF. FRASO 1 L/2	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
3"	75.000	100.00	100.00	0.0	100.00		RESULTADOS		
2 1/2"	63.500	100.00	100.00	0.0	100.00	100	100	% Grava	
2"	50.800	100.00	100.00	0.0	100.00	95	100	% Arena	
1 1/2"	38.100	100.00	100.00	0.0	100.00			% de Finos	
1"	25.400	100.00	100.00	0.0	100.00			D <sub>15</sub> = D <sub>25mm</sub> =	
3/4"	19.000	53.34	100.00	24.7	75.27	4.5	80	D <sub>30mm</sub> =	
1/2"	12.700	13.58	100.00	45.8	54.20			D <sub>45mm</sub> =	
3/8"	9.500	6.04	100.00	49.8	50.20			Cu =	
1/4"	6.350	1.47	97.79	53.3	46.74			Cc =	
N° 4	4.750	1.23	93.99	55.2	44.83	25	50	D <sub>60mm</sub> =	
N° 8	2.380	1.04	84.24	59.9	40.14			D <sub>75mm</sub> =	
N° 10	2.000	1.03	80.22	61.8	38.25			D <sub>90mm</sub> =	
N° 16	1.100	1.00	63.57	69.6	30.41			D <sub>150mm</sub> =	
N° 30	0.590	0.96	43.53	79.0	20.97	8	30	Clasificación SUCS	
N° 40	0.425	0.94	30.90	85.0	15.02			GP	
N° 50	0.297	0.91	18.71	90.7	9.28			GRAVA MAL GRADUADA CON ARENA	
N° 100	0.149	0.86	6.36	96.6	3.45			Tamaño Máximo	
N° 200	0.075	0.81	2.46	98.4	1.59			Tamaño Máximo Nominal	
								Modulo de Fineza	5.25
% según analisis del Agregado Global		% del A.G. =		53.0	% del A.F. =		47.0		

**CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GLOBAL**



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS/ BLOQUE
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 285 913  
ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO



## Diseño de mezclas

CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	CACHI - LA MODERNA	CACHI - LA MODERNA
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	ARENA ZARANDEADA
PERFIL	SUB ANGULOSO	ZARANDEADO
PUSG (kg/m <sup>3</sup> )	1598	1660
PUCS (kg/m <sup>3</sup> )	1542	1864
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.08	2.70
PESO ESPECÍFICO	2.68	2.70
ABSORCIÓN (%)	1.01	2.86
HUMEDAD (%)	1.24	4.98
MODULO DE FINEZA	7.35	2.90
TAMANO MAXIMO	1	--
TAMANO MAXIMO NOMINAL	3/4 "	--
PUSH (kg/m <sup>3</sup> )	1418	1773

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	: ANÓMINO
TIPO	: PORTLAND TIPO I
PESO ESPECÍFICO	: 3.12

RESISTENCIA PROMEDIO F <sub>cr</sub>	
RESISTENCIA DE DISEÑO F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) =	350
F <sub>cr</sub> =	434 kg/cm <sup>2</sup>

ASENTAMIENTO	
MEZCLA PLASTICA	3"-4"
ASENTAMIENTO	3"-4" MEZCLA PLASTICA

CONTENIDO DE AIRE	
TAMANO MAXIMO NOMINAL	3/4 "
CONTENIDO DE AIRE	2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA	
TAMANO MAXIMO NOMINAL	3/4 "
ASENTAMIENTO	3"-4"
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	21.5 l/m <sup>3</sup>

ADITIVO	
ADITIVO 01: FIBRAS DE CARUYA	MARCA: --
DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> ):	1.2
DOSIS (% del peso de cemento):	0.000
ADITIVO 02: CENIZA DE MOLLE	MARCA: --
DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> ):	0.9
DOSIS (% del peso de cemento):	0.000

RELACION AGUACEMENTO WIC - CEMENTO - ADITIVOS							
F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sub>cr</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	WC	AGUA (l/m <sup>3</sup> )	CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABS. CEM. (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. FIBRAS DE CARUYA (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. CENIZA DE MOLLE (m <sup>3</sup> )
350	434	0.37	21.5	581.1	0.1862	-	-


**CASAGRANDE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS GUERRA AVILA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 285781  
 AREAS GEOTECNIA Y CONCRETO



CASAGRANDE  
CONSULTORIA Y CONSTRUCCION

**DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO  
(CONSISTENCIA PLÁSTICA  
ASENTAMIENTO DE 3' a 4')**



Proyecto : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHEUNUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO F'c=300KG/CM2, AYACUCHO.  
 Código : INFORME N° 001-2023-CC-COM-20-O-015  
 Solicitante : SARMENTO RUIZ, JOSE SAMUEL  
 Gerente : CACHI - LA MODERNA; CACHI - LA MODERNA  
 Mzonal : AGREGADO GRUESO Y FINO  
 Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

**SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS**

w/c o Fc (kg/cm2)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
350	0.579	0.352	0.227	0.344	0.234	0.307	0.272

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.610

MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.60

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 3/4"

MÓDULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m				MÉTODO DEL ACI			
Durabilidad / Fc (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (lb/m3)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)	Durabilidad / Fc (kg/cm2)	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
350	13.67	0.54	40.5	59.5	350	39.2	60.8

MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL	
% del A.G. =	53.0 %
% del A.F. =	47.0 %

**RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO**

Durabilidad / Fc (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lit)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	733.7	821.2	215.0	-	-	2351.0

**DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lb/bis)**

Fc (kg/cm2)	WC	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lb/bis)	FIBRAS DE CABUYA (gr/bis)	CENIZA DE MOLLE (gr/bis)
350	Resistencia	1.90	1.26	1.41	15.7	-	-

**RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO**

Durabilidad / Fc (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lit)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	779.2	831.4	197.6	-	-	2389.3



**DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO**

Durabilidad / Fc (kg/cm2)	CEMENTO (bbs)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lit)	AGUA Efectiva (lit)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)
350	13.67	0.43	0.59	215.0	197.6	-	-

**DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)**

Fc (kg/cm2)	Relacion agua/cem. WC	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (bbs)	FIBRAS DE CABUYA (gr/bis)	CENIZA DE MOLLE (gr/bis)
350	Resistencia	1.0	1.1	1.5	14.4	-	-

CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
 DAVID JESUS GUERRA ANALA  
 INGENIERO CIVIL  
 SEP N° 105791  
 AREAS GEOLÓGICA Y CONCRETO

	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA) ASENTAMIENTO DE 3' a 4'</b>	
---	---	--

Proyecto : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHIUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO."

Código : INFORME N° 001-2023 CG-COIN-23-0-016  
 Solicitante : SAPIENTO RUIZ, JOSE SAMUEL  
 Cartera : CACHI - LA MODERNA- CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO

Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LOS AGREGADOS			
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO
CANTERA	CACHI - LA MODERNA		CACHI - LA MODERNA
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA		ARENA ZARANDEADA
PERFIL	SUB ANGULOSO		ZARANDEADO
PUS (kg/m <sup>3</sup> )	1398		1689
PUCS (kg/m <sup>3</sup> )	1542		1864
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.68		2.70
PESO ESPECÍFICO	2.68		2.70
ABSORCIÓN (%)	1.01		2.86
HUMEDAD (%)	1.24		4.88
MODULO DE FINEZA	7.35		2.90
TAMAÑO MÁXIMO	1"		--
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"		--
PUS (kg/m <sup>3</sup> )	1416		1773

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	ANDINO
TIPO	PORTLAND TIPO I
PESO ESPECÍFICO	3.12

RESISTENCIA PROMEDIO F <sub>cr</sub>	
RESISTENCIA DE DISEÑO F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) =	350
F <sub>cr</sub> =	434 kg/cm <sup>2</sup>

ASENTAMIENTO	
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4"
ASENTAMIENTO	3"-4" MEZCLA PLÁSTICA

CONTENIDO DE AIRE	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"
CONTENIDO DE AIRE	2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"
ASENTAMIENTO	3"-4"
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	21.5 l/m <sup>3</sup>

ADITIVO	
ADITIVO 01 : FIBRAS DE CABUYA	MARCA : --
DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> )	1.2
DOSIS (% del peso de cemento)	0.000
ADITIVO 02 : CENIZA DE MOLLE	MARCA : --
DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> )	0.9
DOSIS (% del peso de cemento)	0.750

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sub>cr</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	W/C	AGUA (l/m <sup>3</sup> )	CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABS. CEM. (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. FIBRAS DE CABUYA (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. CENIZA DE MOLLE (m <sup>3</sup> )
350	434	0.37	21.5	581.1	0.1862	-	0.0048


**CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 28573A  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO



**CASAGRANDE**  
CONSULTORIA Y CONSTRUCCION

**DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3" a 4")**



Proyecto : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHIBUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO Fc=350KG/CM2, AYACUCHO.-

Código : INFORME N° 001-2023/CG-COM-23-D-018

Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL

Distrito : AYACUCHO

Canters : CACHI - LA MODERNA, CACHI - LA MODERNA

Lugar : AYACUCHO

Materia : AGREGADO GRUESO Y FINO

Fecha : AGOSTO DEL 2023

**SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS**

w/c o Fc (kg/cm2)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	METODO A.C.J		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
350	0.574	0.362	0.222	0.342	0.232	0.304	0.270

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.610

MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.90

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 3/4"

MÓDULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m				MÉTODO DEL ACI			
Durabilidad / Fc (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (bl/m3)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)	Durabilidad / Fc (kg/cm2)	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
350	13.67	5.54	40.5	59.5	350	38.7	61.3

MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL	
% del A.G. =	53.0 %
% del A.F. =	47.0 %

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / Fc (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	727.6	814.3	215.0	-	4,358.1	2342.3

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lb/bls)							
Fc (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lb/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr/bls)	CENIZA DE MOLLE (gr/bls)
350	Resistencia	1.00	1.28	1.40	15.7	-	316.8

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / Fc (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	763.8	824.4	197.7	-	4,358.1	2371.4

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / Fc (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)
350	13.67	0.43	0.58	215.0	197.7	-	4,358

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
Fc (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (ft/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr/bls)	CENIZA DE MOLLE (gr/bls)
350	Resistencia	1.0	1.1	1.5	14.5	-	319

CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
DAVID ACOSTA GUERRA AYALA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 255734  
ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO



**DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3' a 4')**



Proyecto : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHIUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO F'c=360KG/CM2, AYACUCHO.  
 Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-015  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Carretera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO  
 Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LOS AGREGADOS			
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	
CANTERA	CACHI - LA MODERNA	CACHI - LA MODERNA	
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	ARENA ZARANDEADA	
PERFIL	SUB ANGULOSO	ZARANDEADO	
PUS (kg/m <sup>3</sup> )	1398	1680	
PUCS (kg/m <sup>3</sup> )	9542	1884	
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.68	2.70	
PESO ESPECÍFICO	2.68	2.70	
ABSORCIÓN (%)	1.01	2.86	
HUMEDAD (%)	1.24	4.98	
MODULO DE FINEZA	7.35	2.90	
TAMAÑO MÁXIMO	1"	--	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	--	
PUSH (kg/m <sup>3</sup> )	1416	1773	

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	ANDINO
TIPO	PORTLAND TIPO I
PESO ESPECÍFICO	3.12

RESISTENCIA PROMEDIO f <sub>cr</sub>			
RESISTENCIA DE DISEÑO f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) =	350	f <sub>cr</sub> =	434 kg/cm <sup>2</sup>

ASENTAMIENTO			
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4"	ASENTAMIENTO	3"-4" MEZCLA PLÁSTICA

CONTENIDO DE AIRE			
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	CONTENIDO DE AIRE :	2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA			
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	22.5 litro/m <sup>3</sup>

ADITIVO			
ADITIVO 01 : FIBRAS DE CABUYA	MARCA : --	DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> ) :	1.2
DOSIS (% del peso de cemento) :	0.000	ADITIVO 02 : CENIZA DE MOLLE	MARCA : --
DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> ) :	0.9	DOSIS (% del peso de cemento) :	1.500

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>cr</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	W/C	AGUA (litro/m <sup>3</sup> )	CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABS. CEM. (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. FIBRAS DE CABUYA (gr)	VOL. ABS. CENIZA DE MOLLE (m <sup>3</sup> )
350	434	0.37	22.5	581.1	0.1862	-	0.0007

CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
 DAVID DE JESÚS GUERRA AXALA  
 INGENIERO CIVIL  
 R.P.N. 58573  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3' a 4')</b>	
---	---	--

Proyecto : 'EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO.'

Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-019  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Cantera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO

Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

w/c o Fc (kg/cm2)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
350	0.569	0.352	0.217	0.339	0.230	0.302	0.267

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.610  
 MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.90  
 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 3/4 "

MÓDULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m				METODO DEL ACI			
Durabilidad / Fc (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (bl/m3)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)	Durabilidad / Fc (kg/cm2)	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
350	13.67	5.54	40.5	59.5	350	38.2	61.8

METODO DEL AGREGADO GLOBAL	
% del A.G. =	53.0 %
% del A.F. =	47.0 %

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / Fc (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	721.4	807.4	215.0	-	8,716.2	2333.7

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bis)							
Fc (kg/cm2)	WIC	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bis)	FIBRAS DE CABUYA (gr/bis)	CENIZA DE MOLLE (gr/bis)
350	Resistencia	1.00	1.24	1.39	15.7	-	637.5

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / Fc (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	757.3	817.5	197.8	-	8,716.2	2362.5

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / Fc (kg/cm2)	CEMENTO (bts)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)
350	13.67	0.43	0.58	215.0	197.8	-	8,716

DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
Fc (kg/cm2)	Relacion agua/cm. WIC	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bis)	FIBRAS DE CABUYA (gr/bis)	CENIZA DE MOLLE (gr/bis)
350	Resistencia	1.0	1.1	1.5	14.5	-	638


**CASAGRANDE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 225721  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3" a 4")</b>	
---	---	--

Proyecto : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO."

Código : INFORME N° 001-2023-CG-CON-23-O-019

Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL

Distrito : AYACUCHO

Cartera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA

Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y FINO

Fecha : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	CACHI - LA MODERNA	CACHI - LA MODERNA
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	ARENA ZARANDEADA
PERFIL	SUB ANGULOSO	ZARANDEADO
PUS (kg/m <sup>3</sup> )	1398	1689
PUCS (kg/m <sup>3</sup> )	1542	1864
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.68	2.70
PESO ESPECÍFICO	2.68	2.70
ABSORCIÓN (%)	1.01	2.88
HUMEDAD (%)	1.24	4.98
MODULO DE FINEZA	7.35	2.90
TAMAÑO MÁXIMO	1 *	--
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4 *	--
PUSH (kg/m <sup>3</sup> )	1416	1773

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	ANDINO
TIPO	PORTLAND TIPO I
PESO ESPECÍFICO	3.12

RESISTENCIA PROMEDIO F <sub>cr</sub>	
RESISTENCIA DE DISEÑO F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) =	350
F <sub>cr</sub> =	434 kg/cm <sup>2</sup>

ASENTAMIENTO		
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4"	ASENTAMIENTO 3"-4" MEZCLA PLÁSTICA

CONTENIDO DE AIRE		
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4 *	CONTENIDO DE AIRE : 2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4 *
ASENTAMIENTO	3"-4" VOLUMEN UNITARIO DE AGUA = 21.5 l/m <sup>3</sup>

ADITIVO	
ADITIVO 01: FIBRAS DE CABUYA	MARCA : --

DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> ):	1.2	DOSIS (% del peso de cemento):	0.000
---------------------------------	-----	--------------------------------	-------

ADITIVO 02: CENIZA DE MOLLE	MARCA : --		
DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> ):	0.9	DOSIS (% del peso de cemento):	2.250

RELACIÓN AGUA/CEMENTO WIC - CEMENTO - ADITIVOS							
F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sub>cr</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	WIC	AGUA (l/m <sup>3</sup> )	CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABS. CEM. (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. FIBRAS DE CABUYA (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. CENIZA DE MOLLE (m <sup>3</sup> )
350	434	0.37	21.5	581.1	0.1862	-	0.0145

  
**CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 285731  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

Proyecto : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO."  
 Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-019  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Cartera : CACHI - LA MODERNA, CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO  
 Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

w/c o f'c (kg/cm2)	SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS						
	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
350	0.564	0.352	0.213	0.336	0.226	0.299	0.265

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.610  
 MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.90  
 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 3/4"

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m				METODO DEL ACI			
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (bl/m3)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)	Durabilidad / f'c (kg/cm2)	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
350	13.67	5.54	40.5	59.5	350	37.7	62.3

METODO DEL AGREGADO GLOBAL	
% del A.G. =	53.0 %
% del A.F. =	47.0 %

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	715.3	800.6	215.0	-	13,074.3	2325.0

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f'c (kg/cm2)	w/c	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr)/bls	CENIZA DE MOLLE (gr)/bls
350	Resistencia	1.00	1.23	1.36	15.7	-	956.3

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	750.9	810.5	198.0	-	13,074.3	2353.6

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)
350	13.67	0.42	0.57	215.0	198.0	-	13,074

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. w/c	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr)/bls	CENIZA DE MOLLE (gr)/bls
350	Resistencia	1.0	1.1	1.5	14.5	-	956



 <b>CASAGRANDE</b> <small>INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN</small>	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3' a 4')</b>	
---	---	--

Proyecto : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO.

Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-019      Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL      Distrito : AYACUCHO  
 Cartera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA      Lugar : AYACUCHO  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO      Fecha : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LOS AGREGADOS			
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	
CANTERA	CACHI - LA MODERNA	CACHI - LA MODERNA	
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	ARENA ZARANDEADA	
PERFIL	SUB ANGULOSO	ZARANDEADO	
PUSG (kg/m3)	1398		1689
PUCS (kg/m3)	1542		1864
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.68		2.70
PESO ESPECÍFICO	2.68		2.70
ABSORCIÓN (%)	1.01		2.86
HUMEDAD (%)	1.24		4.98
MÓDULO DE FINEZA	7.35		2.90
TAMAÑO MÁXIMO	1 "		--
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4 "		--
PUSH (kg/m3)	1416		1773

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	: ANDINO
TIPO	: PORTLAND TIPO I
PESO ESPECÍFICO	3.12

RESISTENCIA PROMEDIO F <sub>cr</sub>			
RESISTENCIA DE DISEÑO f <sub>c</sub> (kg/cm2) =	350	f <sub>cr</sub> =	434 kg/cm2

ASENTAMIENTO			
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4"	ASENTAMIENTO	3"-4" MEZCLA PLÁSTICA



CONTENIDO DE AIRE			
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4 "	CONTENIDO DE AIRE :	2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA			
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4 "		
ASENTAMIENTO	3"-4"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	21.5 l/m3

ADITIVO			
ADITIVO 01 : FIBRAS DE CABUYA		MARCA :	--
DENSIDAD (gr/cm3):	1.2	DOSIS (% del peso de cemento) :	0.750
ADITIVO 02 : CENIZA DE MOLLE		MARCA :	--
DENSIDAD (gr/cm3):	0.9	DOSIS (% del peso de cemento) :	0.000

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f <sub>c</sub> (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	W/C	AGUA (l/m3)	CEMENTO (kg/m3)	VOLUMEN ABS. CEM. (m3)	VOL. ABS. FIBRAS DE CABUYA (m3)	VOL. ABS. CENIZA DE MOLLE (m3)
350	434	0.37	21.5	581.1	0.1862	0.0036	-


**CASAGRANDE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 125731  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3' a 4')</b>	
---	---	--

Proyecto : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO Fc=350KG/CM2, AYACUCHO.

Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-019

Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL

Distrito : AYACUCHO

Cartera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA

Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y FINO

Fecha : AGOSTO DEL 2023

w/c o f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m <sup>3</sup> )	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m <sup>3</sup> )
		350	0.575	0.352	0.224	0.342	0.233

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.610

MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.90

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 3/4 "

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m				METODO DEL ACI			
Durabilidad / f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	FACTOR CEMENTO (bl/m <sup>3</sup> )	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)	Durabilidad / f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
350	13.67	5.54	40.5	59.5	350	38.9	61.1

METODO DEL AGREGADO GLOBAL	
% del A.G. =	53.0 %
% del A.F. =	47.0 %

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m <sup>3</sup> )
350	581.1	729.1	816.0	215.0	4.358.1	-	2345.6


DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr)/bls	CENIZA DE MOLLE (gr)/bls
350	Resistencia	1.00	1.25	1.40	15.7	318.8	-

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m <sup>3</sup> )
350	581.1	765.4	826.2	197.7	4.358.1	-	2374.7

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m <sup>3</sup> )	AGREGADO GRUESO (m <sup>3</sup> )	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)
350	13.67	0.43	0.58	215.0	197.7	4.358	-

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr)/bls	CENIZA DE MOLLE (gr)/bls
350	Resistencia	1.0	1.1	1.5	14.5	319	-


**CASAGRANDE CONSULTORIA Y  
CONSTRUCCION S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 SIF N° 203731  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3" a 4')</b>	
---	---	--

Proyecto : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO."  
 Código : INFORME N° 001-2023/IG-CON-23-O-019  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Cantera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO  
 Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	CACHI - LA MODERNA	CACHI - LA MODERNA
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	ARENA ZARANDEADA
PERFIL	SUB ANGULOSO	ZARANDEADO
PUS (kg/m <sup>3</sup> )	1398	1689
PUCS (kg/m <sup>3</sup> )	1542	1864
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.68	2.70
PESO ESPECÍFICO	2.68	2.70
ABSORCIÓN (%)	1.01	2.86
HUMEDAD (%)	1.24	4.98
MODULO DE FINEZA	7.35	2.90
TAMAÑO MÁXIMO	1"	--
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	--
PUSH (kg/m <sup>3</sup> )	1418	1773

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	: ANDINO
TIPO	: PORTLAND TIPO I
PESO ESPECÍFICO	: 3.12

RESISTENCIA PROMEDIO f <sub>cr</sub>		
RESISTENCIA DE DISEÑO f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) =	350	f <sub>cr</sub> = 434 kg/cm <sup>2</sup>

ASENTAMIENTO		
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4"	ASENTAMIENTO 3"-4" MEZCLA PLÁSTICA

CONTENIDO DE AIRE		
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	CONTENIDO DE AIRE : 2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA		
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	
ASENTAMIENTO	3"-4"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA = 215 l/m <sup>3</sup>

ADITIVO		
ADITIVO 01 : FIBRAS DE CABUYA	MARCA : --	
DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> )	1.2	DOSIS (% del peso de cemento) : 0.750
ADITIVO 02 : CENIZA DE MOLLE	MARCA : --	
DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> )	0.9	DOSIS (% del peso de cemento) : 0.750

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>cr</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	W/C	AGUA (l/m <sup>3</sup> )	CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABS. CEM. (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. FIBRAS DE CABUYA (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. CENIZA DE MOLLE (m <sup>3</sup> )
350	434	0.37	215	581.1	0.1862	0.0036	0.0048


**CASAGRANDE CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 SIP N° 453733  
 AREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3" a 4")</b>	 
---	---	--

Proyecto : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO."

Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-019  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Cartera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO

Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS							
w/c o f'c (kg/cm2)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
350	0.570	0.352	0.219	0.338	0.231	0.302	0.268

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.610  
 MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.90  
 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 3/4"

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m				METODO DEL ACI			
Durabilidad / Fc (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (bl/m3)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)	Durabilidad / Fc (kg/cm2)	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
350	13.67	5.54	40.5	59.5	350	38.3	61.7

METODO DEL AGREGADO GLOBAL	
% del A.G. =	53.0 %
% del A.F. =	47.0 %

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / Fc (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	723.0	809.2	215.0	4.358.1	4.358.1	2336.9




DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr)/bls	CENIZA DE MOLLE (gr)/bls
350	Resistencia	1.00	1.24	1.39	15.7	318.8	318.8

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / Fc (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	759.0	819.2	197.8	4.358.1	4.358.1	2365.8

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / Fc (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)
350	13.67	0.43	0.58	215.0	197.8	4.358	4.358

DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr)/bls	CENIZA DE MOLLE (gr)/bls
350	Resistencia	1.0	1.1	1.5	14.5	319	319


**CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVID DE LOS RÍOS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 285731  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

 <b>CASAGRANDE</b> <small>CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORÍA</small>	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3" a 4")</b>	 
---	---	--

Proyecto : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO.

Código : INFORME N° 001-2023-CG-CON-23-D-019  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSE SAMUEL  
 Cartera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO

Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	CACHI - LA MODERNA	CACHI - LA MODERNA
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	ARENA ZARANDEADA
PERFIL	SUB ANGULOSO	ZARANDEADO
PUSG (kg/m3)	1395	1689
PUCS (kg/m3)	1542	1864
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.68	2.70
PESO ESPECIFICO	2.68	2.70
ABSORCIÓN (%)	1.01	2.86
HUMEDAD (%)	1.24	4.98
MODULO DE FINEZA	7.35	2.90
TAMAÑO MAXIMO	1 "	--
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4 "	--
PUSH (kg/m3)	1416	1773

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	ANDINO
TIPO	PORTLAND TIPO I
PESO ESPECIFICO	3.12

RESISTENCIA PROMEDIO f'cr	
RESISTENCIA DE DISEÑO f'c (kg/cm2) =	350
f'cr =	434 kg/cm2

ASENTAMIENTO	
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4"
ASENTAMIENTO	3"-4" MEZCLA PLÁSTICA

CONTENIDO DE AIRE	
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4 "
CONTENIDO DE AIRE :	2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA	
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4 "
ASENTAMIENTO	3"-4" VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =
	21.5 l/m3

ADITIVO	
ADITIVO 01 : FIBRAS DE CABUYA	MARCA : --
DENSIDAD (gr/cm3)	1.2
DOSIS (% del peso de cemento) :	0.750

ADITIVO 02 : CENIZA DE MOLLE	MARCA : --
DENSIDAD (gr/cm3)	0.9
DOSIS (% del peso de cemento) :	1.500

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	W/C	AGUA (l/m3)	CEMENTO (kg/m3)	VOLUMEN ABS. CEM. (m3)	VOL. ABS. FIBRAS DE CABUYA (m3)	VOL. ABS. CENIZA DE MOLLE (m3)
350	434	0.37	21.5	581.1	0.1862	0.0036	0.0097


  
**CASAGRANDE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 25733  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

 CASAGRANDE CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3' a 4')</b>	 Sociedad Peruana de Tecnología del Concreto
---	---	---

Proyecto : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHIUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO."

Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-0-019  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Cartera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO

Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS							
w/c o f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m <sup>3</sup> )	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m <sup>3</sup> )
350	0.565	0.352	0.214	0.336	0.229	0.300	0.266

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.610

MÓDULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.90

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 3/4"

MÓDULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m				METODO DEL ACI			
Durabilidad / f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	FACTOR CEMENTO (bl/m <sup>3</sup> )	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)	Durabilidad / f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
350	13.67	5.54	40.5	59.5	350	37.8	62.2

MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL	
% del A.G. =	53.0 %
% del A.F. =	47.0 %

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m <sup>3</sup> )
350	581.1	716.8	802.3	215.0	4,356.1	8,716.2	2326.3



DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr)/bls	CENIZA DE MOLLE (gr)/bls
350	Resistencia	1.00	1.23	1.38	15.7	316.8	637.5

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m <sup>3</sup> )
350	581.1	752.5	812.3	198.0	4,356.1	8,716.2	2356.9

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m <sup>3</sup> )	AGREGADO GRUESO (m <sup>3</sup> )	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)
350	13.67	0.42	0.57	215.0	198.0	4,356	8,716

DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr)/bls	CENIZA DE MOLLE (gr)/bls
350	Resistencia	1.0	1.1	1.5	14.5	319	638


  
CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 285724

 <b>CASAGRANDE</b> <small>INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN</small>	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3" a 4")</b>	
---	---	--

Proyecto : 'EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO.'  
 Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-019  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Cartera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO  
 Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LOS AGREGADOS			
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	
CANTERA	CACHI - LA MODERNA	CACHI - LA MODERNA	
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	ARENA ZARANDEADA	
PERFIL	SUB ANGULOSO	ZARANDEADO	
PUSG (kg/m3)	1398	1398	1689
PUCS (kg/m3)	1542	1542	1804
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.68	2.68	2.70
PESO ESPECIFICO	2.68	2.68	2.70
ABSORCIÓN (%)	1.01	1.01	2.86
HUMEDAD (%)	1.24	1.24	4.98
MODULO DE FINEZA	7.35	7.35	2.90
TAMAÑO MAXIMO	1 *	1 *	--
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4 *	3/4 *	--
PUSH (kg/m3)	1416	1416	1773

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	ANDINO
TIPO	PORTLAND TIPO I
PESO ESPECIFICO	3.12

RESISTENCIA PROMEDIO F <sub>cr</sub>			
RESISTENCIA DE DISEÑO F <sub>c</sub> (kg/cm2) =	350	F <sub>cr</sub> =	434 kg/cm2

ASENTAMIENTO			
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4"	ASENTAMIENTO	3"-4" MEZCLA PLÁSTICA

CONTENIDO DE AIRE			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4 *	CONTENIDO DE AIRE :	2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4 *	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	21.5 l/m3

ADITIVO			
ADITIVO 01 : FIBRAS DE CABUYA		MARCA :	--
DENSIDAD (g/cm3)	1.2	DOSIS (% del peso de cemento) :	0.750
ADITIVO 02: CENIZA DE MOLLE		MARCA :	--
DENSIDAD (g/cm3)	0.9	DOSIS (% del peso de cemento) :	2.250

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
F <sub>c</sub> (kg/cm2)	F <sub>cr</sub> (kg/cm2)	W/C	AGUA (l/m3)	CEMENTO (kg/m3)	VOLUMEN ABS. CEM. (m3)	VOL. ABS. FIBRAS DE CABUYA (m3)	VOL. ABS. CENIZA DE MOLLE (m3)
350	434	0.37	21.5	581.1	0.1862	0.0036	0.0145


**CASAGRANDE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVÍD DE JESÚS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 285731  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

Proyecto : 'EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c=35KG/CM2, AYACUCHO.'  
 Código : INFORME N° 001-2023/CG-COR-23-D-015  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Contera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA  
 Lugar : AYACUCHO  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS							
w/c o Fc (kg/cm2)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	MÉTODO A.C.I		MÓDULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
350	0.561	0.352	0.209	0.334	0.227	0.297	0.263

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.610  
 MÓDULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.90  
 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 3/4"

MÓDULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m				MÉTODO DEL ACI			
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (bl/m3)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)	Durabilidad / f'c (kg/cm2)	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
350	13.67	5.54	40.5	59.5	350	37.3	62.7

MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL	
% del A.G. =	53.0 %
% del A.F. =	47.0 %

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	561.1	710.7	795.4	215.0	4,356.1	13,074.3	2319.6

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr/bls)	CENIZA DE MOLLE (gr/bls)
350	Resistencia	1.00	1.22	1.37	15.7	318.8	956.3

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	561.1	746.1	805.3	196.1	4,356.1	13,074.3	2348.0

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)
350	13.67	0.42	0.57	215.0	196.1	4,356	13,074

DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr/bls)	CENIZA DE MOLLE (gr/bls)
350	Resistencia	1.0	1.1	1.5	14.5	319	956


**CASAGRANDE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 288734  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO



	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3" a 4")</b>	
---	---	--

Proyecto : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO.  
 Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-019  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Cartera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO  
 Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	CACHI - LA MODERNA	CACHI - LA MODERNA
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	ARENA ZARANDEADA
PERFIL	SUB ANGULOSO	ZARANDEADO
PUSG (kg/m <sup>3</sup> )	1396	1689
PUCS (kg/m <sup>3</sup> )	1542	1864
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.68	2.70
PESO ESPECÍFICO	2.68	2.70
ABSORCIÓN (%)	1.01	2.86
HUMEDAD (%)	1.24	4.98
MODULO DE FINEZA	7.35	2.90
TAMAÑO MÁXIMO	1"	--
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	--
PUSH (kg/m <sup>3</sup> )	1416	1773

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	ANDINO
TIPO	PORTLAND TIPO I
PESO ESPECÍFICO	3.12

RESISTENCIA PROMEDIO f'cr		
RESISTENCIA DE DISEÑO f'c (kg/cm <sup>2</sup> ) =	350	f'cr = 434 kg/cm <sup>2</sup>

ASENTAMIENTO		
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4"	ASENTAMIENTO 3"-4" MEZCLA PLÁSTICA

CONTENIDO DE AIRE		
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	CONTENIDO DE AIRE : 2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA		
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	
ASENTAMIENTO	3"-4"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA = 215 l/m <sup>3</sup>

ADITIVO			
ADITIVO 01 : FIBRAS DE CABUYA		MARCA : --	
DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> )	1.2	DOSIS (% del peso de cemento) :	1.500
ADITIVO 02: CENIZA DE MOLLE		MARCA : --	
DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> )	0.9	DOSIS (% del peso de cemento) :	0.000

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	f'cr (kg/cm <sup>2</sup> )	W/C	AGUA (l/m <sup>3</sup> )	CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABS. CEM. (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. FIBRAS DE CABUYA (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. CENIZA DE MOLLE (m <sup>3</sup> )
350	434	0.37	215	581.1	0.1862	0.0073	-


**CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 385733  
 AREA GEOTECNIA Y CONCRETO

 <b>CASAGRANDE</b> <small>INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN</small>	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3' a 4')</b>	
---	---	---

Proyecto : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO.  
 Código : INFORME N° 001-2023-CG-CON-23-D-019      Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL      Distrito : AYACUCHO  
 Cantares : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA      Lugar : AYACUCHO  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO      Fecha : AGOSTO DEL 2023

SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS							
w/c o f'c (kg/cm2)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
350	0.571	0.352	0.220	0.340	0.231	0.303	0.269

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.610  
 MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.90  
 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 3/4"

MÓDULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m				MÉTODO DEL A.C.I		
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (b/m3)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Durabilidad / f'c (kg/cm2)	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
350	13.67	5.54	40.5	350	35.5	61.5

MÉTODO DEL AGREGADO GLOBAL	
% del A.G. =	53.0 %
% del A.F. =	47.0 %

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	724.5	810.9	215.0	8,716.2	-	2340.2



DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bis)							
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bis)	FIBRAS DE CABUYA (gr/bis)	CENIZA DE MOLLE (gr/bis)
350	Resistencia	1.00	1.25	1.40	15.7	637.5	-

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	760.6	821.0	197.8	8,716.2	-	2369.1

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bis)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)
350	13.67	0.43	0.58	215.0	197.8	8,716	-

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (ft/bis)	FIBRAS DE CABUYA (gr/bis)	CENIZA DE MOLLE (gr/bis)
350	Resistencia	1.0	1.1	1.5	14.5	638	-

  
**CASAGRANDE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 28593  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

 <b>CASAGRANDE</b> <small>INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN</small>	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3" a 4")</b>	
--	---	--

Proyecto : 'EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F<sub>c</sub> = 350 KG/CM<sup>2</sup>, AYACUCHO.'  
 Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-019  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Cartera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO  
 Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	CACHI - LA MODERNA	CACHI - LA MODERNA
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	ARENA ZARANDEADA
PERFIL	SUB ANGULOSO	ZARANDEADO
PUS (kg/m <sup>3</sup> )	1398	1689
PUCS (kg/m <sup>3</sup> )	1542	1864
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.68	2.70
PESO ESPECÍFICO	2.68	2.70
ABSORCIÓN (%)	1.01	2.86
HUMEDAD (%)	1.24	4.98
MODULO DE FINEZA	7.35	2.90
TAMAÑO MÁXIMO	1"	--
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	--
PUSH (kg/m <sup>3</sup> )	1416	1773

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	: ANDINO
TIPO	: PORTLAND TIPO I
PESO ESPECÍFICO	3.12

RESISTENCIA PROMEDIO f <sub>cr</sub>	
RESISTENCIA DE DISEÑO f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) =	350
f <sub>cr</sub> =	434 kg/cm <sup>2</sup>

ASENTAMIENTO		
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4"	ASENTAMIENTO
		3"-4" MEZCLA PLÁSTICA

CONTENIDO DE AIRE	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"
CONTENIDO DE AIRE :	2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"
ASENTAMIENTO	3"-4" VOLUMEN UNITARIO DE AGUA = 21.5 lit/m <sup>3</sup>

ADITIVO	
ADITIVO 01: FIBRAS DE CABUYA	MARCA: --
DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> ):	1.2
DOSIS (% del peso de cemento):	1.500
ADITIVO 02: CENIZA DE MOLLE	MARCA: --
DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> ):	0.9
DOSIS (% del peso de cemento):	0.750

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>cr</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	W/C	AGUA (lit/m <sup>3</sup> )	CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABS. CEM. (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. FIBRAS DE CABUYA (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. CENIZA DE MOLLE (m <sup>3</sup> )
350	434	0.37	21.5	581.1	0.1862	0.0073	0.0048



 <b>CASAGRANDE</b> <small>ARQUITECTOS Y INGENIEROS</small>	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3" a 4')</b>	
--	---	--

Proyecto : 'EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO.'  
 Código : INFORME N° 001-2023-CG-CON-23-O-019      Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL      Distrito : AYACUCHO  
 Canters : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA      Lugar : AYACUCHO  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO      Fecha : AGOSTO DEL 2023

**SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS**

w/c o f'c (kg/cm2)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
350	0.567	0.352	0.215	0.337	0.229	0.300	0.266

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.610  
 MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.90  
 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 3/4"

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m					METODO DEL ACI		
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (bl/m3)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)	Durabilidad / f'c (kg/cm2)	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
350	13.67	5.54	40.5	59.5	350	37.9	62.1

METODO DEL AGREGADO GLOBAL	
% del A.G. =	53.0 %
% del A.F. =	47.0 %

**RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO**

Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	718.4	804.0	215.0	8,716.2	4,358.1	2331.5

**DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bis)**

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bis)	FIBRAS DE CABUYA (gr)/bis	CENIZA DE MOLLE (gr)/bis
350	Resistencia	1.00	1.24	1.38	15.7	637.5	318.8

**RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO**

Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	754.1	814.0	197.9	8,716.2	4,358.1	2360.2

**DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO**

Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)
350	13.67	0.43	0.57	215.0	197.9	8,716	4,358

**DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)**

f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bis)	FIBRAS DE CABUYA (gr)/bis	CENIZA DE MOLLE (gr)/bis
350	Resistencia	1.0	1.1	1.5	14.5	638	319


**CASAGRANDE CONSULTORIOS Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVIDE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 285731  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3' a 4')</b>	
---	---	--

Proyecto : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c = 350KG/CM2, AYACUCHO."

Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-018  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Cartera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO

Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	CACHI - LA MODERNA	CACHI - LA MODERNA
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	ARENA ZARANDEADA
PERFIL	SUB ANGULOSO	ZARANDEADO
PUS (kg/m3)	1398	1689
PUCS (kg/m3)	1542	1864
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.68	2.70
PESO ESPECÍFICO	2.68	2.70
ABSORCIÓN (%)	1.01	2.86
HUMEDAD (%)	1.24	4.98
MODULO DE FINEZA	7.35	2.90
TAMAÑO MÁXIMO	1"	--
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	--
PUSH (kg/m3)	1416	1773

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	ANDINO
TIPO	PORTLAND TIPO I
PESO ESPECÍFICO	3.12

RESISTENCIA PROMEDIO F <sub>cr</sub>	
RESISTENCIA DE DISEÑO F <sub>c</sub> (kg/cm2) =	350
F <sub>cr</sub> =	434 kg/cm2

ASENTAMIENTO	
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4"
ASENTAMIENTO	3"-4" MEZCLA PLÁSTICA

CONTENIDO DE AIRE	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"
CONTENIDO DE AIRE	2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"
ASENTAMIENTO	3"-4"
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	215 l/m3

ADITIVO	
ADITIVO 01 : FIBRAS DE CABUYA	MARCA : --
DENSIDAD (gr/cm3):	1.2
DOSIS (% del peso de cemento) :	1.500
ADITIVO 02 : CENIZA DE MOLLE	MARCA : --
DENSIDAD (gr/cm3):	0.9
DOSIS (% del peso de cemento) :	1.500

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
F <sub>c</sub> (kg/cm2)	F <sub>cr</sub> (kg/cm2)	W/C	AGUA (l/m3)	CEMENTO (kg/m3)	VOLUMEN ABS. CEM (m3)	VOL. ABS. FIBRAS DE CABUYA (m3)	VOL. ABS. CENIZA DE MOLLE (m3)
350	434	0.37	215	581.1	0.1862	0.0073	0.0097


**CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 148533  
 AREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3' a 4')</b>	
---	---	--

Proyecto : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO."  
 Código : INFORME N° 001-2023/CG-CO-23-D-019  
 Solitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Carretera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO  
 Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS							
w/c o f'c (kg/cm2)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
350	0.562	0.352	0.210	0.334	0.227	0.295	0.264

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.610  
 MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.90  
 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 3/4"

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m				METODO DEL ACI			
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (bl/m3)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)	Durabilidad / f'c (kg/cm2)	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
350	13.67	5.54	40.5	59.5	350	37.4	62.6

METODO DEL AGREGADO GLOBAL	
% del A.G. =	53.0 %
% del A.F. =	47.0 %

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	712.2	797.1	215.0	8,716.2	8,716.2	2322.9

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr/bls)	CENIZA DE MOLLE (gr/bls)
350	Resistencia	1.00	1.23	1.37	15.7	637.5	637.5

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	747.7	807.1	198.1	8,716.2	8,716.2	2351.3

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)
350	13.67	0.42	0.57	215.0	198.1	8,716	8,716

DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr/bls)	CENIZA DE MOLLE (gr/bls)
350	Resistencia	1.0	1.1	1.5	14.5	638	638


**CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 RFP N° 235731  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3" a 4")</b>	
---	---	--

Proyecto : 'EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO.'

Código : INFORME N° 001-2023-CG-CON-23-O-019	Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA
Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL	Distrito : AYACUCHO
Cartera : CACHI - LA MODERNA; CACHI - LA MODERNA	Lugar : AYACUCHO
Material : AGREGADO GRUESO Y FINO	Fecha : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LOS AGREGADOS			
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	
CANTERA	CACHI - LA MODERNA	CACHI - LA MODERNA	
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	ARENA ZARANDEADA	
PERFIL	SUB ANGULOSO	ZARANDEADO	
PUS (kg/m <sup>3</sup> )	1398	1689	
PUCS (kg/m <sup>3</sup> )	1542	1864	
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.68	2.70	
PESO ESPECÍFICO	2.68	2.70	
ABSORCIÓN (%)	1.01	2.86	
HUMEDAD (%)	1.24	4.98	
MODULO DE FINEZA	7.35	2.90	
TAMAÑO MÁXIMO	1"	--	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	--	
PUSH (kg/m <sup>3</sup> )	1416	1773	

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	ANDINO
TIPO	PORTLAND TIPO I
PESO ESPECÍFICO	3.12

RESISTENCIA PROMEDIO f'cr			
RESISTENCIA DE DISEÑO f'c (kg/cm <sup>2</sup> ) =	350	f'cr =	434 kg/cm <sup>2</sup>

ASENTAMIENTO			
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4"	ASENTAMIENTO	3"-4" MEZCLA PLÁSTICA



CONTENIDO DE AIRE			
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	CONTENIDO DE AIRE :	2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA			
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"		
ASENTAMIENTO	3"-4"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	215 l/m <sup>3</sup>

ADITIVO			
ADITIVO 01 : FIBRAS DE CABUYA	MARCA : --		
DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> ):	1.2	DOSIS (% del peso de cemento) :	1.500
ADITIVO 02 : CENIZA DE MOLLE	MARCA : --		
DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> ):	0.9	DOSIS (% del peso de cemento) :	2.250

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	f'cr (kg/cm <sup>2</sup> )	W/C	AGUA (l/m <sup>3</sup> )	CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABS. CEM. (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. FIBRAS DE CABUYA (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. CENIZA DE MOLLE (m <sup>3</sup> )
350	434	0.37	215	581.1	0.1862	0.0073	0.0145


**CASAGRANDE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVID ROJAS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 285731  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3" a 4")</b>	
---	---	--

Proyecto : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c=360KG/CM2, AYACUCHO."  
 Código : INFORME N° 001-2023-CG-CON-23-O-019      Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL      Distrito : AYACUCHO  
 Cantera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA      Lugar : AYACUCHO  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO      Fecha : AGOSTO DEL 2023

w/c o f'c (kg/cm2)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
350	0.557	0.352	0.205	0.331	0.226	0.295	0.262

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.610  
 MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.90  
 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 3/4"

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m					METODO DEL ACI		
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (bl/m3)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)	Durabilidad / f'c (kg/cm2)	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
350	13.67	5.54	40.5	59.5	350	36.9	63.1

METODO DEL AGREGADO GLOBAL	
% del A.G. =	53.0 %
% del A.F. =	47.0 %

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	706.1	790.3	215.0	8,716.2	13,074.3	2314.2

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr/bls)	CENIZA DE MOLLE (gr/bls)
350	Resistencia	1.00	1.22	1.36	15.7	637.5	956.3



RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	741.2	800.1	198.2	8,716.2	13,074.3	2342.4

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)
350	13.67	0.42	0.57	215.0	198.2	8,716	13,074

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr/bls)	CENIZA DE MOLLE (gr/bls)
350	Resistencia	1.0	1.1	1.5	14.5	638	956

  
**CASAGRANDE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVID ROBERTO GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 125731  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO



 <b>CASAGRANDE</b> <small>INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN</small>	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3" a 4")</b>	
---	---	--

Proyecto : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO."  
 Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-019  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Cámara : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO  
 Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LOS AGREGADOS			
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO
CANTERA	CACHI - LA MODERNA		CACHI - LA MODERNA
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA		ARENA ZARANDEADA
PERFIL	SUB ANGULOSO		ZARANDEADO
PUSG (kg/m <sup>3</sup> )	1398		1689
PUCS (kg/m <sup>3</sup> )	1542		1864
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.65		2.70
PESO ESPECÍFICO	2.68		2.70
ABSORCIÓN (%)	1.01		2.88
HUMEDAD (%)	1.24		4.98
MODULO DE FINEZA	7.35		2.90
TAMAÑO MÁXIMO	1"		--
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"		--
PUSH (kg/m <sup>3</sup> )	1416		1773

**DATOS DEL CEMENTO**  
 MARCA : ANDINO  
 TIPO : PORTLAND TIPO I  
 PESO ESPECÍFICO : 3.12

**RESISTENCIA PROMEDIO F<sub>cr</sub>**  
 RESISTENCIA DE DISEÑO f<sub>c</sub> (kg/cm<sup>2</sup>) = 350      f<sub>cr</sub> = 434 kg/cm<sup>2</sup>

**ASENTAMIENTO**  
 MEZCLA PLÁSTICA 3"-4"      ASENTAMIENTO 3"-4" MEZCLA PLÁSTICA




**CONTENIDO DE AIRE**  
 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL 3/4"      CONTENIDO DE AIRE : 2.0 %

**VOLUMEN UNITARIO DE AGUA**  
 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL 3/4"      ASENTAMIENTO 3"-4"      VOLUMEN UNITARIO DE AGUA = 21.5 l/m<sup>3</sup>

**ADITIVO**  
 ADITIVO 01 : FIBRAS DE CABUYA      MARCA : --  
 DENSIDAD (gr/cm<sup>3</sup>) : 1.2      DOSIS (% del peso de cemento) : 2.250  
 ADITIVO 02 : CENIZA DE MOLLE      MARCA : --  
 DENSIDAD (gr/cm<sup>3</sup>) : 0.9      DOSIS (% del peso de cemento) : 0.000

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>cr</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	W/C	AGUA (l/m <sup>3</sup> )	CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABS. CEM. (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. FIBRAS DE CABUYA (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. CENIZA DE MOLLE (m <sup>3</sup> )
350	434	0.37	21.5	581.1	0.1862	0.0109	-


**CASAGRANDE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 248731  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

 <b>CASAGRANDE</b> <small>INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN</small>	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3' a 4')</b>	 
---	---	--

Proyecto : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c = 350KG/CM2, AYACUCHO."

Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-015      Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL      Distrito : AYACUCHO  
 Cantera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA      Lugar : AYACUCHO  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO      Fecha : AGOSTO DEL 2023

**SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS**

w/c o f'c (kg/cm2)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
350	0.568	0.352	0.216	0.338	0.230	0.301	0.267

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.610  
 MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.90  
 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 3/4 "

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m					METODO DEL ACI		
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (bl/m3)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)	Durabilidad / f'c (kg/cm2)	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
350	13.67	5.54	40.5	59.5	350	38.1	61.9

METODO DEL AGREGADO GLOBAL	
% del A.G. =	53.0 %
% del A.F. =	47.0 %

**RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO**

Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	719.9	805.7	215.0	13,074.3	-	2334.8

**DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)**

f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr/bls)	CENIZA DE MOLLE (gr/bls)
350	Resistencia	1.00	1.24	1.39	15.7	956.3	-

**RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO**

Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	755.7	815.8	197.9	13,074.3	-	2363.5



**DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO**

Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)
350	13.67	0.43	0.58	215.0	197.9	13,074	-

**DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)**

f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr/bls)	CENIZA DE MOLLE (gr/bls)
350	Resistencia	1.0	1.1	1.5	14.5	956	-


**CASAGRANDE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS COTRERA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 R.F. N. 285731  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3' a 4')</b>	

Proyecto : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO."  
 Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-019  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Cartera : CACHI - LA MODERNA; CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO

Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	CACHI - LA MODERNA	CACHI - LA MODERNA
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	ARENA ZARANDEADA
PERFIL	SUB ANGULOSO	ZARANDEADO
PUS (kg/m <sup>3</sup> )	1398	1699
PUCS (kg/m <sup>3</sup> )	1542	1864
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.68	2.70
PESO ESPECÍFICO	2.68	2.70
ABSORCIÓN (%)	1.01	2.86
HUMEDAD (%)	1.24	4.98
MODULO DE FINEZA	7.35	2.90
TAMAÑO MÁXIMO	1"	-"
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	-"
PUSH (kg/m <sup>3</sup> )	1416	1773

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	ANDINO
TIPO	PORTLAND TIPO I
PESO ESPECÍFICO	3.12

RESISTENCIA PROMEDIO f'cr	
RESISTENCIA DE DISEÑO f'c (kg/cm <sup>2</sup> ) =	350
f'cr =	434 kg/cm <sup>2</sup>

ASENTAMIENTO	
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4" ASENTAMIENTO 3"-4" MEZCLA PLÁSTICA



CONTENIDO DE AIRE	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4" CONTENIDO DE AIRE : 2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"
ASENTAMIENTO	3"-4" VOLUMEN UNITARIO DE AGUA = 21.5 lt/m <sup>3</sup>

ADITIVO	
ADITIVO 01 : FIBRAS DE CABUYA	MARCA : -"
DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> )	1.2 DOSIS (% del peso de cemento) : 2.250
ADITIVO 02 : CENIZA DE MOLLE	MARCA : -"
DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> )	0.9 DOSIS (% del peso de cemento) : 0.750

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	f'cr (kg/cm <sup>2</sup> )	W/C	AGUA (lt/m <sup>3</sup> )	CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABS. CEM. (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. FIBRAS DE CABUYA (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. CENIZA DE MOLLE (m <sup>3</sup> )
350	434	0.37	21.5	581.1	0.1862	0.0109	0.0048



 <b>CASAGRANDE</b> <small>INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN</small>	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3' a 4')</b>	
---	---	---

Proyecto : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHIUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO.  
 Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-019  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Carretera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO  
 Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

w/c o f'c (kg/cm2)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
350	0.563	0.352	0.211	0.335	0.226	0.298	0.266

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.610  
 MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.90  
 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 3/4"

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m				METODO DEL ACI			
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (bl/m3)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)	Durabilidad / f'c (kg/cm2)	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
350	13.67	5.54	40.5	59.5	350	37.5	62.5

METODO DEL AGREGADO GLOBAL	
% del A.G. =	53.0 %
% del A.F. =	47.0 %

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	713.8	798.9	215.0	13,074.3	4,358.1	2326.1


DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bis)							
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bis)	FIBRAS DE CABUYA (gr)/bis	CENIZA DE MOLLE (gr)/bis
350	Resistencia	1.00	1.23	1.37	15.7	956.3	318.8

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	749.3	808.8	198.0	13,074.3	4,358.1	2354.8

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)
350	13.67	0.42	0.57	215.0	198.0	13,074	4,358

DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bis)	FIBRAS DE CABUYA (gr)/bis	CENIZA DE MOLLE (gr)/bis
350	Resistencia	1.0	1.1	1.5	14.5	956	319

  
**CASAGRANDE CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVID DE JESÚS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. N° 285731  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

 CASAGRANDE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3" a 4")</b>	
--	---	--

Proyecto : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO."

Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-019  
 Solotante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Canters : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO

Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	CACHI - LA MODERNA	CACHI - LA MODERNA
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	ARENA ZARANDEADA
PERFIL	SUB ANGULOSO	ZARANDEADO
PUSG (kg/m3)	1398	1689
PUCS (kg/m3)	1542	1864
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.68	2.70
PESO ESPECIFICO	2.68	2.70
ABSORCIÓN (%)	1.01	2.86
HUMEDAD (%)	1.24	4.98
MODULO DE FINEZA	7.35	2.90
TAMAÑO MAXIMO	1 "	--
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4 "	--
PUSH (kg/m3)	1416	1773

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	ANDINO
TIPO	PORTLAND TIPO I
PESO ESPECIFICO	3.12

RESISTENCIA PROMEDIO f'cr	
RESISTENCIA DE DISEÑO f'c (kg/cm2) =	350
f'cr =	434 kg/cm2

ASENTAMIENTO	
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4"
ASENTAMIENTO	3"-4" MEZCLA PLÁSTICA

CONTENIDO DE AIRE	
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4 "
CONTENIDO DE AIRE :	2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA	
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4 "
ASENTAMIENTO	3"-4" VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =
	21.5 l/m3

ADITIVO	
ADITIVO 01 : FIBRAS DE CABUYA	MARCA : --
DENSIDAD (gr/cm3)	1.2
DOSIS (% del peso de cemento) :	2.250
ADITIVO 02 : CENIZA DE MOLLE	MARCA : --
DENSIDAD (gr/cm3)	0.9
DOSIS (% del peso de cemento) :	1.500

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	W/C	AGUA (l/m3)	CEMENTO (kg/m3)	VOLUMEN ABS. CEM. (m3)	VOL. ABS. FIBRAS DE CABUYA (m3)	VOL. ABS. CENIZA DE MOLLE (m3)
350	434	0.37	21.5	581.1	0.1862	0.0109	0.0097

  
 CASAGRANDE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 258731  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

 CASAGRANDE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3' a 4')</b>	 
--	---	---

Proyecto : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHIRUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO.

Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-0-019

Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA

Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL

Distrito : AYACUCHO

Cartera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA

Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y FINO

Fecha : AGOSTO DEL 2023

w/c o f'c (kg/cm2)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
		350	0.568	0.352	0.207	0.332	0.226

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.610

MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.00

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 3/4"

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m					METODO DEL ACI		
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (B/m3)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)	Durabilidad / f'c (kg/cm2)	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
350	13.67	5.54	40.5	59.5	350	37.0	63.0

METODO DEL AGREGADO GLOBAL	
% del A.G. =	53.0 %
% del A.F. =	47.0 %

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (l)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	707.6	792.0	215.0	13,074.3	8,716.2	2317.5

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA l/bis)							
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (l/bis)	FIBRAS DE CABUYA (gr/bis)	CENIZA DE MOLLE (gr/bis)
350	Resistencia	1.00	1.22	1.36	15.7	956.3	637.6

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (l)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	742.8	801.8	196.2	13,074.3	8,716.2	2346.7

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bts)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (l)	AGUA Efectiva (l)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)
350	13.67	0.42	0.57	215.0	196.2	13,074	8,716

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (l/bts)	FIBRAS DE CABUYA (gr/bts)	CENIZA DE MOLLE (gr/bts)
350	Resistencia	1.0	1.1	1.5	14.5	956	638


  
CASAGRANDE INGENIERÍA Y  
CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 265731  
ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3" a 4")</b>	
---	---	--

Proyecto : 'EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F<sub>c</sub>=350KG/CM<sup>2</sup>, AYACUCHO.'  
 Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-019  
 Solitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Cantera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO  
 Región/Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	CACHI - LA MODERNA	CACHI - LA MODERNA
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	ARENA ZARANDEADA
PERFIL	SUB ANGULOSO	ZARANDEADO
PUS (kg/m <sup>3</sup> )	1398	1689
PUCS (kg/m <sup>3</sup> )	1542	1864
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.68	2.70
PESO ESPECÍFICO	2.68	2.70
ABSORCIÓN (%)	1.01	2.86
HUMEDAD (%)	1.24	4.98
MODULO DE FINEZA	7.35	2.90
TAMAÑO MÁXIMO	1"	--
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	--
PUSH (kg/m <sup>3</sup> )	1416	1773

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	ANDINO
TIPO	PORTLAND TIPO I
PESO ESPECÍFICO	3.12

RESISTENCIA PROMEDIO f <sub>cr</sub>			
RESISTENCIA DE DISEÑO f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) =	350	f <sub>cr</sub> =	434 kg/cm <sup>2</sup>

ASENTAMIENTO			
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4"	ASENTAMIENTO	3"-4" MEZCLA PLÁSTICA

CONTENIDO DE AIRE			
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	CONTENIDO DE AIRE	2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA			
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	21.5 l/m <sup>3</sup>

ADITIVO			
ADITIVO 01: FIBRAS DE CABUYA		MARCA: --	
DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> ):	1.2	DOSIS (% del peso de cemento):	2.250
ADITIVO 02: CENIZA DE MOLLE		MARCA: --	
DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> ):	0.9	DOSIS (% del peso de cemento):	2.250

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>cr</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	W/C	AGUA (l/m <sup>3</sup> )	CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ABS. CEM. (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. FIBRAS DE CABUYA (m <sup>3</sup> )	VOL. ABS. CENIZA DE MOLLE (m <sup>3</sup> )
350	434	0.37	21.5	581.1	0.1862	0.0109	0.0145


**CASAGRANDE LUIS ALBERTO Y  
CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.F. N° 245731  
 ÁREA: GEOTECNIA Y CONCRETO

 <b>CASAGRANDE</b> INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN	<b>DISEÑO ANALÍTICO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA ASENTAMIENTO DE 3' a 4')</b>	
--	---	---

