



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de guadua añadido en  
concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , Cañete 2023.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Ayaucan Gutierrez, Johan Yadhira (orcid.org/0000-0003-0877-6228)

Contreras Roman, Saily Joshebeth (orcid.org/0000-0003-0384-7947)

**ASESOR:**

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (orcid.org/0000-0002-0655-523X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

### **Dedicatoria.**

A Dios por iluminar nuestros días. A nuestros padres, por estar siempre brindándonos su apoyo incondicional en el proceso de la elaboración de esta investigación.

## **Agradecimiento**

Le damos gracias a Dios por otorgarnos más días de vida, a nuestra familia quienes nos apoyaron en el transcurso de nuestra formación profesional. A nuestro asesor por brindarnos su apoyo durante nuestro último año de la carrera de ingeniería civil.

## Declaratoria de Autenticidad del Asesor



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de guadua añadido en concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , Cañete 2023.", cuyos autores son CONTRERAS ROMAN SAILY JOSHEBETH, AYAUCAN GUTIERREZ JOHAN YADHIR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 01 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO DNI: 06249794 ORCID: 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 01- 12-2023 20:48:59

Código documento Trilce: TRI - 0676969





**Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, CONTRERAS ROMAN SAILY JOSHEBETH, AYAUCAN GUTIERREZ JOHAN YADHIR estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de guadua añadido en concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , Cañete 2023.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
SAILY JOSHEBETH CONTRERAS ROMAN <b>DNI:</b> 77291202 <b>ORCID:</b> 0000-0003-0384-7947	Firmado electrónicamente por: SCONTRERASRO el 01-12-2023 20:41:12
JOHAN YADHIR AYAUCAN GUTIERREZ <b>DNI:</b> 71436331 <b>ORCID:</b> 0000-0003-0877-6228	Firmado electrónicamente por: JAYAUCAN el 01-12- 2023 20:35:20

Código documento Trilce: TRI - 0676970

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor.....	iv
Declaratoria de Originalidad de los Autores.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	viii
Resumen .....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1 Tipo y Diseño de investigación .....	17
3.2. Variable y Operacionalización .....	18
3.3. Población, Muestra y muestreo.....	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	22
3.5. Procedimientos .....	23
3.6. Método de Análisis de datos .....	25
3.7. Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS:.....	26
V. DISCUSIÓN .....	46
VI. CONCLUSIONES .....	51
VII. RECOMENDACIONES.....	52
REFERENCIAS.....	53
ANEXOS .....	59

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N°01: Muestra detallada	21
Tabla N°02: Ensayos a Realizar	23
Tabla N°03: Cantidad de material antes y después de incinerar	24
Tabla N°04: Caracterización química expresada en óxidos de las cenizas de hojas de carrizo y guadua	24
Tabla N°05: Caracterización química elemental de las cenizas de hojas de carrizo y guadua	24
Tabla N°06: Caracterización química Cemento Sol Tipo I	24
Tabla N°07: Análisis granulométrico del agregado fino	29
Tabla N°08: Análisis granulométrico del agregado grueso	30
Tabla N°09: Peso específico del agregado fino	32
Tabla N°10: Peso específico del agregado grueso	32
Tabla N°11: Peso Unitario Suelto del agregado fino	33
Tabla N°12: Peso Unitario Suelto del agregado grueso	33
Tabla N°13: Peso Unitario Compactado del agregado fino	34
Tabla N°14: Peso Unitario Compactado del agregado grueso	34
Tabla N°15: Ensayos en concreto fresco	36
Tabla N°16: Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días	37
Tabla N°17: Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días	37
Tabla N°18: Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días	38
Tabla N°19: Resistencia a la flexión del concreto a los 28 días	38
Tabla N°20: Ensayos en concreto fresco	40
Tabla N°21: Resistencia a la compresión promedio del concreto	42
Tabla N°22: Resistencia a la flexión promedio del concreto	44

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

	Pág.
Figura 01: Dimensiones del cono de Abrams	12
Figura 02: Procedimiento para hallar el asentamiento	13
Figura 03: Valores de asentamiento en centímetros según consistencia	13
Figura 04: Tipos de corte de muestra	14
Figura 05: Diagrama de ensayo de resistencia a la flexión	14
Figura 06: Hojas de carrizo	15
Figura 07: Hojas frescas de guadua	16
Figura 08: Hojas secas de guadua	16
Figura 09: Mapa del Perú	26
Figura 10: Mapa de la provincia de Cañete	26
Figura 11: Localización de la Carretera a Isla Baja, Herbay Alto	26
Figura 12: Recolección de hojas de guadua	27
Figura 13: Recolección de hojas de carrizo	27
Figura 14: Acopio y secado de hojas de guadua	27
Figura 15: Acopio y secado de hojas de carrizo	27
Figura 16: Incineración de hojas de guadua	28
Figura 17: Incineración de hojas de carrizo	28
Figura 18: Ceniza de hojas de guadua	28
Figura 19: Ceniza de hojas de carrizo	28
Figura 20: Análisis granulométrico de los agregados	29
Figura 21: Curva granulométrica del agregado fino	30
Figura 22: Curva granulométrica del agregado grueso	31
Figura 23: Absorción y peso específico de los agregados	31
Figura 24: Peso unitario de los agregados	33
Figura 25: Diseño de mezcla	35
Figura 26: Elaboración de mezcla	41
Figura 27: Ensayo de asentamiento	41
Figura 28: Elaboración de probetas	42
Figura 29: Población de probetas	42
Figura 30: Ensayo de resistencia a la compresión	42
Figura 31: Elaboración de vigas	44
Figura 32: Ensayo de resistencia a la flexión	44



## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general evaluar el efecto de las cenizas de hojas de carrizo y de guadua en las propiedades del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , Cañete 2023; disponiéndose a efectuar los ensayos de análisis químico, análisis granulométrico, peso unitario, peso específico, ensayo de consistencia, ensayo de resistencia a la compresión y ensayo de resistencia a la flexión. La metodología fue tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, diseño experimental, cuasi experimental y nivel explicativo.