Proyecto : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO F'c=350KG/CM2, AYACUCHO.  
 Código : INFORME N° 001-2023-CG-CON-23-O-019  
 Solicitante : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 Cantera : CACHI - LA MODERNA: CACHI - LA MODERNA  
 Material : AGREGADO GRUESO Y FINO

Región/Provincia : AYACUCHO : HUAMANGA  
 Distrito : AYACUCHO  
 Lugar : AYACUCHO  
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS							
w/c o f'c (kg/cm2)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
350	0.553	0.352	0.202	0.329	0.224	0.293	0.260

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.610  
 MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.90  
 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 3/4"

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS m						
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	FACTOR CEMENTO (bl/m3)	m	Porcentaje de agregado		METODO DEL ACI	
			fino (%)	grueso (%)	Durabilidad / f'c (kg/cm2)	Porcentaje de agregado fino (%)
350	13.67	5.54	40.5	55.5	350	36.5

METODO DEL AGREGADO GLOBAL	
% del A.G. =	53.0 %
% del A.F. =	47.0 %

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	701.5	785.1	215.0	13,074.3	13,074.3	2308.8

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA l/bls)							
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (l/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr)/bls	CENIZA DE MOLLE (gr)/bls
350	Resistencia	1.00	1.21	1.35	15.7	956.3	956.3

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)	TOTAL (kg/m3)
350	581.1	736.4	794.9	198.3	13,074.3	13,074.3	2336.8

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	FIBRAS DE CABUYA (gr)	CENIZA DE MOLLE (gr)
350	13.67	0.42	0.56	215.0	198.3	13,074	13,074

DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	FIBRAS DE CABUYA (gr)/bls	CENIZA DE MOLLE (gr)/bls
350	Resistencia	1.0	1.1	1.5	14.5	956	956


**CASAGRANDE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 255731  
 AREAS GEOTECNIA Y CONCRETO



# Ensayo de asentamiento



CASAGRANDE  
INSTITUTO TECNOLÓGICO



## ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP) - ASTM C143

Proyecto : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESION-FLEXION PARA PAVIMENTO RIGIDO  
 F/C=350KG/CM2, AYACUCHO.  
 Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-019  
 Carrera AG : CACHI - LA MODERNA  
 Carrera AF : CACHI - LA MODERNA  
 Cemento : ANDINO  
 : PORTLAND TIPO I  
 : PIEDRA CHANCADA  
 : ARENA ZARANDEADA  
 Aditivos: FIBRAS DE CABUYA  
 CENIZA DE MOLLE

### ENSAYOS EN ESTADO FRESCO DEL CONCRETO

Identificación	Slump (")		Slump Promedio (")
MP-01 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	3 1/2	3 1/2	3 1/2
MP-01 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	4 1/2	4	4 1/4
MP-01 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	3	3 1/2	3 1/4
MP-01 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	3 1/2	4	3 3/4
MP-01 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	4	4	4
MP-01 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	4	3 3/4	3 7/8
MP-01 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	4	4 1/2	4 1/4
MP-01 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	3	2 3/4	2 7/8





## ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP) - ASTM C143

Proyecto : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESION-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO  
 F' C = 350KG/CM<sup>2</sup>, AYACUCHO".  
 Código : INFORME N° 001-2023/CG-CON-23-O-019  
 Cantera AG : CACHI - LA MODERNA  
 Cantera AF : CACHI - LA MODERNA  
 Cemento : ANDINO

: PIEDRA CHANCADA  
 : ARENA ZARANDIADA  
 Aditivos: FIBRAS DE CABUYA  
 CENIZA DE MOLLE

: PORTLAND TIPO I

### ENSAYOS EN ESTADO FRESCO DEL CONCRETO

Identificación	Slump (")		Slump Promedio (")
MP-01 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	3 1/2	3 1/2	3 1/2
MP-01 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	4 1/2	4	4 1/4
MP-01 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	3	3 1/2	3 1/4
MP-01 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	3 1/2	4	3 3/4
MP-01 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	4	4	4
MP-01 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	4	3 3/4	3 7/8
MP-01 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	4	4 1/2	4 1/4
MP-01 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	3	2 3/4	2 7/8

CASAGRANDE CONSTRUCCIONES E.A.C.  
 DAVAZO DE 71723 CANTON ABALLA  
 AREAS DE OFICINAS Y LABORATORIO

12

Ensayo de laboratorio a compresión



**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN SIMPLE DEL  
CONCRETO  
(NTP 339.034 / MTC E 704)**

**INF. N° 002-2023/CG-CON-23-O-019**

**PROYECTO:**

“EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE  
CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-  
FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO  
F’C=350KG/CM2, AYACUCHO”.

**SOLICITANTE:**

SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL

**FECHA:**

SEPTIEMBRE DEL 2023

CASAGRANDE CONSULTORIA Y  
CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
DAVID GUERRA GUERRA ROSA  
INGENIERO EN CIVIL  
CIP N° 285733  
ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (NTP 339.034 / MTC E 704)



Página 1 de 16

PROYECTO : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHIRUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO FC=350KG/CM<sup>2</sup>, AYACUCHO."

CÓDIGO : INFORME N° 002-2023/CG-CON-23-0-019  
SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
MUESTRA : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO  
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO  
PROVINCIA : HUAMANGA  
DISTRITO : AYACUCHO  
LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE MOTIVA	EDAD (Días)	DIAMETRO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (kg)	PESO UNITARIO APARENTE (kg/cm <sup>3</sup> )	FUERZA (N)	RESISTENCIA DEL ESPECIMEN f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO RESISTENCIA EMSAYO f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIST. RESIST. DEL TESTIGO	% RESIST. DEL EMSAYO
1	A-1 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.53	299.70	12.502	2.376	499.42	299.22		350.00	83	
2	A-1 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.57	299.70	12.402	2.355	487.52	283.13	278.6	350.00	81	80
3	A-1 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.49	299.70	12.465	2.370	451.33	282.40		350.00	75	
4	A-1 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	149.51	299.63	12.511	2.378	637.11	370.31		350.00	106	
5	A-1 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	149.55	299.70	12.467	2.368	610.17	354.46	368.8	350.00	101	105
6	A-1 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	149.59	299.73	12.468	2.367	657.52	381.76		350.00	109	
7	A-1 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	149.42	299.68	12.453	2.370	723.66	421.12		350.00	120	
8	A-1 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	149.48	299.83	12.467	2.369	679.72	395.23	409.1	350.00	113	117
9	A-1 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	149.53	299.68	12.496	2.373	707.27	411.00		350.00	117	

NOTA : Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (NTP 339.034 / MTC E 704)



Página 3 de 16

PROYECTO : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'C=350KG/CM2, AYACUCHO."

CÓDIGO : INFORME N° 002-2023/CG-CON-23-O-019  
SOLICITA : SARMIENTO RUIZ JOSÉ SAMUEL  
MUESTRA : TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO  
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO  
PROVINCIA : HUAMANGA  
DISTRITO : AYACUCHO  
LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁMETRO ESPECÍM. (mm)	ALTURA DEL ESPECÍM. (mm)	PESO DEL ESPECÍM. APARENTE (kg)	PESO UNITARIO APARENTE (kg/cm <sup>3</sup> )	FUERZA (KN)	RESISTENCIA DEL ESPECÍMEN f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO RESISTENCIA ENSAYO f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIST. TESTIGO	% RESIST. DEL ENSAYO
19	A-3 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.45	300.05	12.465	2.368	500.12	290.91		350.00	83	
20	A-3 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.28	300.18	12.484	2.376	540.28	315.01	302.7	350.00	90	66
21	A-3 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.58	300.30	12.578	2.384	520.27	302.13		350.00	86	
22	A-3 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	149.43	300.10	12.498	2.375	623.42	382.76		350.00	104	
23	A-3 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	149.45	300.00	12.501	2.375	663.14	385.74	380.3	350.00	110	109
24	A-3 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	149.67	300.17	12.639	2.393	676.34	392.26		350.00	112	
25	A-3 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.28	300.15	12.825	2.353	733.11	421.77		350.00	121	
26	A-3 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	149.80	300.18	12.559	2.374	783.28	441.92	432.3	350.00	126	124
27	A-3 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.27	299.79	12.705	2.390	753.03	433.29		350.00	124	

NOTA : Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (NTP 339.034 / MTC E 704)



Página 4 de 16

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHIUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO FC=350KG/CM2, AYACUCHO.\*

CODIGO : INFORME N° 002-2023/IG-CON-23-O-019  
SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
MUESTRA : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO  
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO  
PROVINCIA : HUAMANGA  
DISTRITO : AYACUCHO  
LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁMETRO ESPECÍM. (mm)	ALTURA DEL ESPECÍM. (mm)	PESO DEL ESPECÍM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (t/m <sup>3</sup> )	FUERZA (KN)	RESISTENCIA DEL ESPECÍMEN f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO RESISTENCIA ENSAYO f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIST. TESTIGO	% RESIST. DEL ENSAYO
28	A-4 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.33	300.20	12.467	2.371	450.42	262.44		350.00	75	
29	A-4 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.25	300.10	12.365	2.355	498.32	290.65	275.8	350.00	83	79
30	A-4 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.42	300.20	12.466	2.368	471.11	274.17		350.00	78	
31	A-4 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.05	300.15	12.565	2.367	682.25	393.69		350.00	112	
32	A-4 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.08	300.16	12.535	2.361	622.29	358.97	377.6	350.00	103	108
33	A-4 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	149.93	300.14	12.661	2.390	657.52	380.05		350.00	109	
34	A-4 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.08	300.19	12.545	2.363	707.41	408.07		350.00	117	
35	A-4 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.28	300.00	12.648	2.377	762.13	438.47	424.4	350.00	125	121
36	A-4 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.23	300.13	12.557	2.381	741.26	426.75		350.00	122	

NOTA : Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (NTP 339.034 / MTC E 704)



Página 5 de 16

PROYECTO : "EFECTO DE LA CENIZA DE ECHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'C=350KG/CM2, AYACUCHO."

CODIGO : INFORME N° 002-2023/CG-CON-23-D-019  
 SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSE SAMUEL  
 MUESTRA : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO  
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO  
 PROVINCIA : HUAMANGA  
 DISTRITO : AYACUCHO  
 LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO ESPECÍM. (mm)	ALTURA DEL ESPECÍM. (mm)	PESO DEL ESPECÍM. (gr)	PESO DEL UNITARIO APARENTE (kg/m <sup>3</sup> )	FUERZA (KN)	RESISTENCIA DEL ESPECÍMEN f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO RESISTENCIA ENSAYO f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIST. TESTIGO	% RESIST. DEL ENSAYO
37	A-5 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.53	299.73	12,470	2,389	439.44	255.96		350.00	73	
38	A-5 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.60	299.73	12,415	2,357	466.35	282.34	266.8	350.00	81	76
39	A-5 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.03	299.68	12,488	2,359	455.18	262.75		350.00	75	
40	A-5 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	149.63	300.00	12,607	2,390	627.24	364.01		350.00	104	
41	A-5 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/06/2023	29/08/2023	14	149.94	300.17	12,529	2,364	607.33	351.00	362.2	350.00	100	103
42	A-5 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	149.57	300.15	12,516	2,373	639.56	371.46		350.00	106	
43	A-5 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.10	300.14	12,496	2,353	657.86	379.37		350.00	108	
44	A-5 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	149.90	300.03	12,545	2,369	711.77	411.55	398.2	350.00	118	114
45	A-5 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.03	299.86	12,505	2,359	699.57	403.82		350.00	115	

NOTA : Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (NTP 339.034 / MTC E 704)



Página 6 de 16

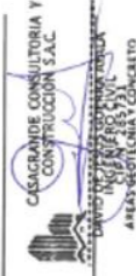
**PROYECTO :** "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINIUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO FC=350KG/CM2, AYACUCHO."

**CÓDIGO :** INFORME N° 002-2023/CG-CON-23-O-019  
**SOLICITA :** SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
**MUESTRA :** TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO  
**FECHA :** SEPTIEMBRE DEL 2023

**REGIÓN :** AYACUCHO  
**PROVINCIA :** HUAMANGA  
**DISTRITO :** AYACUCHO  
**LUGAR :** AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁMETRO ESPECIM. (mm)	ALTIMETRO DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO DEL UNITARIO APARENTE (N/m <sup>3</sup> )	FUERZA (KN)	RESISTENCIA DEL ESPECIMEN fe (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO RESISTENCIA ENSAYO fe (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO Fe (Kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIST. TESTIGO	% RESIST. DEL ENGATÓ
46	A-6 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.80	301.02	12.638	2.392	482.29	279.23		350.00	80	
47	A-6 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.04	301.33	12.611	2.367	458.69	263.57	278.3	350.00	75	80
48	A-6 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.38	301.29	12.608	2.356	508.18	291.98		350.00	83	
49	A-6 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.13	300.90	12.605	2.384	673.79	388.42		350.00	111	
50	A-6 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.20	300.24	12.698	2.387	640.34	368.79	383.0	350.00	105	109
51	A-6 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.05	300.61	12.695	2.351	679.14	391.89		350.00	112	
52	A-6 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	149.90	300.78	12.661	2.385	704.20	407.17		350.00	116	
53	A-6 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.05	301.01	12.554	2.359	725.43	418.61	408.2	350.00	120	117
54	A-6 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	149.80	300.55	12.596	2.378	680.09	398.96		350.00	114	

NOTA : Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.







## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (NTP 339.034 / MTC E 704)



Página 7 de 16

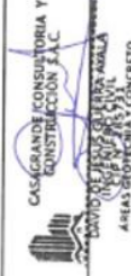
PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c = 350KG./CM2. AYACUCHO.

CÓDIGO : INFORME N° 062-2023/CG-CON-23-O-619  
SOLICITA : SARNIERTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
MUESTRA : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO  
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO  
PROVINCIA : HUAMANGA  
DISTRITO : AYACUCHO  
LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁMETRO ESPECÍM. (mm)	ALTIMA DEL ESPECÍM. (mm)	PESO DEL ESPECÍM. (gr)	PESO DEL UNITARIO APARENTE (kg/m3)	FUERZA (KN)	RESISTENCIA DEL ESPECÍMEN f <sub>c</sub> (kg/cm2)	PROMEDIO RESISTENCIA ENSAYO f <sub>c</sub> (kg/cm2)	RESISTENCIA DE DISEÑO F <sub>c</sub> (kg/cm2)	% RESIST. TESTIGO	% RESIST. DEL ENSAYO
55	A-7 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.68	300.25	12.463	2.359	496.17	270.35		350.00	77	
56	A-7 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.52	300.11	12.477	2.368	481.14	279.81	281.6	350.00	80	80
57	A-7 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.66	300.30	12.469	2.361	508.26	294.84		350.00	84	
58	A-7 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	149.63	300.34	12.484	2.364	573.33	332.72		350.00	95	
59	A-7 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	149.77	299.63	12.459	2.360	606.35	351.20	349.5	350.00	100	100
60	A-7 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	149.88	299.62	12.570	2.378	630.35	364.59		350.00	104	
61	A-7 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/08/2023	28	149.88	300.32	12.568	2.372	668.83	386.82		350.00	111	
62	A-7 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/08/2023	28	149.83	300.33	12.563	2.373	681.87	394.66	387.9	350.00	113	114
63	A-7 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/08/2023	28	150.01	299.85	12.489	2.357	713.75	412.12		350.00	116	

NOTA : Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (NTP 339.034 / MTC E 704)



Página 8 de 10

PROYECTO : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO F'C=350KG/CM2, AYACUCHO."

CÓDIGO : INFORME N° 002-2023/CO-CON-23-O-019  
SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
MUESTRA : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO  
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGION : AYACUCHO  
PROVINCIA : HUAMANGA  
DISTRITO : AYACUCHO  
LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO ESPECIM. (mm)	ALTIMA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (g)	PESO UNITARIO APARENTE (kg/m <sup>3</sup> )	FUERZA (kN)	RESISTENCIA DEL ESPECIMEN f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO RESISTENCIA ENSAYO f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIST. TESTIGO	% RESIST. DEL ENSAYO
64	A-8 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.01	300.44	12.685	2.389	447.27	258.25		350.00	74	74
65	A-8 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.85	300.25	12.695	2.380	472.30	273.30	258.2	350.00	76	74
66	A-8 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.30	300.15	12.694	2.367	422.44	242.96		350.00	69	
67	A-8 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.22	300.17	12.614	2.371	592.36	341.05		350.00	97	
68	A-8 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.45	300.17	12.636	2.368	556.14	319.24	332.3	350.00	91	95
69	A-8 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.56	300.22	12.704	2.377	587.35	336.66		350.00	96	
70	A-8 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.61	300.30	12.646	2.364	662.40	379.40		350.00	108	
71	A-8 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.67	300.25	12.599	2.354	708.88	405.73	391.5	350.00	116	112
72	A-8 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.53	300.29	12.620	2.362	678.88	380.28		350.00	111	

NOTA : Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (NTP 339.034 / MTC E 704)



Página 9 de 16

PROYECTO : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO F'c=350KG/CM2. AYACUCHO."

CODIGO : INFORME N° 002-2023/CG-CON-23-O-019  
SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
MUESTRA : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO  
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGION : AYACUCHO  
PROVINCIA : HUAMANGA  
DISTRITO : AYACUCHO  
LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (N/m <sup>3</sup> )	FUERZA (KN)	RESISTENCIA DEL ESPECIMEN f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO RESISTENCIA ENSAYO f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIST. TESTIGO	% RESIST. DEL ENSAYO
73	A-9 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.56	299.71	12.563	2.386	422.34	245.30		350.00	70	
74	A-9 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.66	299.71	12.505	2.372	407.48	271.16	259.8	350.00	77	74
75	A-9 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.26	299.66	12.527	2.357	457.04	262.99		350.00	75	
76	A-9 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	149.66	299.98	12.480	2.367	592.19	343.49		350.00	98	
77	A-9 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.33	300.16	12.543	2.354	631.04	342.77	346.1	350.00	104	98.9
78	A-9 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	149.61	300.13	12.558	2.390	572.20	332.12		350.00	95	
79	A-9 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.26	300.13	12.553	2.358	637.17	366.64		350.00	105	
80	A-9 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.76	300.02	12.597	2.362	692.95	396.13	381.3	350.00	113	108.9
81	A-9 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.78	299.84	12.675	2.387	667.00	381.17		350.00	109	

NOTA : Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO  
(NTP 339.034 / MTC E 704)**



Página 10 de 16

PROYECTO : "EFECTO DE LA CENIZA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'C=350KG/CM2, AYACUCHO."

CÓDIGO : INFORME N° 002-2023/CG-CON-23-0-019  
SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
MUESTRA : TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO  
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO  
PROVINCIA : HUAMANGA  
DISTRITO : AYACUCHO  
LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE BOTURA	EDAD (Días)	DIÁMETRO ESPECÍM. (mm)	ALTEZA DEL ESPECÍM. (mm)	PESO DEL ESPECÍM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (t/m <sup>3</sup> )	FUERZA (kN)	RESISTENCIA DEL ESPECÍMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO RESISTENCIA ENSAYO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (f'c (kg/cm <sup>2</sup> ))	% RESIST. TESTIGO	% RESIST. DEL ENSAYO
82	A-10 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.21	300.51	12.675	2.380	458.19	263.82		350.00	75	
83	A-10 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.34	301.31	12.684	2.371	428.29	246.19	281.5	350.00	70	75
84	A-10 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.66	300.78	12.631	2.366	479.35	274.38		350.00	78	
85	A-10 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	20/08/2023	14	150.61	300.53	12.590	2.352	602.91	345.33		350.00	99	
86	A-10 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	28/08/2023	14	150.70	300.23	12.645	2.361	622.10	355.91	358.6	350.00	102	102.4
87	A-10 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.61	300.60	12.672	2.366	653.77	374.44		350.00	107	
88	A-10 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.26	300.47	12.680	2.376	688.27	384.53		350.00	110	
89	A-10 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.31	300.84	12.582	2.353	690.36	386.97	385.7	350.00	113	110.2
90	A-10 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.36	300.54	12.669	2.374	663.38	375.46		350.00	107	

NOTA : Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (NTP 339.034 / MTC E 704)



Página 11 de 18

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'C=350KG/CM2, AYACUCHO.\*

CODIGO : INFORME N° 002-2023/CG-CON-23-O-019  
SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSE SAMUEL  
MUESTRA : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO  
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGION : AYACUCHO  
PROVINCIA : HUAMANGA  
DISTRITO : AYACUCHO  
LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (kn/m3)	FUERZA (KN)	RESISTENCIA DEL ESPECIMEN $f_c$ (Kg/cm2)	PROMEDIO RESISTENCIA ENSAYO $f_c$ (Kg/cm2)	RESISTENCIA DE DISEÑO $f_d$ (Kg/cm2)	% RESIST. TESTIGO	% RESIST. DEL ENSAYO
91	A-11 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.96	300.24	12.522	2.361	437.23	252.59		350.00	72	
92	A-11 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.15	300.09	12.641	2.379	462.72	266.64	254.1	350.00	76	73
93	A-11 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.37	300.28	12.632	2.369	423.23	243.18		350.00	69	
94	A-11 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.16	300.33	12.550	2.360	633.43	364.96		350.00	104	
95	A-11 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.37	299.61	12.528	2.355	649.75	373.33	376.0	350.00	107	107.4
96	A-11 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.56	299.61	12.643	2.370	680.23	389.85		350.00	111	
97	A-11 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.27	300.30	12.579	2.362	663.34	381.64		350.00	109	
98	A-11 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.26	300.32	12.639	2.373	681.37	392.07	392.1	350.00	112	112.0
99	A-11 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.59	299.64	12.021	2.363	702.73	402.59		350.00	115	

NOTA : Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (NTP 339.034 / MTC E 704)



Página 12 de 16

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO F<sub>C</sub>=350KG/CM<sup>2</sup>, AYACUCHO.  
 CÓDIGO : INFORME N° 002-2023/CG-CON-23-0-019  
 SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 MUESTRA : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO  
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGION : AYACUCHO  
 PROVINCIA : HUAMANGA  
 DISTRITO : AYACUCHO  
 LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (ton/m <sup>3</sup> )	FUERZA (KN)	RESISTENCIA DEL ESPECIMEN f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO RESISTENCIA ENSAYO f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIST. TESTIGOS	% RESIST. DEL ENSAYO
100	A-12 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.48	300.42	12.696	2.376	442.09	293.64		350.00	72	
101	A-12 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.21	300.24	12.594	2.367	462.47	296.29	253.6	350.00	76	72
102	A-12 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.91	300.14	12.696	2.363	422.07	240.76		350.00	69	
103	A-12 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.85	300.15	12.696	2.367	600.89	354.48		350.00	101	
104	A-12 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	151.05	300.16	12.690	2.359	563.64	332.35	343.6	350.00	95	98.2
105	A-12 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.23	300.20	12.592	2.366	597.28	343.83		350.00	98	
106	A-12 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	151.25	300.29	12.781	2.369	642.03	364.65		350.00	104	
107	A-12 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	151.22	300.24	12.755	2.365	688.35	391.08	378.3	350.00	112	108.1
108	A-12 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	151.09	300.27	12.666	2.353	666.44	379.28		350.00	108	

NOTA : Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (NTP 339.034 / MTC E 704)



Página 13 de 16

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHIRUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'C=350KG/CM2, AYACUCHO."

CÓDIGO : INFORME N° 002-2023/CG-CON-23-O-019  
SOLICITA : SARMIENTO RUÍZ, JOSÉ SAMUEL  
MUESTRA : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO  
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO  
PROVINCIA : HUAMANGA  
DISTRITO : AYACUCHO  
LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLEDEO	FECHA DE MOTURA	EDAD (Días)	DIÁMETRO ESPECÍM. (mm)	ALTURA DEL ESPECÍM. (mm)	PESO DEL ESPECÍM. (kg)	PESO UNITARIO APARENTE (kg/cm <sup>3</sup> )	FUERZA (KN)	RESISTENCIA DEL ESPECÍMEN f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO RESISTENCIA ENSAYO f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO f <sub>d</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIST. TESTIGO	% RESIST. DEL ENSAYO
109	A-13 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.71	268.94	12.499	2.367	417.46	241.06		350.00	69	70
110	A-13 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	149.81	266.76	12.483	2.362	449.13	259.99	245.5	350.00	74	
111	A-13 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.41	269.96	12.739	2.390	408.67	234.69		350.00	67	
112	A-13 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	149.81	269.99	12.555	2.374	532.25	308.11		350.00	88	
113	A-13 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.49	300.21	12.648	2.369	562.42	339.89	324.7	350.00	97	92.8
114	A-13 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	149.76	300.24	12.502	2.364	562.06	326.11		350.00	93	
115	A-13 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.41	300.59	12.594	2.368	605.16	347.52		350.00	99	
116	A-13 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.91	300.29	12.700	2.365	655.02	373.70	361.7	350.00	107	103.3
117	A-13 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.93	299.94	12.801	2.365	637.84	363.79		350.00	104	

NOTA : Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (NTP 339.034 / MTC E 704)



Página 14 de 16

PROYECTO : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHIUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO FC-350KG/CM2, AYACUCHO."

CÓDIGO : INFORME N° 002-2023-CG-CON-23-O-019  
SOLICITA : SARMIENTO RUZ, JOSE SAMUEL  
MUESTRA : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO  
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO  
PROVINCIA : HUAMANGA  
DISTRITO : AYACUCHO  
LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁMETRO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (kg/cm <sup>3</sup> )	FUERZA (KN)	RESISTENCIA DEL ESPECÍMEN $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO RESISTENCIA ENSAYO $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO $F_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIST. TESTIGO	% RESIST. DEL ENSAYO
118	A-14 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.36	301.09	12.654	2.307	433.82	249.29		350.00	71	
119	A-14 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.49	301.09	12.629	2.353	416.86	239.15	250.4	350.00	68	72
120	A-14 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.81	301.59	12.753	2.307	460.15	262.87		350.00	75	
121	A-14 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.76	300.28	12.801	2.368	582.74	333.12		350.00	95	
122	A-14 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.85	300.31	12.668	2.360	607.68	346.97	345.4	350.00	99	98.7
123	A-14 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.76	300.51	12.795	2.385	623.12	356.18		350.00	102	
124	A-14 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.41	300.64	12.588	2.356	630.59	362.13		350.00	103	
125	A-14 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.46	300.35	12.663	2.371	673.28	386.38	368.7	350.00	110	105.3
126	A-14 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.51	300.29	12.618	2.362	673.51	357.58		350.00	102	

NOTA : Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.







## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (NTP 339.034 / MTC E 704)

Página 15 de 16

PROYECTO : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHIUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'C=350KG/CM2, AYACUCHO."

CÓDIGO : INFORME N° 002-2023-CG-COIN-23-0-019  
 SOLICITA : SARMIENTO RUÍZ, JOSÉ SAMUEL  
 MUESTRA : TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO  
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO  
 PROVINCIA : HUAMANGA  
 DISTRITO : AYACUCHO  
 LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁMETRO ESPECÍF. (mm)	ALTIMETRO ESPECÍF. (mm)	PESO DEL ESPECÍM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (litros)	FUERZA (KN)	RESISTENCIA DEL ESPECÍMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO RESISTENCIA ENSAYO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIST. TESTIGOS	% RESIST. DEL ENSAYO
127	A-15 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.11	300.34	12.584	2.367	427.26	246.34		350.00	70	
128	A-15 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.30	300.45	12.703	2.383	457.59	263.16	247.8	350.00	75	71
129	A-15 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.52	300.43	12.607	2.358	407.99	233.95		350.00	67	
130	A-15 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.31	300.54	12.680	2.378	556.39	319.94		350.00	91	
131	A-15 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.52	300.08	12.667	2.372	589.84	343.96	333.6	350.00	98	96.3
132	A-15 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.71	299.89	12.721	2.377	588.80	336.76		350.00	96	
133	A-15 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.42	300.34	12.705	2.380	646.08	370.97		350.00	106	
134	A-15 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.41	300.30	12.589	2.359	681.02	391.09	375.0	350.00	112	107.1
135	A-15 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	150.74	300.14	12.601	2.390	634.86	362.68		350.00	104	

NOTA : Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (NTP 339.034 / MTC E 704)



Página: 16 de 16

PROYECTO : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO F'C=350KG/CM2, AYACUCHO."

CÓDIGO : INFORME N° 002-2023/CG-CON-23-O-019  
SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
MUESTRA : TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO  
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO  
PROVINCIA : HUAMANGA  
DISTRITO : AYACUCHO  
LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁMETRO ESPECIAL (mm)	ALTURA DEL ESPECIAL (mm)	PESO DEL ESPECIAL (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (mm <sup>3</sup> )	FUERZA (kN)	RESISTENCIA DEL ESPECIAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO RESISTENCIA ENSAYO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIST. TESTIGO	% RESIST. DEL ENSAYO
136	A-16 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.33	300.21	12,677	2,379	366.18	228.90		350.00	65	
137	A-16 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	150.36	300.34	12,665	2,366	452.16	259.83	243.9	350.00	74	70
138	A-16 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	22/08/2023	7	151.01	300.25	12,662	2,355	426.72	243.11		350.00	60	
139	A-16 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	151.00	300.18	12,675	2,358	590.65	336.54		350.00	96	
140	A-16 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	151.20	300.25	12,602	2,375	541.70	307.65	323.5	350.00	88	92.4
141	A-16 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	150.36	300.27	12,716	2,384	567.71	326.16		350.00	93	
142	A-16 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	26	150.90	300.24	12,660	2,363	621.38	354.56		350.00	101	
143	A-16 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	26	150.97	300.33	12,806	2,382	648.08	369.42	355.1	350.00	106	101.5
144	A-16 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	26	150.74	300.18	12,761	2,382	597.04	341.37		350.00	96	

NOTA : Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.



**Ensayos a resistencia a flexión**



**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL  
CONCRETO EN VIGAS**

**(NTP 339.078 / MTC E 709)**

**INF. N° 003-2023/CG-CON-23-O-019**

**PROYECTO:**

"EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'C=350KG/CM2, AYACUCHO".

**SOLICITANTE:**

SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL

**FECHA:**

SEPTIEMBRE DEL 2023



CASAGRANDE CONSULTORIA Y  
CONSTRUCCION S.A.C.  
DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
INGENIERO CIVIL  
M.E.N. 285731  
ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO



**CASAGRANDE**  
LABORATORIOS

**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (NTP 339.078 / MTC E 709)**



Página 1 de 15

PROYECTO : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RIGIDO F.C.=350KG/CM2, AYACUCHO."

CODIGO : INFORME N° 003-2023/CG-CON-23-O-019  
 SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 MUESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS  
 FECHA : AGOSTO DEL 2023

REGION : AYACUCHO  
 PROVINCIA : HUAMANGA  
 DISTRITO : AYACUCHO  
 LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (kg/m3)	FUERZA (kN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (kg/cm2)
1	F-1 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	532.99	155.57	153.18	30,219	2,379	44.14	5.83	59.46
2	F-1 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	530.30	154.12	155.25	30,120	2,374	36.21	4.67	47.67
3	F-1 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	532.16	152.07	150.13	28,900	2,379	39.38	5.53	56.40
4	F-1 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	530.14	155.17	154.14	30,124	2,376	45.51	5.92	60.34
5	F-1 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	531.36	153.23	151.08	29,225	2,376	46.90	6.44	65.71
6	F-1 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	530.32	151.05	152.38	28,015	2,377	39.11	5.35	54.53

NOTA : Los vigas de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (NTP 339-078 / MTC E 709)**



Página: 2 de 16

PROYECTO : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHIUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c = 350KG/CM2, AYACUCHO."

CÓDIGO : INFORME N° 003-2023/CG-CON-23-O-619

SOLICITA : SAMIRTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL

MUESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS

FECHA : AGOSTO DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO

PROVINCIA : HUAMANGA

DISTRITO : AYACUCHO

LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROVENIENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (N/m <sup>3</sup> )	FUERZA (KN)	MÓDULO DE ROTURA R (Mpa)	MÓDULO DE ROTURA R (kg/cm <sup>2</sup> )
7	F-2 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	532.00	151.15	152.38	29,015	2,365	39.22	5.38	54.83
8	F-2 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	531.14	155.16	154.47	30,012	2,358	51.13	6.63	67.65
9	F-2 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	530.15	152.23	153.17	29,044	2,350	44.54	5.98	60.97
10	F-2 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	531.22	155.04	156.50	30,285	2,365	56.03	7.18	73.22
11	F-2 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	531.94	153.38	151.50	29,136	2,357	46.53	6.36	64.85
12	F-2 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	531.36	154.05	153.61	30,082	2,383	43.73	5.76	58.73

NOTA : Los vigas de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.



**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (NTP 339.078 / MTC E 709)**



Página: 2 de 16

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHIUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESION-FLEXION PARA PAVIMENTO RIGIDO FC=30KG/CM2, AYACUCHO.\*

CODIGO : INFORME N° 003-2023/CG-CON-23-O-019

SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL

MUESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS

FECHA : AGOSTO DEL 2023

REGION : AYACUCHO

PROVINCIA : HUANANGA

DISTRITO : AYACUCHO

LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE NOTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (kg/m <sup>3</sup> )	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (kg/cm <sup>2</sup> )
7	F-2 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	532.00	151.15	152.38	29,015	2,368	39.22	5.38	54.83
8	F-2 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	531.14	155.16	154.47	30,012	2,358	51.13	6.63	67.65
9	F-2 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	530.15	152.23	153.17	29,044	2,350	44.54	5.98	60.97
10	F-2 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	26	531.22	155.04	155.50	30,285	2,365	56.03	7.18	73.22
11	F-2 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	26	531.94	153.98	151.50	29,136	2,357	46.53	6.36	64.85
12	F-2 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	26	531.98	154.65	153.61	30,082	2,383	43.73	5.76	58.73

NOTA : Los vigas de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (NTP 339.078 / MTC E 709)**



Page: 3 of 16

PROYECTO : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESION-FLEXION PARA PAVIMENTO RIGIDO FC-350KG/CM2, AYACUCHO."

CODIGO : INFORME N° 003-2023/IG-CON-23-O-019  
 SOLICITA : SARMIENTO RUJZ, JOSÉ SAMUEL  
 MUESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS  
 FECHA : AGOSTO DEL 2023

REGION : AYACUCHO  
 PROVINCIA : HUAMANGA  
 DISTRITO : AYACUCHO  
 LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (N°)	PESO UNITARIO APARENTE (N/m³)	FUERZA (kN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm²)
13	F-3 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	530.01	154.38	153.05	29.801	2.380	39.43	5.23	53.28
14	F-3 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	532.04	152.02	152.04	29.221	2.376	45.45	6.22	63.47
15	F-3 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	530.05	154.17	154.15	29.084	2.380	45.58	5.96	60.81
16	F-3 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	531.06	153.07	153.17	29.345	2.357	52.20	6.98	71.19
17	F-3 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	530.11	154.27	154.06	30.000	2.381	63.30	8.29	84.50
18	F-3 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	530.09	155.37	153.05	30.033	2.383	47.31	6.23	63.54

NOTA : Los vigas de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (NTP 339.078 / MTC E 709)**



Página: 4 de 16

PROYECTO : "EFECTO DE LA CENIZA Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO FC-350KG/CM2, AYACUCHO."

COOIGO : INFORME N° 003-2023/IG-CON-23-O-019  
 SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 MUESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS  
 FECHA : AGOSTO DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO  
 PROVINCIA : HUAMANGA  
 DISTRITO : AYACUCHO  
 LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (N)	PESO UNITARIO APARENTE (N/m <sup>3</sup> )	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (N/qa)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm <sup>2</sup> )
19	F-4 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	529.99	153.69	152.17	29.201	2.356	36.82	4.96	50.55
20	F-4 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	531.03	154.60	153.16	29.605	2.354	49.36	6.54	66.65
21	F-4 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	529.96	152.39	150.28	28.902	2.381	37.75	5.26	53.59
22	F-4 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	530.96	153.36	152.14	29.217	2.358	44.86	6.07	61.87
23	F-4 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	530.09	155.66	151.25	29.402	2.359	47.22	6.36	64.90
24	F-4 CON 0% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	531.12	152.85	154.36	29.474	2.352	39.04	5.15	52.51

NOTA : Los vigas de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.







**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (NTP 339.078 / MTC E 709)**

Página 5 de 10

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO FC=360KG/CM<sup>2</sup>, AYACUCHO.-  
 CÓDIGO : INFORME N° 003-2023/CG-COM-23-O-019  
 SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSE SAMUEL  
 MUESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS  
 FECHA : AGOSTO DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO  
 PROVINCIA : HUAMANGA  
 DISTRITO : AYACUCHO  
 LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (ton/m <sup>3</sup> )	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (kg/cm <sup>2</sup> )
25	F-5 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	530.06	151.57	152.47	28.901	2.359	30.82	4.19	42.75
26	F-5 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	531.91	152.24	153.57	29.304	2.366	37.53	5.03	51.28
27	F-5 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	530.93	154.13	153.66	29.564	2.362	35.45	4.66	47.66
28	F-5 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	530.00	151.02	152.79	28.903	2.363	34.34	4.67	47.60
29	F-5 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	531.26	155.03	152.91	29.901	2.360	42.43	5.62	57.36
30	F-5 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	530.39	151.16	152.05	28.905	2.371	38.39	5.27	53.73

NOTA : Los vigas de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (NTP 339.078 / MTC E 709)**



Página: 6 de 16

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHLUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F<sub>C</sub>=350KG/CM<sup>2</sup>, AYACUCHO.-

CÓDIGO : INFORME N° 003-2023/CG-CON-23-O-019

SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL

MUESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS

FECHA : AGOSTO DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO

PROVINCIA : HUAMANGA

DISTRITO : AYACUCHO

LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPESIM. (mm)	ANCHO ESPESIM. (mm)	ALTURA DEL ESPESIM. (mm)	PESO DEL ESPESIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (t/m <sup>3</sup> )	FUERZA (KN)	MÓDULO DE ROTURA R (MPa)	MÓDULO DE ROTURA R (kg/cm <sup>2</sup> )
31	F-6 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	531.50	151.05	152.16	29,047	2,378	38.64	5.31	54.16
32	F-6 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	531.61	152.27	151.24	29,211	2,366	41.67	5.75	58.66
33	F-6 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	530.73	154.06	151.16	29,322	2,372	34.52	4.71	47.99
34	F-6 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	531.72	153.38	150.15	29,087	2,375	45.94	6.39	65.16
35	F-6 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	532.58	151.39	153.05	29,344	2,378	34.51	4.69	47.80
36	F-6 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	530.96	155.40	150.16	29,457	2,377	42.06	5.76	58.76

NOTA: Los vigas de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





**CASAGRANDE**  
CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (NTP 339.078 / MTC E 709)**



Página: 7 de 16

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'C=350KG/CM2, AYACUCHO.\*

CÓDIGO : INFORME N° 003-2023/CG-CON-23-O-019  
 SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 MUESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS  
 FECHA : AGOSTO DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO  
 PROVINCIA : HUAMANGA  
 DISTRITO : AYACUCHO  
 LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (kg/m <sup>3</sup> )	FUERZA (kN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (kg/cm <sup>2</sup> )
37	F-7 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	531.98	152.16	153.16	29.461	2.376	42.49	5.73	58.41
38	F-7 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	530.40	155.05	150.27	29.462	2.384	45.54	6.24	63.61
39	F-7 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	532.20	154.23	154.05	29.763	2.354	39.29	5.17	52.69
40	F-7 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	532.36	152.05	151.16	29.161	2.383	54.69	7.58	77.30
41	F-7 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	531.32	153.10	153.15	29.665	2.381	43.74	5.85	59.69
42	F-7 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	532.47	151.38	154.05	29.455	2.372	48.75	6.54	66.65

NOTA : Los vigas de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





**CASAGRANDE**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (NTP 339.078 / MTC E 709)**



Página: 5 de 16

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHIUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESION-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO FC=350KG/CM2, AYACUCHO.