Los resultados obtenidos con respecto a los objetivos específicos al agregar las cenizas de hojas de carrizo en proporciones de 3%, 4% y 5% y hojas de guadua en proporciones de 1%, 2% y 3% en concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  fueron: En el primer objetivo específico; los porcentajes de ceniza influyeron negativamente en la trabajabilidad, siendo el porcentaje de 3% de ceniza de hojas de carrizo y 1% de ceniza de hojas de guadua los que ocasionaron una disminución mínima de 12.5% y 7% respectivamente. En el segundo objetivo; el efecto de las cenizas de hojas de carrizo y de guadua es positiva en la resistencia a la compresión, debido a que contribuyeron al aumento de la resistencia a la compresión con relación al concreto patrón, siendo los porcentajes de 5% de CHC y 3% de CHG los que a la edad de 28 días aumentan en 7.50 y 11.73  $\text{kg/cm}^2$  respectivamente. Finalmente, en tercer objetivo específico; el efecto de las cenizas de hojas de carrizo y de guadua es positiva en la resistencia a la flexión, debido a que contribuyeron al aumento de la resistencia a la flexión con relación al concreto patrón, siendo los porcentajes de 4% de CHC y 1% de CHG los que a la edad de 28 días aumentan en 3.8  $\text{kg/cm}^2$  y 3.1  $\text{kg/cm}^2$  respectivamente. Demostrándose que la adición de cenizas de hojas de carrizo y guadua mejoran las propiedades mecánicas del concreto.

Palabras clave: Concreto, ceniza, carrizo, guadua, influencia.

## Abstract

The general objective of this research was to evaluate the effect of reed and guadua leaf ashes on the properties of concrete  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , Cañete 2023, by performing chemical analysis tests, granulometric analysis, unit weight, specific weight, consistency test, compressive strength test and flexural strength test. The methodology was applied type, with quantitative approach, experimental design, quasi-experimental and explanatory level.

The results obtained with respect to the specific objectives when adding reed leaf ash in proportions of 3%, 4% and 5% and guadua leaves in proportions of 1%, 2% and 3% in concrete  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  were: In the first specific objective, the percentages of ash had a negative influence on workability, being the percentage of 3% reed leaf ash and 1% guadua leaf ash those that caused a minimum decrease of 12.5% and 7%, respectively. In the second objective, the effect of reed and guadua leaves ashes is positive in the compressive strength, because they contributed to the increase of the compressive strength in relation to the standard concrete, being the percentages of 5% CHC and 3% CHG the ones that at the age of 28 days increase in 7.50 and 11.73  $\text{kg/cm}^2$  respectively. Finally, in the third specific objective, the effect of reed and guadua leaves ashes is positive in the flexural strength, because they contributed to the increase of the flexural strength in relation to the standard concrete, being the percentages of 4% CHC and 1% CHG those that at the age of 28 days increase in 3.8  $\text{kg/cm}^2$  and 3.1  $\text{kg/cm}^2$  respectively. It is demonstrated that the addition of reed and guadua leaves ashes improves the mechanical properties of concrete.

Keywords: Concrete, ash, reed, guadua, influence.

## I. INTRODUCCIÓN

A partir del inicio de los períodos, el hombre sintió la necesidad de disponer de un lugar que lo proteja de los cambios climáticos y de otras amenazas. Esto originó una construcción primitiva compuesto principalmente de materiales obtenidos de la naturaleza, con el pasar de los años la técnica u proceso constructivo y los materiales fueron puliéndose hasta llegar a la construcción que conocemos hoy en día.<sup>1</sup> A nivel internacional, el uso de aditivos naturales ha perdurado en el tiempo, viéndose un incremento debido a que se han obtenido efectos favorables con respecto a las características físico-mecánicas del concreto. Diversos países como Colombia, Ecuador e Inglaterra y algunos más; eligiendo emplear cenizas volantes, cenizas derivadas de madera y las cenizas procedentes de cascarilla de arroz, respectivamente. Brindando una opción de agregado fino con el propósito de optimizar la situación de trabajabilidad, resistencia a la flexión y compresión. Es importante marcar que, al emplear cenizas provenientes de peculios vivientes, se propone a los habitantes un recurso económico viable, que favorezca al fortalecimiento de las resistencias y la durabilidad en las construcciones de concreto a futuro que se ejecuten en la provincia de Cañete.

En el Perú, resulta concluyente disponer de iniciativas innovadoras en base a los elementos empleados en la preparación del concreto. Debido el aumento de la población se ha forzado un incremento en la construcción de viviendas, incontables de ellas son resultado del autoconstrucción, por lo cual no se garantiza su seguridad ni durabilidad, por consecuencia a las prácticas deficientes durante su proceso de construcción. Una de estas acciones consistiría en la incorrecta proporción de los materiales al realizar la combinación del concreto. Por ende, resulta esencial analizar nuevos materiales que puedan ser utilizados como opciones ecológicas y asequibles para aquellos individuos que carezcan de los recursos económicos requeridos. Por lo cual, se podría brindar oportunidades de satisfacer los requisitos necesarios para una casa resistente y durable. En la última década, se ha descubierto nuevos aditivos naturales para el mejoramiento del concreto, siendo una amplia variedad de materiales, tanto orgánicos como inorgánicos que fueron evaluados con el propósito de aportar nuevas características que benefician en la resistencia y durabilidad del mismo. Las diferentes zonas del Perú como Lima,

Cusco y Huaraz, se utilizaron varios aditivos naturales, como ceniza de cáscara de café, madera de capulí y carbón vegetal, siguiendo procedimientos estandarizados para evaluar cómo estos elementos afectan la facilidad de manejo del material, teniendo en cuenta que estos agregados proporcionan condiciones confiables y favorables.

Cañete siendo una de las provincias de Lima departamento, limitando con Chincha siendo una de las provincias al norte de Ica departamento. Está situada aproximadamente a 144 km al sur de Lima ciudad capital, con coordenadas geográficas de 13°07'28" S y 76°21'43" O, y una población estimada de alrededor de 54,775 pobladores según el censo esto a realizarse el 2020. En Cañete, es frecuente que la autoconstrucción y el mal manejo de la mezcla de concreto ocasionen que las viviendas presenten problemas en las estructuras. Es debido a esto que los habitantes tengan que resignarse a construir máximo 3 pisos, ya que los procesos constructivos de sus viviendas no garantizan su resistencia frente a sismos ni sobrecargas por pisos adicionales. Es por ello que propusimos como alternativa el uso de carrizo y guadua, plantas que en la provincia abundan y desechan por desconocimiento. Nuestra propuesta se basa en el adicionamiento de las cenizas de hojas de carrizo y guadua en el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para así mejorar la resistencia y durabilidad en las futuras construcciones en la provincia de Cañete.

Formulación del Problema, Las construcciones realizadas por los propios habitantes han dado lugar a estructuras defectuosas en la provincia de Cañete. Varias de estos domicilios presentan columnas resquebrajadas debido a sismos de baja intensidad, lo que implica que no proporcionan un soporte adecuado para las losas y pisos previstos. Para abordar esta situación, se propone el adicionamiento de las cenizas provenientes de hojas de carrizo y guadua en la mezcla de diseño  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , con el propósito en el cual optimizar la capacidad de resistencia y su facilidad de manejo en términos de compresión y flexión. Con el propósito de conseguir estructuras resistentes para la construcción de viviendas unifamiliares.

Problema general: ¿De qué manera las cenizas de hojas de carrizo y de guadua influye en las propiedades del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , Cañete 2023? Los problemas específicos de este estudio son: ¿Cuánto influyen las cenizas de hojas

de carrizo y de guadua sobre la trabajabilidad para un diseño de concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>, Cañete 2023?, ¿Cuánto influyen las cenizas de hojas de carrizo y de guadua sobre la resistencia a la compresión para un diseño de concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>, Cañete 2023?, ¿Cuánto influyen las cenizas de hojas de carrizo y de guadua sobre la resistencia a la flexión para un diseño de concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>, Cañete 2023?

Justificación del Problema, El motivo primordial que nos impulsó a emprender esta investigación fue ofrecer una solución viable para mejorar la construcción tradicional y beneficiar a los pobladores de la provincia de Cañete. Las sólidas estructuras en los domicilios son cruciales para el bienestar y desarrollo de sus residentes. Justificación Teórica, En términos de las variables independientes, como la ceniza de hojas de carrizo y guadua, se encuentra que según un artículo de la revista de Mecánica de Rocas e Ingeniería Mecánica (2019) la ceniza se define como el subproducto de la incineración de las hojas de carrizo que ha sido debidamente tamizado y liberado de impurezas (p.10).<sup>2</sup> Respecto a la variable dependiente; las propiedades del concreto, el IMCYC establece en las propiedades fundamentales del concreto, destacando 4 características principales: cohesividad, durabilidad, resistencia y trabajabilidad (p.3).<sup>3</sup> Esta aplicación propuesta contribuirá al mejoramiento estructural a través de la utilización de ceniza de hojas de carrizo y guadua, lo cual se demostrará mediante tres ensayos distintos, cada uno con diferentes porcentajes de estos materiales.

Justificación técnica, Se propone el empleo de la ceniza de hojas de carrizo en porcentajes de 3.0%, 4.0% y 5.0% y ceniza de hojas de guadua en porcentajes de 1.0%, 2.0% y 3.0%, con respecto al peso del cemento, así como también, evaluar cómo afectan a las propiedades del concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> en Cañete 2023.

Justificación Social, Este proyecto intenta brindar un aditivo orgánico viable que aporte en la mejoría del concreto empleado en las construcciones, adicionalmente se proyecta a brindar una alternativa de solución que contrarreste la contaminación, por ende agobia a la sociedad porque las edificaciones producen una abundancia de desechos contaminantes para el medio ambiente. Justificación Metodológica, para el avance de este estudio Investigación se optará por el uso de metodologías de recolección de información de campo y laboratorio, los cuales serán procesados

y cuantificados para llegar a un resultado que sirva de apoyo para obtener estructuras óptimas y resistentes en la provincia de Cañete.

En el estudio que sigue, se proyectó el Objetivo General: Evaluar el efecto de las cenizas de hojas de carrizo y de guadua en las propiedades del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Cañete 2023. De la misma forma se presentaron los objetivos específicos: Determinar la influencia de las cenizas de hojas de carrizo y guadua en la trabajabilidad para un diseño de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Cañete 2023. Determinar el efecto de las cenizas de hojas de carrizo y guadua en la resistencia a la compresión para un diseño de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Cañete 2023. Determinar el efecto de las cenizas de hojas de carrizo y guadua en la resistencia a la flexión para un diseño de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Cañete 2023.

Asimismo, se propuso la Hipótesis General: El empleo de las cenizas de hojas de carrizo en porcentajes de 3.0%, 4.0% y 5.0% y cenizas de hojas de guadua en porcentajes de 1.0%, 2.0% y 3.0% aporta una mejoría en las propiedades del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Cañete 2023. De modo similar se plantearon las hipótesis específicas: El empleo de las cenizas de hojas de carrizo y guadua incrementa la trabajabilidad en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Cañete 2023; El empleo de las cenizas de hojas de carrizo y guadua incrementa la resistencia a la compresión en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Cañete 2023; El empleo de las cenizas de hojas de carrizo y guadua incrementa la resistencia a la flexión en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Cañete 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

En el ámbito Nacional, como expresa Ocan (2022), su investigación tuvo como finalidad demostrar: El efecto de la integración de cenizas de carrizo en las propiedades del concreto de resistencia de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , específicamente para su aplicación en edificaciones en Ica en el 2022. Realizó una investigación experimental de tipo explicativo. La muestra empleada incluyó un total de 72 especímenes a los cuales se les añadió ceniza de carrizo en porcentajes de 4%, 7% y 10%. Se ejecutaron los análisis en granulometría, densidad, contenido de humedad y peso unitario elaborados en el laboratorio. Las conclusiones mostraron que al incorporar ceniza de carrizo la trabajabilidad disminuye, sin embargo, en las proporciones de 4% y 7% aumenta la resistencia de flexión y de compresión en referencia al concreto estándar.<sup>4</sup>

De acuerdo con Chávez (2017), dentro de su estudio de investigación tuvo como finalidad investigar: Como realizar un diseño de un concreto reemplazando el cemento con cenizas de hojas y tallo de carrizo en un 0%, 4% y 8% para optimizar la resistencia de un concreto tradicional. El enfoque de su investigación fue experimental optando por una población conformada por probetas de 15 cm x 30 cm. La muestra consta de 27 probetas de hormigón que se desarrollaron a partir de los análisis de resistencia al trazado, resistencia a compresión y manejabilidad que se realizaron. Como consecuencia, se determinó que, en función de la combinación de cenizas al 4% y 8%, respectivamente, la resistencia a compresión y alcanzo presentaban resistencias mayores al 21,21% y 5,61% respecto al patrón.<sup>5</sup>

Según Alva (2017), que en su investigación propuso: Evaluar en cómo afecta a la resistencia de compresión del concreto de diseño de  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , la adición de 6% y 10% de cenizas de carricillo al cemento. El enfoque del estudio fue experimental, su población estuvo conformada por moldes de 15 cm x 30 cm. Su muestra incluyó 27 probetas de concreto. Se demostró que el porcentaje ideal de sustitución es del 6% con valores de resistencia de 203,4  $\text{kg/cm}^2$ , de 228,8  $\text{kg/cm}^2$  y de 268,7  $\text{kg/cm}^2$  para los períodos de 7, 14 y 28 días, respectivamente. Se el uso del 6% de sustitución es sugerido ya que los otros porcentajes mostraban reducciones en los valores de resistencia con en relación con el diseño de concreto estándar.<sup>6</sup>

En el ámbito internacional contamos con: Según Melo y Vaca (2018), su investigación tuvo como objetivo: la verificación de la aptitud de la guadua angustifolia como potencial material para la utilización del método de fabricación aditiva en casas de un piso, se realizó un estudio de comparación para evaluar cómo las propiedades mecánicas en una mezcla de concreto utilizada en la impresión en 3D de estructuras pequeñas optimizaban mediante la preparación de ensayos de flexión y compresión en probetas de hormigón. Se varió el porcentaje de fibras en la mezcla, probando con concentraciones del 1.0%, 1.5% y 2%, con el objetivo de establecer la concentración óptima de fibras que proporcionara la mejor resistencia. Como resultado, se lograron desarrollar mezclas que alcanzaron resistencias significativamente altas, superando los 55 MPa, teniendo los resultados a largo plazo, notamos que, en los ensayos realizados a 24 horas, se registra un aumento del 18% en el módulo de rotura en el momento que se recurre a una concentración de fibra del 1.5%. No obstante, los resultados muestran un descenso en los ensayos realizados a 28 días.<sup>7</sup>

Según Molano (2021), su proyecto de investigación cuyo objetivo: la evaluación de la influencia del uso de la cascarilla de cacao triturada en el campo de la ingeniería. Su investigación experimental tipo descriptivo se realizaron ensayos para establecer la tensión, flexión y compresión del concreto. Cuya muestra utilizada fue de 09 probetas por ensayo, en su totalidad fueron 36. Dividido en conjuntos de tres muestras, cada uno con distintos niveles de porcentaje (50%, 70% y 90%) de cacao triturado. El resultado obtenido se representó en un diagrama esfuerzo vs deformación en el que se describe el tipo de material utilizado y las propiedades que este presenta. Concluyendo en los porcentajes óptimos del uso de la cascarilla de cacao en el concreto, en tensión es óptimo con porcentajes al 50%, en compresión al 70% y en flexión e impacto al 90%.<sup>8</sup>

Según Berlanga (2016), cuya investigación su objetivo fue: La evaluación de las propiedades que presenta las cenizas del tallo de bambú, esto en combinación con cemento como en activación con hidróxido de calcio. Es un estudio de tipo experimental, para los cuales se llega a considerar el desarrollo de un mortero que incluya la ceniza de bambú, dentro de sus componentes obteniendo un material para la industria de la construcción en base de incorporar un agregado para el



cemento Portland. Como resultado se observó que la interacción entre las cenizas de bambú y la cal logran a realizar microestructuras comparables a las mezclas realizadas con cemento. Se concluyó que el uso de las cenizas de bambú como adición al cemento es muy eficiente para la modificación de algunas propiedades esenciales de la malgama de concreto.<sup>9</sup>

En distintos idiomas encontramos a: Según Binyamien (2018), en su investigación cuyo objetivo: la apreciación del impacto de los usos de desemejantes tipos de R.H.A. a manera de sustituto parcial del cemento en relación a la contracción por secado y penetración de cloruro en el diseño patrón, también en la consistencia y resistencias (compresión y tracción). Se llevaron a cabo ensayos de laboratorio como principal herramienta. Se obtuvieron resultados que demostraron cuya inclusión de RHA aumentó la resistencia tanto en el mortero como en el concreto en comparación con las muestras estándar, logrando un reemplazo de un 70% (RHA-C). Se demostró que el acrecentamiento de resistencia en los especímenes con RHA fueron más pronunciados en las etapas subsiguientes en contraste con los especímenes convencionales. Esto se le imputa a la presencia de depósitos de agua en las partículas filtrables de RHA, las cuales se independizan durante el transcurso de la hidratación, favoreciendo al aumento de la resistencia en fases más avanzadas. Al mismo tiempo, se evidenció que la repartición de la dimensión de la partícula y el área superficial detallada del RHA influyen en la maleabilidad y resistencia tanto del mortero como del concreto.<sup>10</sup>

Según De Figueiredo (2018), en su investigación cuyo objetivo: la evaluación del uso de ceniza del culmo de bambú (*Bambusa Vulgaris*) como reemplazo parcial del cemento Portland. Realizó una investigación experimental. Para ello se produjo ceniza del tallo de bambú a tres temperaturas de calcinación: 500°C, 600°C y 700°C. La ceniza producida a 600°C obtuvo un desempeño con cemento Portland a los 28 días preferente al establecido por la NBR 12653 (ABNT, 2014). Se evaluó la hidratación del cemento Portland parcialmente sustituido por esta ceniza, en proporciones de 0%, 6%, 10% y 14% y se notó una reducción en la cantidad de hidróxido de calcio, siendo más expresiva con la incorporación del 10% de cenizas. Se evaluaron morteros con las mismas proporciones de reposición del concreto recién mezclado y endurecido. Aunque la resistencia a la compresión en una

condición endurecida se mantuvo constante, la consistencia en un estado fresco no lo hizo, aumentó entre un 10 y un 15% con la adición de ceniza. Por lo tanto, se concluyó que el reemplazo parcial del cemento Portland por cenizas de tallos de bambú calcinados a 600°C presentó beneficios a las muestras estudiadas, características de los materiales considerados puzolánicos.<sup>11</sup>

Según Witzke (2018), dentro de su estudio de investigación tuvo como finalidad investigar: El impacto del reemplazo parcial del cemento Portland por cenizas volantes. Es una investigación experimental que se enfoca en núcleos de concreto con cenizas volantes utilizadas como material cementante en el concreto estructural. La población objeto son estos núcleos de concreto con diferentes niveles de sustitución de cenizas. El experimento realizado no fue probabilístico y se utilizaron suministros de laboratorio y herramientas de recopilación de datos para llevar a cabo la investigación. Según los resultados, se demostró que el equilibrio agua-cemento interviene significativamente en la resistencia del concreto a la compactación después de 28 días, siendo independiente del contenido de cenizas volantes en el cemento (mayor a 30 MPa). Sin embargo, la tendencia no es detallada en la compresión a los 60 días que transcurre el periodo de curado, donde la influencia anda relacionada con la proporción agua/aditivo y la proporción de cemento Portland. En resumen, se concluye que los concretos con mayor contenido de cemento Portland (lo que implica una mayor resistencia mecánica) tienen un mayor impacto ambiental en comparación con los concretos de menor resistencia mecánica. Por lo tanto, se destaca que las cenizas volantes actúan como promotoras de altas resistencias a la compresión y, al mismo tiempo, reducen la carga ambiental asociada al concreto.<sup>12</sup>

A nivel de artículos tenemos a: Según Sadowska-Buraczewska y Kujawska (2021) Su artículo, tiene como objetivo la aplicación de agregados provenientes del reciclaje en la producción de hormigón, con la intención de propiciar mejoras en el nivel de intercambio, disminuyendo la resistencia de compresión del concreto. Se pudieron observar métodos y materiales. Se llegó a utilizar cemento Portland CEM I 32.5 R y arena de cuarzo en la mezcla. Se presentan los parámetros técnicos del cemento utilizado. Se prepararon tres mezclas de concreto: concreto normal (BZ), concreto de alto rendimiento (BWW), concreto reciclado (REC). El material de agregado grueso difiere entre las mezclas BWW y REC. Grava de basalto se utiliza

en la mezcla BWW, mientras que el agregado grueso está compuesto por concreto triturado de elementos estructurales con una resistencia de concreto correspondiente a la clase C16/20 de REC. Basándonos en los resultados, podemos deducir las siguientes conclusiones: El agregado reciclado (REC) tiene una resistencia de compresión en modelos cúbicos de concreto que es un 31% menor que la de BWW, pero un 50% mayor que la del concreto estándar (BZ). La resistencia a la tracción del concreto reciclado fue un 33% inferior a la de BWW y un 21% inferior a la del concreto convencional.<sup>13</sup>

Según Chidambaram, Ramaiah, Rajagopal y Sudharshan (2020), Su artículo, tiene como objetivo la indagación del efecto al añadir fibras de acero al eco-concreto elaborado con ceniza volante, empleado como sustituto parcial del cemento, junto con cáscaras de coco, un desecho agrario, utilizado como agregado grueso, afectando las propiedades mecánicas. El contenido de cemento se sustituyó con ceniza volante tipo F en un 10% en peso. Se utilizaron fibras de acero en proporciones del 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1.0% en volumen del concreto. Las conclusiones indicaron que al añadir fibras de acero resultó en una disminución del asentamiento y un ligero aumento de la consistencia en las mezclas de concreto fresco. Al mismo tiempo, se obtuvieron mejoras de hasta un 39% en la resistencia a la compresión y un 17% en el MOE. También se apreció una mejora valiosa en la resistencia de tracción por flexión y la resistencia de flexión. La inclusión de fibras de acero redujo significativamente la fragilidad del concreto que contenía cáscara de coco. Los resultados del experimento revelaron que la inserción de fibra de acero tuvo un efecto positivo en los aspectos mecánicos del concreto con cáscara de coco.<sup>14</sup>

De acuerdo con Mahto y Reta (2019), la intención de su investigación radicó en implantar la ceniza de cascarilla de café (CHA) en el concreto con la finalidad de sustituir en parte el componente del cemento. Efectuaron desemejantes ensayos, se modificó la proporción de CHA desde un 0% hasta un 25%, con acrecentamientos de un 5% para cada experimentación. Se concluyó que acorde se incrementaba el porcentaje de CHA, la docilidad aminoraba. Fue percibida una reducción formidable en la disposición de manejabilidad de la mezcla fresca, conforme al aumento de CHA. La plasticidad fue afectada de forma negativa al

aumentar el CHA y reducir el porcentaje de cemento. Reducir la proporción de ceniza (CHA) aumentó la densidad y mejoró la resistencia de compresión debido al curado. Sin embargo, el incremento de ceniza de café en la mezcla afectó negativamente la resistencia, siendo el reemplazo de CHA al 5% el único que mostró mejoras significativas. El punto máximo de resistencia de compresión se logró a los 28 días con un 10% de CHA. La sustitución con CHA demostró un beneficio a largo plazo superior en resistencia a la compresión en comparación con el concreto patrón.<sup>15</sup>

Como señala Chullim, Yeladaqui y Trejo (2019) Su artículo, tiene como objetivo evaluar la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) obtenido de la azucarera "San Rafael de Pucté" como sustituto del cemento. Su estudio experimental. Las muestras se realizaron siguiendo la normativa ASTM C-39 y consistieron en cinco probetas cilíndricas de 30 cm cada una. Cada mezcla tenía una altura y un diámetro de 15 cm, lo que totalizaba 20 muestras. Todos los instrumentos utilizaron equipos y materiales de laboratorio, y la selección de las muestras no se realizó de manera aleatoria. El rango de 7.5 a 10 cm es el intervalo establecido en el diseño de mezclas, y las conclusiones de las pruebas hechas en el concreto en su estado fresco indican que tanto el concreto con CBCA como el concreto convencional son manejables. En cuanto a las propiedades mecánicas, las conclusiones muestran que el concreto elaborado al sustituir el 10% de CBCA por cemento exhibe una conducta parecida al del concreto convencional, con una variación del 3% permitida debido a que los resultados no superan la norma ASTM C-39 para tolerancia. Concluyendo en que las CBCA es un sustituto del cemento, ya que produce resultados equiparables al concreto tradicional.<sup>16</sup>

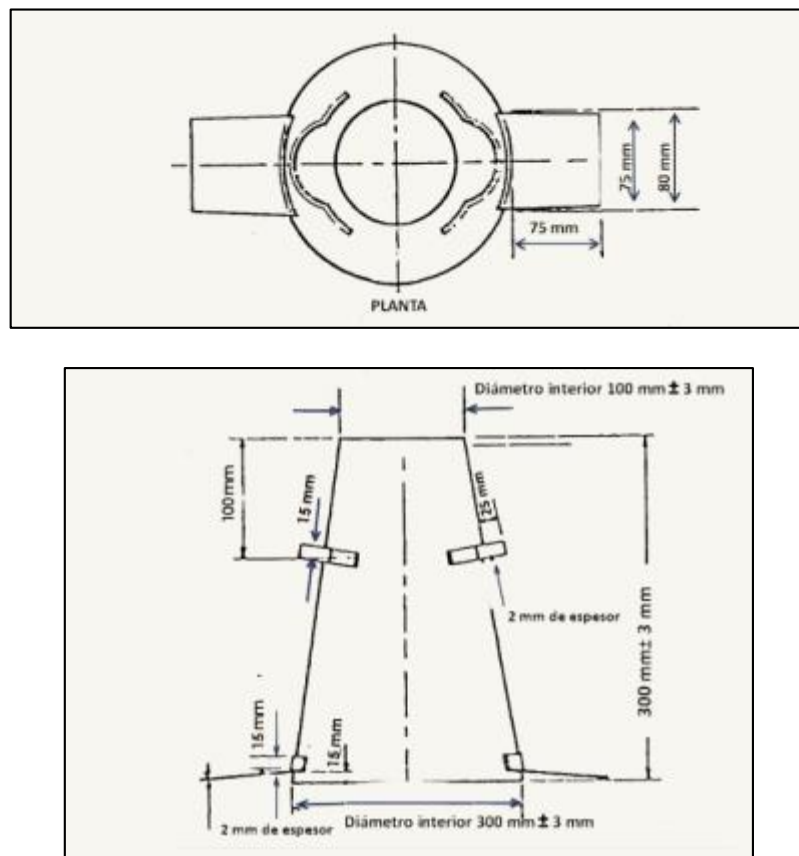
Cechin Luis, A. Matoski, A. Miranda de Lima, A. Monique y R. Basso (2018), La investigación se enfocó en analizar la compatibilidad entre el cemento Portland y la biomasa de bambú, especialmente en cómo afecta la relación entre el bambú y el cemento. Los resultados señalaron que el bambú no contiene cantidades significativas de extractos totales, un aspecto crucial para su compatibilidad con el cemento. Se determinó que las partículas de bambú presentan atributos adecuados para ser utilizadas en compuestos de cemento-madera. Los tratamientos previos aplicados mejoraron la compatibilidad, la resistencia a la compresión y la

cristalinidad de los compuestos de bambú y cemento. En ambas investigaciones, se coincidió en que la combinación de cenizas o partículas de bambú con el cemento resulta en mejoras en la fluidez, la resistencia a la compresión y otras propiedades del hormigón.<sup>17</sup>

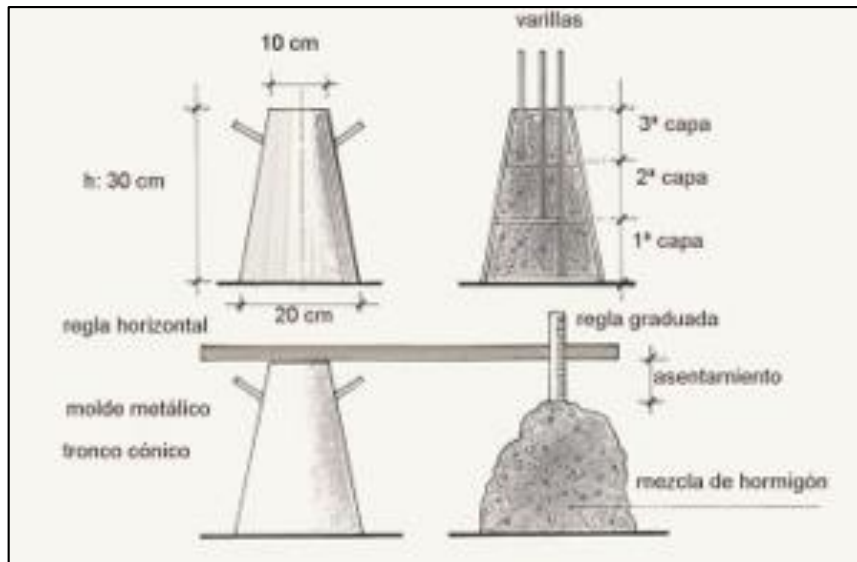
Según Hyodo, M., Yoshii, R., Ogata (2022), sobre el uso de la ceniza de bambú, examinaron las propiedades de resistencia de un mortero que contenía cenizas de carrizo para utilizar los componentes inorgánicos de las cañas, se observó que las cenizas de carrizo disminuyen la fluidez del mortero y que el polvo de carrizo mejora la fluidez. La mezcla resultante muestra una mejor fluidez cuando el mortero se mezcla con fenoles, lo que beneficia a la resistencia a largo plazo gracias a la reacción posolánica.<sup>18</sup>

En lo que respecta a las bases teóricas de las variables y sus magnitudes, podemos observar que: El concreto está compuesto de cemento Portland o en los diferentes tipos de cementos, añadidos tanto finos como gruesos, y agua. También es posible incorporar aditivos para mejorar su rendimiento. Los componentes activos del concreto, es decir, el cemento y el agua, son los que desencadenan el proceso de endurecimiento después del período de fraguado, mientras que los componentes inertes, como la arena y la grava, constituyen la estructura básica de la mezcla.<sup>19</sup> Dentro de las propiedades físicas del concreto, encontramos la trabajabilidad, que se relaciona a la habilidad de manipulación y la capacidad de integración con otros elementos cuando el concreto se encuentra en estado fresco. Esta propiedad es esencial para su uso adecuado. El término consistencia es utilizado para describir el estado plástico del concreto, se evalúa según cuánta proporción de agua se encuentre en la mezcla de la mezcla de concreto. Esto varía en función del volumen de líquido utilizado en la mezcla. Para llevar a cabo esta medición, se emplea la prueba de asentamiento (Slump), que implica compactar una mezcla de concreto fresco en un cono de Abrams. Luego, se evalúa la disparidad de alturas entre la mezcla dentro del cono y la altura que alcanza después de ser retirada del mismo. Este proceso nos proporciona información sobre la capacidad del concreto para conformarse al molde, manteniendo su estructura uniforme con la menor cantidad posible de espacios vacíos.

De acuerdo con la norma NTP 339.035, el procedimiento de evaluación de asentamiento se fundamenta en rellenar un molde cónico con concreto fresco y compactarlo utilizando una varilla. Luego, se gira el molde y se permite que el concreto se asiente por sí mismo. La diferencia en la altura vertical entre el punto de inicio y el punto final de la compresión refleja la magnitud del asentamiento del concreto. El molde empleado poseía una configuración cilíndrica con base de diámetro de 200 mm, 100 mm de diámetro superior y 300 mm de altura. Estaba compuesto de material metálico de 1.5 mm de grosor. La varilla de compactación utilizada contaba con 16 mm de diámetro, 600 mm de longitud, siendo de forma cilíndrica. Se llevó a cabo la medición por medio de una cinta métrica que tiene adiciones de 5 mm y 300 mm de distancia.<sup>20</sup>



**Fig. 01** – Dimensiones del cono de Abrams.  
Fuente: (NTP-339.035, 1999)

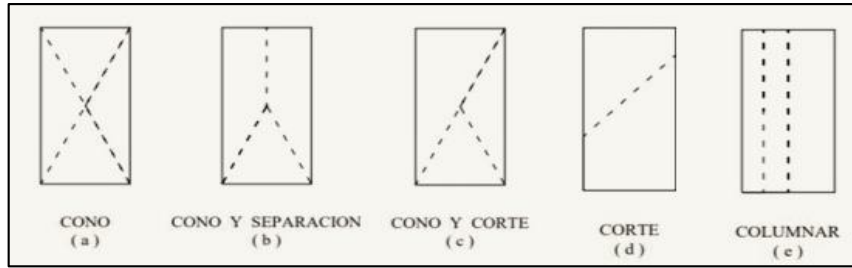


**Fig. 02** – Procedimiento para hallar el asentamiento.  
Fuente: (NTP-339.035)

SECA: 0 a 2 cm
PLASTICA: 3 A 5 cm
BLANDA: 6 a 9 cm
FLUIDA: 10 a 15 cm
LIQUIDA: > 16 cm

**Figura 03** – Valores de asentamiento en centímetros según consistencia  
Fuente: (ASTM C143-78, 1978)

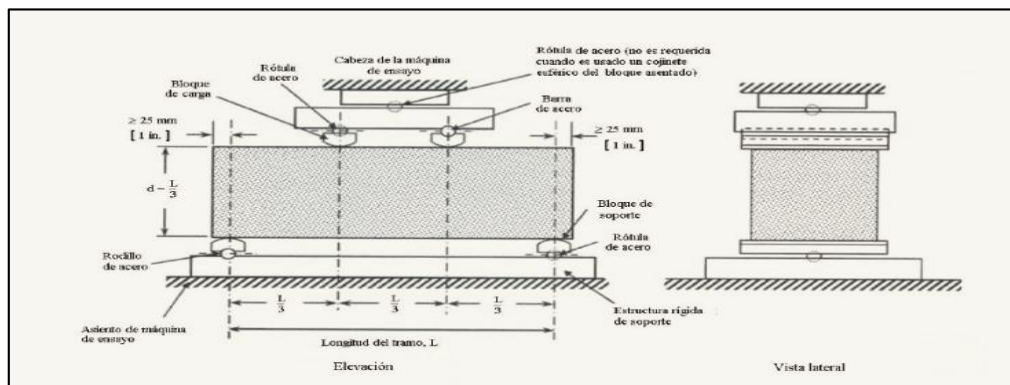
**Propiedades mecánicas** como la **resistencia a la compresión**, es un elemento esencial en la planificación y edificación de estructuras, ya que establece su aptitud para soportar peso y su resistencia a lo largo del tiempo.<sup>21</sup> En relación con la norma NTP 339.034, la prueba de resistencia de compresión se efectúa al aplicar una fuerza en dirección axial a los especímenes cilíndricos con el objetivo de prensar a una velocidad de carga específica. En referencia a las máquinas de rosca, es crucial que el cabezal móvil con una velocidad de desplazamiento de 1,3 mm por minuto. En el caso de las máquinas hidráulicas, se aconseja que el cabezal móvil se desplace a una velocidad que varíe entre 0,14 y 0,34 MPa por segundo.<sup>22</sup>



**Fig. 04** – Tipos de corte de muestra  
 Fuente: (NTP 339.034, 1999)

Los resultados obtenidos en este ensayo se utilizan como base para garantizar la calidad de las proporciones de la mezcla, así como para supervisar la colocación y el mezclado del concreto. También se emplean como método de revisión para calcular la eficacia de los aditivos y asegurar el desempeño de los parámetros requeridos.

**Resistencia a la flexión**, hace mención de la aptitud del material para resistir la formación de grietas y alteraciones en su forma cuando se encuentra sometido a cargas que generan fuerzas de flexión en la estructura. Esta propiedad es medida determinando la carga máxima que el concreto puede aguantar previamente a que falle con respecto a la flexión.<sup>23</sup> En base a la norma NTP 339.078, la resistencia de flexión se evalúa mediante la aplicación de una carga en los tercer y cuarto segmentos de la viga hasta que se produce la rotura. El módulo de rotura se determina en función de la ubicación de la falla, ya sea en la tercera parte central o a un trayecto menor al 5% de la longitud separada de la viga.<sup>24</sup>



**Fig. 05** – Diagrama de ensayo de resistencia a la flexión.  
 Fuente: (NTP 339.078, 2012)



**Ceniza de hojas de carrizo**, nombre científico *Arundo donax*, comúnmente conocida como caña brava o cañavera, pertenece a la familia Poaceae. Estas plantas pueden alcanzar alturas de 4 a 6 metros. Sus hojas tienen una forma lanceolada y envuelven el tallo, que tiene un diámetro de aproximadamente 2 cm. El tallo presenta nudos a intervalos de 20 a 30 cm, y en los extremos del tallo se desarrolla una espiga que mide entre 40 y 60 cm. Inicialmente, el carrizo tiene un color verde brillante que indica su gran flexibilidad, pero esta flexibilidad disminuye al estar expuesto en el sol durante 14 días, adquiriendo un tono dorado que refleja su rigidez final.<sup>25</sup> Las cenizas de hojas de carrizo es un producto resultante, tanto inorgánico como orgánico, que se obtiene luego de someter las hojas de caña a una temperatura de 450°C mediante un proceso de calcinación. Una vez que las hojas han sido incineradas, se procede a la molienda para obtener unas cenizas más finas que pueda ser añadida de manera adecuada a la mezcla de concreto.



**Fig. 06** – Hojas de Carrizo  
Fuente: (Chávez, 2017)

**Ceniza de hojas de guadua**, nombre científico *Guadua Angustifolia*, conocido como bambú o tacuara. Es una planta con un rizoma que puede alcanzar alturas de 6 a 20 metros. Sus hojas son lanceoladas y laminadas, envuelven el tallo, que tiene un diámetro de 10 a 20 cm. En el extremo del tallo, se encuentra una espiga que mide entre 30 y 50 cm. Se puede aprovechar cuando tiene entre 4 y 5 años de edad, y esta florece solo una vez. Se utiliza en la fabricación de viguetas, columnas y cercos.



**Fig. 07** – Hojas frescas de Guadua.  
Fuente: Plataforma Virtual del Gobierno del Perú



**Fig. 08** – Hojas secas de Guadua.  
Fuente: Imagen Propia

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y Diseño de investigación**

Desde la posición de Hernández (2014), Una investigación aplicada está estrechamente relacionado con la investigación fundamental, puesto que se fundamenta en las teorías y descubrimientos existentes para resolver problemas y generar beneficios para la sociedad. (p.20).<sup>26</sup>

##### **3.1.1 Tipo de Investigación:**

La presente investigación es tipo aplicada, porque se llevaron a cabo pruebas experimentales utilizando métodos previamente establecidos, en base a los antecedentes obtenidos de otras investigaciones. La información obtenida de los resultados de laboratorio ayudó a determinar cómo las propiedades del concreto que se utiliza en la edificación de viviendas fueron afectadas por las cenizas de carrizo y hojas de guadua en la provincia de Cañete en 2023.

##### **3.1.2 Diseño de investigación:**

Tamayo y Tamayo (2001) expone que la investigación experimental establece relaciones causales con la mayor confianza posible exponiendo a uno o más grupos, el llamado grupo experimental, a estímulos experimentales y comparando el comportamiento resultante con el comportamiento de otros grupos. Está diseñado para ese propósito. u otros grupos, los llamados grupos de control que no reciben tratamiento experimental ni estimulación experimental. (p.15).<sup>27</sup>

Aliaga (2017) destacó que esto se debe a que se llevan a cabo los ensayos en conjuntos preestablecidos según el uso de la ceniza en el concreto, separándolo en categorías según el tipo de muestra y prueba que se llevó a cabo al final. (p.40