CÓDIGO : INFORME N° 003-2023/CG-COIN-23-O-019  
 SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 MUESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS  
 FECHA : AGOSTO DEL 2023

REGION : AYACUCHO  
 PROVINCIA : HUAMANGA  
 DISTRITO : AYACUCHO  
 LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	ENLAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (N/m <sup>3</sup> )	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm <sup>2</sup> )
43	F-8 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	533.25	155.05	153.16	29,764	2,350	34.98	4.64	47.32
44	F-8 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	531.56	152.03	152.24	29,143	2,369	39.39	5.38	54.81
45	F-8 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	533.69	154.39	154.15	29,866	2,351	30.60	4.03	41.06
46	F-8 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	532.80	154.60	152.38	29,662	2,363	44.58	5.99	61.03
47	F-8 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	531.34	155.38	154.49	29,993	2,351	40.26	5.22	53.19
48	F-8 CON 0.75% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	533.60	151.49	153.50	29,474	2,375	34.27	4.64	47.27

NOTA : Los vigas de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.



**CASAGRANDE**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

DAVID RUIZ RIVERA  
INGENIERO CIVIL N° 185331

ÁREAS DE INGENIERÍA Y CONCRETO



**CASAGRANDE**  
CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (NTP 339.078 / MTC E 709)**



Página 9 de 16

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINIUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESION-FLEXION PARA PAVIMENTO RIGIDO F.C.=360KG/CM2, AYACUCHO.\*

CÓDIGO : INFORME N° 003-2023/CG-CON-23-O-019  
 SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 MUESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS  
 FECHA : AGOSTO DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO  
 PROVINCIA : HUAMANGA  
 DISTRITO : AYACUCHO  
 LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLEDO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (N)	PESO UNITARIO APARENTE (N/m <sup>3</sup> )	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm <sup>2</sup> )
49	F-9 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	530.95	155.59	150.27	29.633	2.387	29.59	3.63	37.06
50	F-9 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	532.99	153.37	153.16	29.650	2.368	35.37	4.74	48.33
51	F-9 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	533.05	155.24	150.17	29.580	2.380	30.37	4.18	42.66
52	F-9 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	533.15	154.55	154.27	29.901	2.352	34.26	4.49	45.81
53	F-9 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	533.28	155.37	153.16	29.652	2.360	31.37	4.15	42.34
54	F-9 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	533.39	152.76	150.24	29.115	2.378	37.24	5.21	53.15

NOTA : Las vigas de concreto han sido preparadas, curados y transportados en el laboratorio.



**CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.**  
 DAVID DE JESUS SANCHEZ ABALA  
 INGENIERO CIVIL  
 AREAS DE INGENIERIA Y CONCRETO



**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (NTP 339.078 / MTC E 709)**



Página 10 de 16

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHIUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F C = 350KG/CM2, AYACUCHO.\*

CÓDIGO : INFORME N° 003-2023/CG-CON-23-0-019

SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL

MUESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS

FECHA : AGOSTO DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO

PROVINCIA : HUAMANGA

DISTRITO : AYACUCHO

LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (t/m <sup>3</sup> )	FUERZA (KN)	MÓDULO DE ROTURA R (N/mm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA R (kg/cm <sup>2</sup> )
55	F-10 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	531.46	156.65	154.46	30.245	2.352	40.56	5.22	53.19
56	F-10 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	532.48	154.43	152.57	29.875	2.381	30.64	4.11	41.87
57	F-10 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	532.51	156.54	150.79	29.601	2.355	34.89	4.72	48.15
58	F-10 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	531.19	155.32	153.68	29.856	2.355	42.84	5.61	57.21
59	F-10 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	533.20	153.43	154.90	29.900	2.360	37.44	4.91	50.00
60	F-10 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	531.92	152.54	152.57	29.546	2.387	32.57	4.41	45.00

NOTA : Los vigas de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





**CASAGRANDE**  
CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (NTP 339.078 / MTC E 709)**



Página 11 de 18

PROYECTO : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHIMUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO FC=300KG/CM2, AYACUCHO."

CÓDIGO : INFORME N° 009-2023-CO-CON-23-O-019

SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL

MOJESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS

FECHA : AGOSTO DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO

PROVINCIA : HUAMANGA

DISTRITO : AYACUCHO

LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (kg/m <sup>3</sup> )	FUERZA (KN)	MÓDULO DE ROTURA R (Mpa)	MÓDULO DE ROTURA R (kg/cm <sup>2</sup> )
61	F-11 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	533.59	156.32	151.35	29,757	2,357	37.36	5.04	51.36
62	F-11 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	533.10	154.38	152.49	29,667	2,364	32.44	4.36	44.45
63	F-11 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	531.23	153.39	153.47	29,556	2,364	28.76	3.83	39.03
64	F-11 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	533.31	152.16	150.05	28,629	2,368	44.11	6.21	63.35
65	F-11 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	532.32	156.17	150.38	28,790	2,383	36.22	4.94	50.36
66	F-11 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	531.39	155.33	151.79	29,500	2,355	41.33	5.55	56.60

NOTA : Los vigas de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (NTP 339.078 / MTC E 709)**



Página: 12 de 16

PROYECTO : \*EFECTO DE LA CENIZA DE CASHU Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESION-FLEXION PARA PAVIMENTO RIGIDO FC=350KG/CM2, AYACUCHO.\*

CÓDIGO : INFORME N° 003-2023-CG-CON-29-0-019  
 SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL  
 MUESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS  
 FECHA : AGOSTO DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO  
 PROVINCIA : HUAMANGA  
 DISTRITO : AYACUCHO  
 LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE NOTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (tn/m3)	FUERZA (kN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm2)
67	F-12 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	530.47	156.54	150.57	29,601	2.307	33.44	4.52	46.09
68	F-12 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	531.85	152.65	152.79	29,556	2.303	29.11	3.93	40.07
69	F-12 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	530.85	154.76	153.65	29,701	2.303	38.22	5.02	51.21
70	F-12 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	530.07	156.32	153.87	29,981	2.302	43.33	5.61	57.22
71	F-12 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	532.28	153.16	152.13	29,536	2.302	34.44	4.68	47.71
72	F-12 CON 1.50% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	533.32	154.38	150.16	29,562	2.301	31.67	4.39	44.76

NOTA : Los vigas de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.







**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (NTP 339.078 / MTC E 709)**



Página: 13 de 16

PROYECTO : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESION-FLEXION PARA PAVIMENTO RIGIDO F'C-350KG/CM2, AYACUCHO."

CÓDIGO : INFORME N° 000-2023-CG-CON-23-O-019

SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSE SAMUEL

MUESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS

FECHA : AGOSTO DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO  
PROVINCIA : HUAMANGA  
DISTRITO : AYACUCHO  
LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE NOTIFIA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (kn/m <sup>3</sup> )	FUERZA (kN)	MODELO DE ROTURA R (Npa)	MODELO DE ROTURA R (Kg/cm <sup>2</sup> )
73	F-13 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/06/2023	14	533.06	153.42	152.27	29.402	2.361	30.02	4.07	41.51
74	F-13 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/06/2023	14	530.22	152.53	151.16	28.833	2.359	27.22	3.74	38.18
75	F-13 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/09/2023	14	531.33	155.33	150.38	29.301	2.361	22.32	3.05	31.14
76	F-13 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/09/2023	12/09/2023	28	532.71	153.32	154.27	29.908	2.374	24.36	3.22	32.80
77	F-13 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	533.50	155.12	153.16	29.979	2.365	37.08	4.92	50.16
78	F-13 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	530.72	154.02	150.39	29.103	2.367	28.79	3.97	40.44

NOTA : Los vigas de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.



**CASAGRANDE**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (NTP 339.078 / MTC E 709)**



Página: \_\_\_\_\_  
Página 14 de 16

PROYECTO : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESION-FLEXION PARA PAVIMENTO RIGIDO F'C=30KG/CM2, AYACUCHO."

CÓDIGO : INFORME N° 003-2023/CO-CON-23-O-019

SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL

MUESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS

FECHA : AGOSTO DEL 2023

REGION : AYACUCHO

PROVINCIA : HUAMANGA

DISTRITO : AYACUCHO

LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIAL (mm)	ANCHO ESPECIAL (mm)	ALTURA DEL ESPECIAL (mm)	PESO DEL ESPECIAL (kg)	PESO UNITARIO APARENTE (tonn)	FUERZA (kN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm2)
79	F-14 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	28/08/2023	14	533.58	153.23	153.46	29.501	2.351	29.89	4.00	40.77
80	F-14 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	28/08/2023	14	531.32	156.43	152.07	29.746	2.353	37.04	4.92	50.17
81	F-14 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	530.09	152.63	150.16	28.849	2.375	32.13	4.48	45.63
82	F-14 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	532.20	154.39	154.24	29.801	2.351	41.04	5.38	54.85
83	F-14 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	532.88	156.73	150.35	29.946	2.384	30.33	4.13	42.10
84	F-14 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 0.75% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	530.02	155.83	150.46	29.403	2.366	34.44	4.68	47.71

NOTA : Los vigas de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE  
APOYADAS CON  
CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (NTP 339.078 / MTC E 708)**



Página 09 de 16

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE SCHINUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'C=360KG/CM2, AYACUCHO.\*

CÓDIGO : INFORME N° 003-2023/CG-CON-23-O-019

SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSÉ SAMUEL

MUESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS

FECHA : AGOSTO DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO

PROVINCIA : HUAMANGA

DISTRITO : AYACUCHO

LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROGENIENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTIMA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (gr)	PESO UNITARIO APARENTE (N/m <sup>3</sup> )	FUERZA (KN)	MODULO DE ROTURA R (Mpa)	MODULO DE ROTURA R (Kg/cm <sup>2</sup> )
85	F-15 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	533.22	154.13	152.38	29,701	2,372	24.03	3.24	33.03
86	F-15 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	531.34	156.15	150.65	29,759	2,381	35.04	4.75	48.45
87	F-15 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	531.82	155.19	151.10	29,441	2,361	29.33	3.98	40.60
88	F-15 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	533.34	154.38	150.65	29,558	2,383	36.02	4.96	50.59
89	F-15 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	532.30	154.47	154.76	29,969	2,354	28.65	3.73	38.02
90	F-15 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 1.50% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	533.01	153.54	150.81	29,460	2,387	28.76	3.97	40.50

NOTA : Los vigas de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.





**CASAGRANDE**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO (NTP 339.078 / MTC E 709)**



Página 18 de 16

PROYECTO : "EFECTO DE LA CENIZA DE SCHIPLUS Y FIBRA DE CABUYA SOBRE LA RESISTENCIA COMPRESIÓN-FLEXIÓN PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'C=360KG/CM2, AYACUCHO."

CÓDIGO : INFORME N° 003-2023-CG-CO-23-O-019  
 SOLICITA : SARMIENTO RUIZ, JOSE SAMUEL  
 MUESTRA : VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS  
 FECHA : AGOSTO DEL 2023

REGIÓN : AYACUCHO  
 PROVINCIA : HUAMANGA  
 DISTRITO : AYACUCHO  
 LUGAR : AYACUCHO

N°	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LONGITUD ESPECIM. (mm)	ANCHO ESPECIM. (mm)	ALTURA DEL ESPECIM. (mm)	PESO DEL ESPECIM. (kg)	PESO UNITARIO APARIENTE (kg/m <sup>3</sup> )	FUERZA (kN)	MÓDULO DE ROTURA R (Mpa)	MÓDULO DE ROTURA R (kg/cm <sup>2</sup> )
91	F-16 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	530.04	153.16	153.02	29.444	2.370	22.80	3.05	31.07
92	F-16 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	533.03	152.33	152.11	29.445	2.364	25.28	3.46	35.28
93	F-16 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	29/08/2023	14	532.14	156.63	154.22	30.401	2.365	31.02	4.01	40.87
94	F-16 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	532.25	155.03	151.38	29.745	2.381	36.60	4.96	50.58
95	F-16 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	530.30	156.13	150.49	29.477	2.366	27.50	3.73	38.03
96	F-16 CON 2.25% DE CENIZA DE MOLLE + 2.25% DE FIBRA DE CABUYA	15/08/2023	12/09/2023	28	530.94	154.23	151.50	29.557	2.382	24.36	3.30	33.69

NOTA : Los vigas de concreto han sido preparados, curados y transportados en el laboratorio.



## Certificado de calibración



### CERTIFICADOS DE CALIBRACION - 2023

ENSAYOS REALIZADOS	EQUIPOS EMPLEADOS
1. ANALISIS GRANULOMETRICO DEL SUELO POR TAMIZADO	BALANZA 8200 gr.
	HORNO 720 lt - 250°C
2. GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS DEL AGREGADO	BALANZA 4200 gr.
	HORNO 720 lt - 250°C
3. HUMEDAD NATURAL EN AGREGADOS	BALANZA 4200 gr.
	HORNO 720 lt - 250°C
4. PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO	BALANZA 4200 gr.
	HORNO 720 lt - 250°C
5. COMPRESION SIMPLE	BALANZA 30 000 gr.
	PIE DE REY 30 mm
	MAQUINA COMPRESION 1000 KN
6. FLEXION CON CARGAS A LOS 2 TERCIOS	BALANZA 100 kg.
	PIE DE REY
	MAQUINA COMPRESION 1000 KN

CASAGRANDE CONSULTORIA Y  
CONSTRUCCION S.A.C.  
DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
INGENIERO CIVIL  
N. 2005/233  
AREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

**Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas**

**M-22933-003 R0**

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Page / Pág 1 de 4

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que pueden derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p>The results issued in this certificate relate to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</p> <p>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</p> <p>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	OHAUS	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	PAJ4102	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	B640110613	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	BLZ - 004	
<b>Carga Máxima</b> <i>Maximum Load</i>	4100 g	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION SAC	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	Jr. Quinua 570	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	HUAMANGA - AYACUCHO	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2023 - 03 - 06	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2023 - 03 - 19	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S. no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que los partes del certificado no se sacan de contexto. Unoriginal calibration certificates are not valid.

**Firmas que Autorizan el Certificado**

*Signatures Authorizing the Certificate*

  
 Ing. Sergio Nán Martínez  
 Director Laboratorio de Metrología

  
 Ing. Francisco Durán Romero  
 Metrólogo Laboratorio de Metrología

03/19/2023 11:11

  
 CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
 DAVID DE JESUS GUERRA ABILA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 285734  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

LABORATORIO DE METROLOGÍA | QUITO | TEL: 02 251 72 1188 | FAX: 02 251 72 1189 | E-MAIL: info@laboratoriopinzuar.com.ec | WWW.LABORATORIOPINZUAR.COM.EC



**DATOS TÉCNICOS**

<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Número de Serie</b>	B640110613
<b>Identificación Interna</b>	BLZ - 004
<b>Resolución</b>	0,01 g
<b>Intervalo Calibrado</b>	1 g a 4100 g
<b>Instrumentos de Referencia</b>	Pesas cilíndricas
<b>Clase de exactitud</b>	F1
<b>Certificado No.</b>	M-20846-002 PINZUAR /CAP-401-20 WR Laboratorios
<b>Documento de Referencia</b>	Guía SIM MWG7/90-01/IV 00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una pre-carga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4.5,6,7, Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentra el resultado obtenido para el ensayo de errores de exactitud que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.  
Resultados del ensayo de exactitud

Carga	Indicación Ascendente	Indicación Descendente	Error Ascendente	Error Descendente	Incertidumbre Expandida	k <sup>1</sup> 95%
g	g	g	g	g	±g	—
1,000	1,00	1,00	0,000	0,000	0,014	2,12
100,000	99,99	99,99	-0,010	-0,010	0,014	2,11
500,000	500,00	500,01	0,000	0,010	0,015	2,08
1 000,000	1 000,00	1 000,01	0,000	0,010	0,019	2,03
1 500,000	1 499,99	1 499,99	-0,010	-0,010	0,023	2,02
1 999,997	2 000,00	2 000,01	0,003	0,013	0,029	2,01
2 499,997	2 500,00	2 500,01	0,003	0,013	0,034	2,01
2 999,997	3 000,01	3 000,01	0,013	0,013	0,040	2,01
3 499,997	3 500,00	3 500,00	0,003	0,003	0,046	2,01
4 099,994	4 100,01	4 100,01	0,016	0,016	0,054	2,01

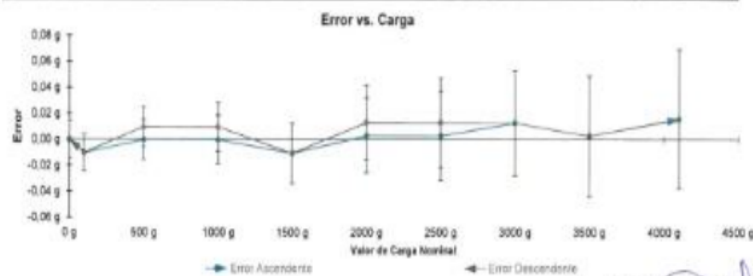


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación

<sup>1</sup>Factor de cobertura  
LMPC3e-Fin R10

CASABLANDE CONSTRUCCIONES Y  
CONSTRUCCION S.A.C.  
DAVID DE JESUS GUERRA ABALA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 245731  
ÁREAS DE TECNOLOGÍA Y CONCRETO

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Corredor 80, Manizales - 23 14 81128 72 - 1986 57 01 748 4300 - 31742230471 - info@casablanconyc.com.co | www.casablanconyc.com.co





**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)**

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

**Tabla 2.**  
Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Posición	Indicación del Instrumento	Diferencia Respecto al Centro
	g	g
1	1399,99	---
2	1399,99	0,00
3	1400,02	0,03
4	1400,00	0,01
5	1399,99	0,00
<b>Diferencia máxima respecto al centro</b>		<b>0,03</b>



**Figura 2.** Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

**Tabla 3.**  
Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculado para cada carga.

Cantidad de Repeticiones	Valor Nominal de las Cargas	
	2050 g	4100 g
1	2050,00	4100,01
2	2049,99	4100,01
3	2049,99	4100,00
4	2050,00	4100,00
5	2050,00	4100,01
6	2050,00	4100,00
7	2050,00	4100,00
8	2050,00	4100,01
9	2049,99	4100,00
10	2050,00	4100,01
<b>Desviación Estándar</b>	<b>0,004 g</b>	<b>0,005 g</b>

**CONDICIONES AMBIENTALES**

El lugar de la calibración fue Laboratorio INGEGTECON CONTRATISTAS Y EJECUTORES E.I.R.L.L.: Huamanga - Ayacucho. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

<b>Temperatura Máxima:</b>	18,0 °C	<b>Temperatura Mínima:</b>	17,0 °C
<b>Humedad Máxima:</b>	50 % HR	<b>Humedad Mínima:</b>	49 % HR
<b>Presión Barométrica Máxima:</b>	1000,2 hPa	<b>Presión Barométrica Mínima:</b>	1000,0 hPa

LMPC-2017-01 R03



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología - C.I. 141012972 - T. 054 1 91 91 9199 - F. 054 1 91 91 9199 | correo@ingtecon.com | www.ingtecon.com





#### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura 'k' y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura  $R_i$  y también obtener su incertidumbre expandida  $U_R$ .

La ecuación para la corrección de la lectura, donde  $R$  es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$$R_{\text{Corregida}} = R - E_{\text{aprox}} \quad E_{\text{aprox}} = 7.63 E-07 R$$

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$$u^2(W) = 4.44 E-05 + 2.46 E-09 R^2$$

Incetidumbre expandida de un resultado de pesada

$$U_R = k \cdot u(W)$$

Se puede tomar el valor  $k = 2$ , que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gausiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de  $k$  en el documento Guía SIM MWG71g-01/V.00.2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

#### TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de ellos patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



#### OBSERVACIONES

1. Se use la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de las condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las, al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Se adjunta la estampilla de calibración No. **M-22933-003**

IMP-04-P01 R13

Fin del Certificado



CASAGRANDE CONSULTORIA Y  
CONSTRUCCION S.A.S.  
DAVID ORTIZ GUERRA ROMAN  
INGENIERO CIVIL  
AREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cra 14 # 105-72, ITRU 37, 111-715-9200 - 2. T. (01) 303 4033 | casagrandede@casagrandede.com.co | WWW.PINZUAR.CO



## Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

M-22933-001 RO

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Page / Pág 1 de 4

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</p> <p>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the international System of Units (SI).</p> <p>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	CHAUS	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	AXB201E	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	B644227517	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	BLZ - 006	
<b>Carga Máxima</b> <i>Maximum Load</i>	8200 g	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	Jr. Guinua 570	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	HUAMANGA - AYACUCHO	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2023 - 03 - 06	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2023 - 03 - 19	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que los datos del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.  
 Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

### Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



Ing. Sergio Ivan Martinez  
Director Laboratorio de Metrología



Yecig. Francisco Durán Romero  
Metrología Laboratorio de Metrología

RECOMENDADO



CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
INGENIERO CIVIL  
R.O.C. 265.711  
ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Av. Huancayo 1017, Huancayo - T. 014 4173872 - F. 014 4173872 - 01742222002 | Laboratorio de Metrología y Calibración | HUAMANGA, AYACUCHO





**DATOS TÉCNICOS**

<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Número de Serie</b>	8644227517
<b>Identificación Interna</b>	BLZ - 006
<b>Resolución</b>	0,1 g
<b>Intervalo Calibrado</b>	1 g a 8200 g
<b>Instrumentos de Referencia</b>	Pesas cilíndricas
<b>Clase de exactitud</b>	F1
<b>Certificado No.</b>	M-20845-002 PINZUAR /CAP-401-20 VWR Laboratorios

**Documento de Referencia** Guía SIM MVG73p-01V 00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

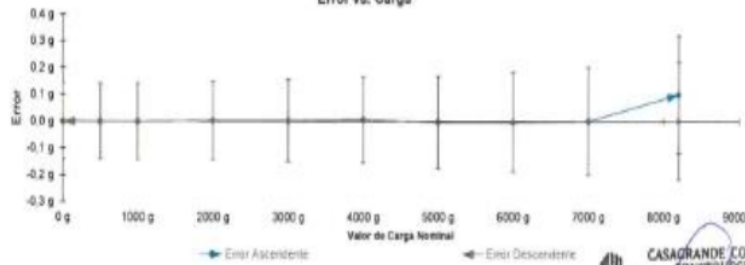
Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y exactitud siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4.5, 6.7, Apéndices A, B, C, D, E y F.

En la tabla 1 se encuentra el resultado obtenido para el ensayo de errores de exactitud que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1. Resultados del ensayo de exactitud

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación Descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida g	$k^1_{95\%}$ ---
1,00	1,0	1,0	0,00	0,00	0,14	2,12
500,00	500,0	500,0	0,00	0,00	0,14	2,11
1 000,00	1 000,0	1 000,0	0,00	0,00	0,14	2,11
2 000,00	2 000,0	2 000,0	0,00	0,00	0,15	2,10
3 000,00	3 000,0	3 000,0	0,00	0,00	0,15	2,08
3 999,99	4 000,0	4 000,0	0,01	0,01	0,16	2,06
5 000,00	5 000,0	5 000,0	0,00	0,00	0,17	2,05
6 000,00	6 000,0	6 000,0	0,00	0,00	0,19	2,03
7 000,00	7 000,0	7 000,0	0,00	0,00	0,20	2,03
8 200,00	8 200,1	8 200,0	0,10	0,00	0,22	2,02

**Error vs. Carga**



<sup>1</sup>Factor de cobertura  
UMPO-04-F-01-RT-E

Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación

CASAGRANDE CONSULTORIA Y  
CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
DAVID DE JESUS GUTIERRA ABUELA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 200731  
ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

LABORATORIO DE METROLOGÍA - C/11 #1128 T2 - IPIB, S7 (1) 740-2000 - 217423344 - E: contacto@laboratoriospinzuar.com.ec - WWW.PINZUAR.COM.EC



**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)**

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

**Tabla 2.**

Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor Nominal de la Carga 2800 g		
Posición	Indicación del Instrumento	Diferencia Respecto al Centro
—	g	g
1	2 800.0	—
2	2 800.0	0.0
3	2 800.0	0.0
4	2 799.9	-0.1
5	2 799.9	-0.1
Diferencia máxima respecto al centro		<b>0,1</b>

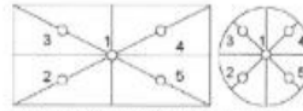


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

**Tabla 3.**

Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

Cantidad de Repeticiones	Valor Nominal de las Cargas	
	4100 g	8200 g
	Indicación del Instrumento	Indicación del Instrumento
1	4 100.0	8 200.1
2	4 099.9	8 200.0
3	4 100.0	8 200.1
4	4 100.0	8 200.1
5	4 099.9	8 200.0
6	4 100.0	8 200.0
7	4 100.0	8 200.1
8	4 099.9	8 200.0
9	4 100.0	8 200.0
10	4 100.0	8 200.1
Desviación Estándar	0,048 g	0,052 g

CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 285733  
ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

**CONDICIONES AMBIENTALES**

El lugar de la calibración fue Laboratorio, INGEOTECON CONTRATISTAS Y EJECUTORES E.I.R.L., Huamanga - Ayacucho. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima:	31.5 °C	Temperatura Mínima:	20.1 °C
Humedad Máxima:	47 % HR	Humedad Mínima:	45 % HR
Presión Barométrica Máxima:	1000.1 hPa	Presión Barométrica Mínima:	1000.1 hPa

IMPFC24P01 R7E

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Carretera de la Metrópoli, Cl 10 # 128 72 - 1189 27 de Mayo 8000 - 314033-001 Huamanga, Ayacucho, Perú | 0800 44 22 88 88



**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN**

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura  $R$ , y también obtener su incertidumbre expandida  $U_M$ .

La ecuación para la corrección de la lectura, donde  $R$  es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$$R_{\text{corregida}} = R - E_{\text{aprox}} \quad E_{\text{aprox}} = 2.98 E-06 R$$

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar:

$$u^2(W) = 4.44 E-03 + 1.35 E-09 R^2$$

Incetudumbre expandida de un resultado de pesada

$$U_M = k \cdot u(W)$$

Se puede tomar el valor  $k = 2$ , que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de  $k$  en el documento Guía SIM MVG7/gc-01/V.00 2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

**TRAZABILIDAD**

El/Los certificado(s) de calibración de ellos patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



**OBSERVACIONES**

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de las condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Se adjunta la estampilla de calibración No. **M-22933-001**

Fin del Certificado

LMPG-24741 R7.0

CASAGRANDE CONSULTORIA Y  
CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
DAVID DE JESUS GUERRA ABALA  
INGENIERO CIVIL  
CIP No. 245731  
ÁREAS DE TECNOLOGÍA Y CONCRETO

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

laboratorio de Metrología: C/114115872, 11700, 07-02-110, 5038 - Píedras Blancas, Cantón Guaranda, Provincia del Azuay, Ecuador



**Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas**  
 Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

**M-22933-005 R0**

Page / Pág 1 de 4

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</p> <p>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</p> <p>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	OHAUS	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	R31P30	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	83374290343	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	BLZ - 008	
<b>Carga Máxima</b> <i>Maximum Load</i>	30000 g	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION SAC	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	Jr. Quinua 570	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	HUAMANGA - AYACUCHO	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2023 - 03 - 05	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of Issue</i>	2023 - 03 - 10	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el mismo, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que los partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración se firman en sus orinales.  
 Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Original calibration certificates are not valid.

**Firmas que Autorizan el Certificado**  
 Signatures Authorizing the Certificate



Ing. Sergio Iván Martínez  
 Director Laboratorio de Metrología



Tec. Francisco Durán Romero  
 Metrología Laboratorio de Metrología

IMPRESIÓN



CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION SAC  
 DAVID DE JESUS OLIVERA AOLA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 280793  
 AREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología S.A.S. Calle 12 de Octubre 1138B, 97-01-125-2055 - 97023500 | [informacion@pinzuar.com](mailto:informacion@pinzuar.com) | [www.pinzuar.com](http://www.pinzuar.com)



**DATOS TÉCNICOS**

<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Número de Serie</b>	83374290343
<b>Identificación Interna</b>	BLZ - 008
<b>Resolución</b>	1 g
<b>Intervalo Calibrado</b>	1 g a 30000 g
<b>Instrumentos de Referencia</b>	Pesas cilíndricas
<b>Clase de exactitud</b>	F1 y F1
<b>Certificado No.</b>	M-4689 Unión Metrología / M-20632-001 PINZUAR / M-20845-002 PINZUAR / CAP-401-20 WRI Laboratorios
<b>Documento de Referencia</b>	Guía SIM MWG7/gc-01/V.00 2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y exactitud siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4.5,6.7, Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentra el resultado obtenido para el ensayo de errores de exactitud que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.  
Resultados del ensayo de exactitud

Carga	Indicación Ascendente	Indicación Descendente	Error Ascendente	Error Descendente	Incertidumbre Expandida	k <sup>1</sup> = 95.45%
g	g	g	g	g	g	—
1.00	1	1	0.00	0.00	0.82	2.01
500.00	500	500	0.00	0.00	0.82	2.01
1 000.00	1 000	1 000	0.00	0.00	0.82	2.01
2 000.00	2 000	2 000	0.00	0.00	0.82	2.01
5 000.02	5 000	5 000	- 0.02	- 0.02	0.82	2.01
10 000.01	10 000	10 000	- 0.01	- 0.01	0.82	2.01
15 000.03	15 000	15 000	- 0.03	- 0.03	0.82	2.01
20 000.02	20 000	20 000	- 0.02	- 0.02	0.82	2.01
25 000.04	25 000	25 000	- 0.04	- 0.04	0.82	2.01
30 000.04	30 000	30 000	- 0.04	- 0.04	0.82	2.01

**Error vs. Carga**

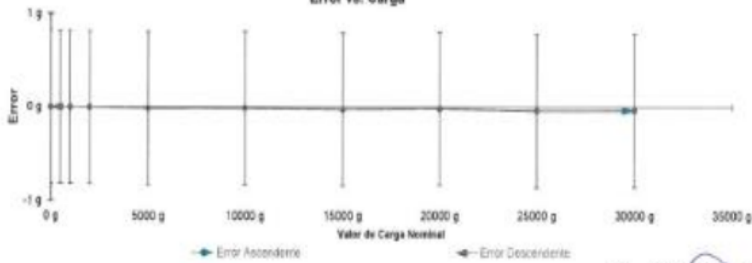


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

<sup>1</sup>Factor de cobertura  
LMPC24-F81 97.0

CASHMANE LUISMIGUEL Y  
CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
DAVID DE LA ROSA SUAREZ ARALA  
INGENIERO CIVIL  
RIP N° 735 733  
ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Carretera a San Mateo, s/n - PINZUAR - T. 052 97 01 745 455 - 012429541 Fax: 052 97 01 745 455



**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)**

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

**Tabla 2.**

Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor Nominal de la Carga 10000 g		
Posición	Indicación del Instrumento	Diferencia Respecto al Centro
—	g	g
1	10 000	—
2	10 000	0
3	10 000	0
4	10 000	0
5	10 000	0
Diferencia máxima respecto al centro		0

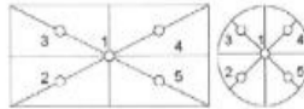


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

**Tabla 3.**

Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

Cantidad de Repeticiones	Valor Nominal de las Cargas	
	15000 g	30000 g
	Indicación del Instrumento	Indicación del Instrumento
1	15 000	30 000
2	15 000	30 000
3	15 000	30 000
4	15 000	30 000
5	15 000	30 000
6	15 000	30 000
7	15 000	30 000
8	15 000	30 000
9	15 000	30 000
10	15 000	30 000
Desviación Estándar	0,00 g	0,00 g

**CONDICIONES AMBIENTALES**

El lugar de la calibración fue: Laboratorio, INGEOTECON CONTRATISTAS Y EJECUTORES E.I.R.L., Huamanga - Ayacucho. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima:	20,5 °C	Temperatura Mínima:	20,1 °C
Humedad Máxima:	47 % HR	Humedad Mínima:	46 % HR
Presión Barométrica Máxima:	1000,1 hPa	Presión Barométrica Mínima:	1000,0 hPa

LMPC-04-01 01E

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Av. Huamanga 1010, Huamanga - Ayacucho, Perú. Tel: +51 054 222 2222 | www.pinzuar.com.pe | info@pinzuar.com.pe



CASAGRANDE CONSULTORIA Y  
CONSTRUCCION S.A.C.  
DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N.º 205731  
ÁREAS: GEOTECNIA Y CONCRETO



**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN**

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura  $R_i$  y también obtener su incertidumbre expandida  $U_{95}$ .

La ecuación para la corrección de la lectura, donde  $R$  es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$$R_{\text{corregida}} = R - E_{\text{aprox}} \quad E_{\text{aprox}} = -1,37 E-06 R$$

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar:

$$u^2(W) = 1,67 E-01 + 6,58 E-12 R^2$$

Incetidumbre expandida de un resultado de pesada

$$U_R = k \cdot u(W)$$

Se puede tomar el valor  $k = 2$ , que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de  $k$  en el documento Guía SIM MWG7(gp-01V.00.2009) Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

**TRAZABILIDAD**

El/Los certificado(s) de calibración de ejes patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



**OBSERVACIONES**

1. Se usa la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de las condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las a las que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Se adjunta la estampilla de calibración No. **M-22933-005**

LMPC-2018-01-07-0

Fin del Certificado



CASAMARCA CONSTRUCCIONES Y  
CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
DAVID DE JESÚS HERRERA AYALA  
INGENIERO CIVIL  
C.I. N. 249731  
ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: C/ La Libertad 72 - I. Arequipa - Perú. Tlf: 051 84 242 4000 - 1 72233421 E-mail: info@pinzuar.com.pe y info@pinzuar.com.ec





LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 085-2023 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2023-03-17

1. SOLICITANTE : CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION SAC

DIRECCIÓN : Jr. Quinua 570 Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : T24PE

NÚMERO DE SERIE : B000117JPV

ALCANCE DE INDICACIÓN : 100 kg

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 kg

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.01 kg

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2023-03-04

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

### 3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII: PC - 001 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 3ª - ENERO, 2009.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. MASA DE G&L LABORATORIO S.A.C  
AV. MIRAFLORES MZ. E LT. 60 URB. SANTA ELISA II ETAPA LOS OLIVOS - LIMA



Teléfono  
(01) 627 - 5814  
Celular  
952 - 302 - 883 / 962 - 277 - 658

Correo:  
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com  
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 085 - 2023 GLM

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	23.0 °C	23.2 °C
Humedad Relativa	68 %	68 %

6. TRAZABILIDAD

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).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT	Pesas (exactitud E2 / M1 / M2)	LM - C - 076 - 2020 CM - 2104 - 2020 CM - 2105 - 2020 CM - 2106 - 2020

7. OBSERVACIONES

Para 100 kg, la balanza indicó 92.81 kg. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL		
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NUVELACIÓN TIENE
SISTEMA DE TRABAJO	NO TIENE	



ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicia 23.0			Final 23.0		
	Carga L1= 50.00 kg			Carga L2= 100.00 kg		
	W(kg)	ΔL(kg)	E(kg)	W(kg)	ΔL(kg)	E(kg)
1	50.00	0.006	-0.001	100.00	0.005	0.000
2	50.00	0.006	-0.001	100.00	0.005	0.000
3	50.00	0.007	-0.002	100.00	0.004	0.001
4	50.00	0.006	-0.001	100.00	0.005	0.000
5	50.00	0.007	-0.002	100.00	0.004	0.001
6	50.00	0.005	0.000	100.00	0.004	0.001
7	50.00	0.008	-0.003	100.00	0.004	0.001
8	50.00	0.005	0.000	100.00	0.005	0.000
9	50.00	0.007	-0.002	100.00	0.005	0.000
10	50.00	0.006	-0.001	100.00	0.004	0.001
Diferencia Máxima			0.003			
Error Máximo permitido ±			0.03 kg	± 0.03 kg		



Teléfono: 011 622 - 5874  
Célular: 992 - 302 - 883 / 962 - 277 - 858

Correo: laboratorio.gylaboratorio@gmail.com  
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 085 - 2023 GLM  
Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>1</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga máxima (kg)	W(kg)	ΔL(kg)	E <sub>1</sub> (kg)	Carga (kg)	W(kg)	ΔL(kg)	E <sub>1</sub> (kg)	E <sub>2</sub> (kg)
1	0 10	0 10	0 007	-0 002	30 00	30 00	0 006	-0 001	0 001
2		0 10	0 007	-0 002		30 00	0 006	-0 001	0 001
3		0 10	0 005	0 000		30 00	0 006	-0 001	-0 001
4		0 10	0 006	-0 001		30 00	0 007	-0 002	-0 001
5		0 10	0 006	-0 001		30 00	0 005	0 000	0 001

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido = 0 03 kg

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e(kg)
	W(kg)	ΔL(kg)	E(kg)	E <sub>1</sub> (kg)	W(kg)	ΔL(kg)	E(kg)	E <sub>1</sub> (kg)	
0 10	0 10	0 007	-0 002	0 000	0 10	0 006	-0 001	0 001	0
0 20	0 20	0 007	-0 002	0 000	0 20	0 006	-0 001	0 001	0
5 00	5 00	0 006	-0 001	0 001	5 00	0 007	-0 002	0 000	0
10 00	10 00	0 007	-0 002	0 000	10 00	0 007	-0 002	0 000	0
20 00	20 00	0 006	-0 001	0 001	20 00	0 006	-0 001	0 001	0
30 00	30 00	0 007	-0 002	0 000	30 00	0 007	-0 002	0 000	0
50 00	50 00	0 005	0 000	0 002	50 00	0 005	-0 001	0 001	0
60 00	60 00	0 005	0 000	0 002	60 00	0 006	-0 001	0 001	0
70 00	70 00	0 005	0 000	0 002	70 00	0 006	-0 001	0 001	0
80 00	80 00	0 004	0 001	0 003	80 00	0 005	0 000	0 002	0
100 00	100 00	0 004	0 001	0 003	100 00	0 004	0 001	0 003	0

(\*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 3,185E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,765E-08 \text{ kg}^2 + 494E-12 \times R^2}$$

LABORATORIO DE METROLOGÍA  
CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
DAVID DE ROSA GUERRA AYALA  
INGENIERO CIVIL N° 28751  
ÁREA DE TÉCNICA Y CONCRETO

R Lectura de la balanza AL Carga incrementada E Error excéntrico E<sub>1</sub> Error en cero E<sub>2</sub> Error corregido

Número de tipo Certificado E<sub>xx</sub> = 10<sup>xx</sup> (Ejemplo E<sub>05</sub> = 10<sup>-5</sup>)



Teléfono: (01) 622-5814  
Celular: 992-332-663 / 962-221-656

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.

**Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud**  
 Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

**L-22933-016 R0**

Page / Pág. 1 de 3

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	PIE DE REY	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado documenta y asegura la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la comprobación de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</p> <p>This certificate documents and ensures the traceability to national and international standards, which realize the units of measurement according to the international System of Units (SI).</p> <p>The user is responsible for checking the measuring instruments at appropriate time intervals.</p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	INSIZE	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	1215-322	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	0921170080	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	VRN-002	
<b>Intervalo de Medición</b> <i>Measurement Range</i>	0 mm a 300 mm	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION SAC	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	Jr. Quinua 570	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	HUAMANGA - AYACUCHO	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2023 - 03 - 05	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2023 - 03 - 19	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	

Si la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que los partes del certificado no se separen de contexto. Los certificados sin firma no son válidos.  
 Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned certificates are not valid.

**Firmas Autorizadas**  
*Authorized Signatures*

  
 Ing. Sergio Iván Martínez  
 Director Laboratorio de Metrología

  
 Tceg. Javier Armuño López  
 Metrología Laboratorio de Metrología

EMPRESA S.A.S

  
 CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 185731  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Dirección: de Huamanga, D. 19 81128 72 1196 57 31 742 4005 317023947 E: info@pinzuar.com.pe I: www.pinzuar.com.pe



**DATOS TÉCNICOS**

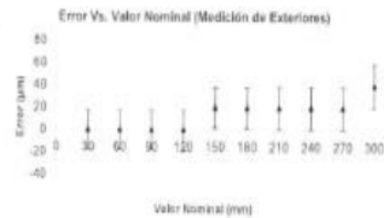
<b>Tipo de Medición</b>	Exteriores e Interiores
<b>Método Empleados</b>	Comparación Directa
<b>Documento de Referencia</b>	DI - 008 del Centro Español de Metrología, Edición 1
<b>Tipo de Indicación</b>	Analógica Tipo Nonio
<b>Resolución</b>	0,02 mm
<b>Instrumentos de Referencia</b>	Bloques Patrón Longitudinales de Caras Paralelas
<b>Certificado No.</b>	LMD201701 de Cideci; 200298 de C.I.E.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

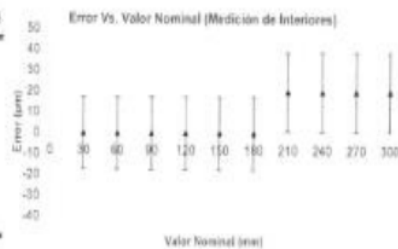
Al equipo en referencia se le efectuó una inspección visual con la que se determinó que se encuentra en buen estado, las superficies de medición no presentan sobresalios, por lo tanto, presenta una buena condición para la medición. Se procede a la realizar la toma de datos respectiva comparando la indicación del equipo con el valor nominal del bloque patrón iniciando la medición con la puesta a cero del equipo.

**Tabla 1. Resultados de las Superficies para Medición de Exteriores**

Valor Nominal	Promedio	Error	Incertidumbre Expandida	k
mm	mm	µm	µm	(p=95,45%)
30	30,000	0	18	2,00
60	60,000	0	18	2,00
90	90,000	0	18	2,00
120	120,000	0	18	2,00
150	150,020	20	18	2,00
180	180,020	20	18	2,00
210	210,020	20	19	2,00
240	240,020	20	19	2,00
270	270,020	20	19	2,00
300	300,040	40	19	2,00


**Tabla 2. Resultados de las Superficies para Medición de Interiores**

Valor Nominal	Promedio	Error	Incertidumbre Expandida	k
mm	mm	µm	± µm	(p=95,45%)
30	30,000	0	17	2,01
60	60,000	0	17	2,01
90	90,000	0	17	2,01
120	120,000	0	17	2,01
150	150,000	0	17	2,00
180	180,000	0	18	2,00
210	210,020	20	19	2,00
240	240,020	20	19	2,00
270	270,020	20	19	2,00
300	300,020	20	19	2,00



LM-PC-23-F-01 R0.0


**CASABANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.**  
 DAVID DE LA ESPERANZA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 AREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Calle Perú de Miraflores, C/14 #1058 T2 - Fono: 27 13 742 4522 - 2 74225413 - www.casabandey.com - E: info@casabandey.com



### CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar., las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	19,7 °C	Humedad Máxima:	55 %
Temperatura Mínima:	19,4 °C	Humedad Mínima:	54 %

### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura k y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

### TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



### OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la estampilla de calibración No. L-22933-016

LMPC-23-F-01-R00

Fin de Certificado



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

MAPÓN de WhatsApp: +57 314 208 72 1754 37 01 708 4222 3 742256411 de Bogotá, Colombia | Teléfono: +57 314 208 72 1754



**Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza**  
*Calibration Certificate - Laboratory of Force*

**F-22933-011 R0**

Page / Pág 1 de 5

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	MÁQUINA DIGITAL DOBLE RANGO PARA ENSAYOS DE CONCRETOS	<p>Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</p> <p>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</p> <p>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR S.A.S.	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	PC-42D	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	284	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	PDC-001	
<b>Capacidad Máxima</b> <i>Maximum Capacity</i>	1000 kN	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCION SAC	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	Jr. Quimsa 570	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	HUAMANGA - AYACUCHO	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2023 - 03 - 06	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2023 - 03 - 19	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	05	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que preservar la seguridad con los partes del Certificado no se tienen de control. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

**Firmas que Autorizan el Certificado**  
*Signatures Authorizing the Certificate*



**Ing. Sergio Iván Martínez**  
*Director Laboratorio de Metrología*



**Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda**  
*Metrología Laboratorio de Metrología*

DPFC-287-21/13/23

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Colombia: Bogotá, D.C. Calle 103B No. 119B - 2º (11.563.4255) - 3º (423.3423) Correo: [pinzuar@pinzuar.com.co](mailto:pinzuar@pinzuar.com.co) WWW: [www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)






**DATOS TÉCNICOS**

Máquina de Ensayo Bajo Calibración		Instrumento(s) de Referencia	
<b>Clase</b>	1,0	<b>Instrumento</b>	Transductor de Fuerza de 1 MN
<b>Dirección de Carga</b>	Compresión	<b>Modelo</b>	KAL 1MN
<b>Tipo de Indicación</b>	Digital	<b>Clase</b>	0,5
<b>División de Escala</b>	0,01 kN	<b>Número de Serie</b>	HV325-911250
<b>Resolución</b>	0,01 kN	<b>Certificado de Calibración</b>	5047 del INM
<b>Intervalo de Medición</b>	Del 20 % al 100 % de la carga máxima.	<b>Próxima Calibración</b>	2023-02-03
<b>Calibrado</b>			
<b>Limite Inferior de la Escala</b>	2 kN		

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia NTC-ISO 7500-1:2007 Materiales Metálicos. Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de Ensayo de Tracción/Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medida de Fuerza, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: Se puede continuar la calibración como se recibe el equipo

**Tabla 1.**  
Indicaciones como se recibió y se entregó la máquina después de ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>2</sub> '	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	Promedio	
	Ascendente kN	Ascendente kN	No Aplica ---	Ascendente kN	No Aplica ---	S <sub>1,2 y 3</sub> kN	
10	100,00	100,81	101,01	---	100,71	---	100,84
20	200,00	201,76	201,26	---	201,86	---	201,63
30	300,00	301,79	302,39	---	302,39	---	302,19
40	400,00	402,31	402,51	---	402,31	---	402,38
50	500,00	503,02	503,53	---	503,53	---	503,36
60	600,00	603,93	603,33	---	603,63	---	603,63
70	700,00	703,92	704,12	---	704,02	---	704,02
80	800,00	804,42	804,82	---	804,82	---	804,68
90	900,00	905,21	904,91	---	905,41	---	905,18
100	1 000,00	1 005,3	1 005,5	---	1 005,4	---	1 005,4

LM-PC-054-F-01 R12.0



CASAGRANDE CONSULTORIA Y  
CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
DAVID DE JESÚS GUERRA AYALA  
INGENIERO CIVIL  
Nº 19.257.931  
ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Av. Boyacá 30, Bogotá, Colombia. Tel: +57 (0) 1 (60) 4000 2114233541 | Email: info@casagrande.com.co | www.casagrande.com.co



**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continúa...**

**Tabla 2.**

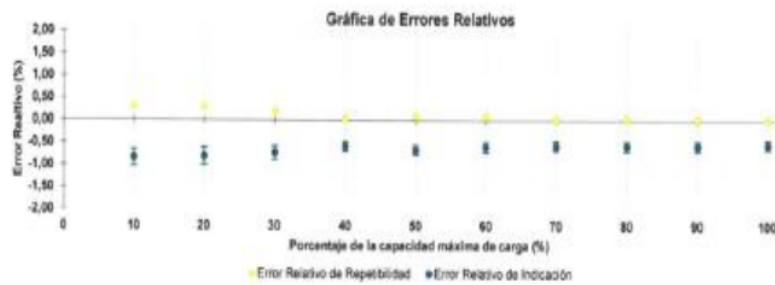
Error realtivo de cero,  $f_{0i}$ , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

$f_{0,01}$ %	$f_{0,02}$ %	$f_{0,03}$ %	$f_{0,04}$ %
0,000	0,000	---	0,000

**Tabla 3.**

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC	Errores Relativos				Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida			$k = 95\%$
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Relativa		U		k	
	q	b	v	a		kN	%		
%	kN	%	%	%	%	kN	%	---	
10	100,00	-0,84	0,30	---	0,010	0,19	0,19	2,01	
20	200,00	-0,81	0,30	---	0,005	0,39	0,20	2,01	
30	300,00	-0,73	0,20	---	0,003	0,44	0,15	2,01	
40	400,00	-0,59	0,05	---	0,003	0,44	0,11	2,01	
50	500,00	-0,67	0,10	---	0,002	0,55	0,11	2,01	
60	600,00	-0,60	0,10	---	0,002	0,66	0,11	2,01	
70	700,00	-0,57	0,03	---	0,001	0,77	0,11	2,01	
80	800,00	-0,58	0,05	---	0,001	0,88	0,11	2,01	
90	900,00	-0,57	0,06	---	0,001	0,99	0,11	2,01	
100	1 000,0	-0,54	0,02	---	0,001	1,1	0,11	2,01	



**CONDICIONES AMBIENTALES**

El lugar de la Calibración fue Laboratorio de la empresa INGEOTECON CONTRATISTAS Y EJECUTORES E.I.R.L. ubicada en Ayacucho - Huamanga - Ayacucho. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 19,4 °C      Temperatura Ambiente Mínima: 19,1 °C  
 Humedad Relativa Máxima: 46 % HR      Humedad Relativa Mínima: 45 % HR

LMPC-05-F-01 R12.0

CASAGRANDE CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
 DAVID DE JESUS GUERRA AYALA  
 INGENIERO CIVIL  
 ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETÓN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: C/ 80 #1028 Pz. 4 Bx. 27. (0) 725 9222 - 27023104. E: info@ingepi.com.pe / www.ingepi.com.pe



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 4.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su  $R^2$ , el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

$A_0$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	...	$R^2$
2.93500 E-01	1,00636 E00	-1.25233 E-06	8,06138 E-11		1,0000 E00

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

Tabla 5.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada

Indicación kN	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00
100,00	100,92	110,98	121,04	131,10	141,16
150,00	151,22	161,28	171,34	181,40	191,46
200,00	201,52	211,57	221,63	231,69	241,75
250,00	251,81	261,86	271,92	281,98	292,03
300,00	302,09	312,15	322,20	332,26	342,31
350,00	352,37	362,42	372,48	382,53	392,59
400,00	402,64	412,70	422,75	432,80	442,86
450,00	452,91	462,96	473,01	483,07	493,12
500,00	503,17	513,22	523,27	533,32	543,38
550,00	553,43	563,48	573,53	583,58	593,63
600,00	603,68	613,73	623,77	633,82	643,87
650,00	653,92	663,97	674,02	684,06	694,11
700,00	704,16	714,21	724,25	734,30	744,35
750,00	754,39	764,44	774,48	784,53	794,58
800,00	804,62	814,67	824,71	834,76	844,80
850,00	854,84	864,89	874,93	884,98	895,02
900,00	905,06	915,10	925,15	935,19	945,23
950,00	955,27	965,32	975,36	985,40	995,44
1 000,00	1 005,5				

Tabla 6.

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
100,00	100,84	100,92	0,07
200,00	201,63	201,52	- 0,11
300,00	302,19	302,09	- 0,10
400,00	402,38	402,64	0,26
500,00	503,36	503,17	- 0,19
600,00	603,63	603,68	0,05
700,00	704,02	704,16	0,14
800,00	804,68	804,62	- 0,06
900,00	905,18	905,06	- 0,12
1 000,00	1 005,4	1 005,5	0,08



CASAGRANDE CONSULTORIA Y  
CONSTRUCCION S.A.C.  
DAVID DE JESUS CASAGRANDE AYALA  
INGENIERO CIVIL  
C.R.N° 24874  
ÁREAS GEOTECNIA Y CONCRETO

LM-PC-06-F-41 R12.0

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Carretera de Pinzuar Km 18 # 100 72 1198 27 01 705 4000 - 114233543 | casagrandede@pinzuar.com.pe | www.pinzuar.com.pe



#### INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (Tabla No.3), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura  $k = 2,013$  y la probabilidad de cobertura, la cual es del 95,45%, con una distribución 't-student'. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

#### TRAZABILIDAD

En los certificado(s) de calibración de ellos patrón(es) usado(s) como referencia para la Calibración que se mencionan en la Pág. 2, se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



#### CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma NTC-ISO 7500-1:2007 Materiales Metálicos. Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de Ensayo de Tracción/Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medida de Fuerza

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

\*El error relativo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

#### OBSERVACIONES

- Se emplea la coma (,) como separador decimal.
- En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9, NTC-ISO 7500-1:2007
- Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-22933-011

Fin del Certificado

LM-PC-05-F-01 R12.0



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

BOGOTÁ - COLOMBIA | TEL: +57 (0)1 261 4000 | FAX: +57 (0)1 261 4001 | WWW.PINZUARLABORATORIO.COM



**Panel fotográfico**



Recolección de la hoja de Schinus



Recolección de la Cabuya



Extracción de la fibra de Cabuya



Fibra de Cabuya



Acumulación y secado de la hoja de Schinus



Incineración de la hoja de Schinus



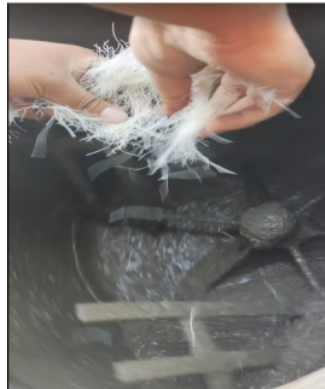
Extracción de la arena fina



Extracción de la arena gruesa



Elaboración del concreto



8 Adición de la fibra de Cabuya



Adición de la ceniza de Schinus



Adición de agua en la mezcla de concreto



Concreto adicinado fibra de Cabuya y ceniza de Schinus



Prueba de asentamiento "SLUMP"



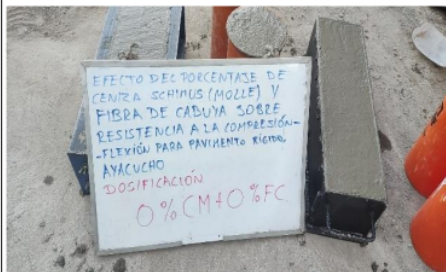
Elaboración de las vigas para 14 días



Elaboración de vigas para 28 días



Elaboracion de las briquetas



Elaboración de las muestras para el concreto patrón



Elaboracion de las muestras para los 7 días de edad



Elaboracion de las muestras para los 14 días de edad



Elaboracion de las muestras para los 28 días de edad



Fraguado de las muestras vigas y briquetas



Vigas y briquetas listas para los ensayos de compresión y flexión



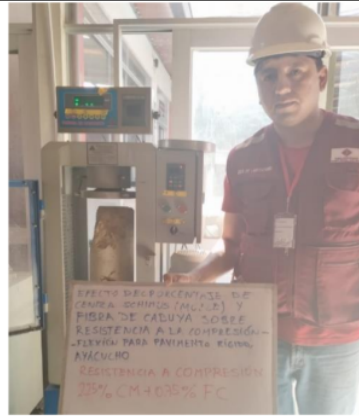
Ensayos a compresión a los 7 días

15





Ensayos a compresión a los 14 días



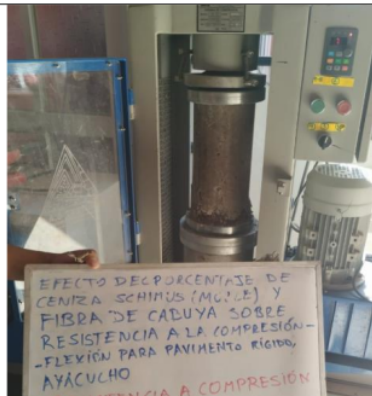
Ensayos a compresión a los 28 días



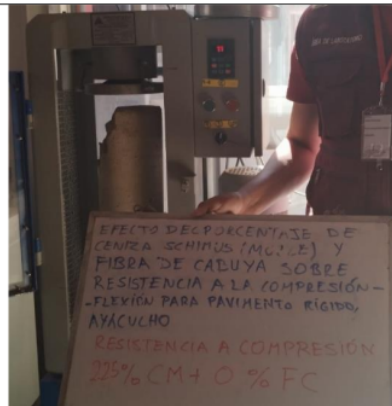
Ensayos a compresión



Rotura de briqueta a compresión



Rotura de briqueta a compresión



Rotura de briqueta a compresión



Muestras ya ensayadas a compresion en el laboratorio



Briqueta rota a compresión



Ensayo de flexión a los 14 días



Ensayo a flexión



Rotura a flexión	Ensayo a flexión a los 28 días
	
Rotura a flexion a los 28 días	Rotura a flexion a los 28 días
	
Muestras rotas a flexión	Muestras rotas a flexión
	
Ensayo a flexión	Muestras rotas

# INFORME DE TESIS

## INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	6%
2	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	3%
4	<a href="http://alicia.concytec.gob.pe">alicia.concytec.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.uct.edu.pe">repositorio.uct.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://renati.sunedu.gob.pe">renati.sunedu.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1%
8	Ximena Lopez, Dasarella Torbisco, Jose Rodriguez, Carlos Eyzaguirre. "Benefits of Cabuya Fiber in the Mechanical Properties of Compacted Adobe", 2019 7th International	<1%

# Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC), 2019

Publicación

---

9	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
10	repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
12	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.upa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	www.proquest.com Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	www.tesisdelperu.com Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %

---

19	Submitted to Universidad Catolica de Trujillo Trabajo del estudiante	<1 %
20	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	revistas.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
22	livrosdeamor.com.br Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
25	Submitted to Universidad de San Martín de Porres Trabajo del estudiante	<1 %
26	link.springer.com Fuente de Internet	<1 %
27	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	www.semanticscholar.org Fuente de Internet	<1 %

30 egg.agw.kit.edu

Fuente de Internet

<1 %

---

31 repositorio.upci.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

---

32 repositorio.usanpedro.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo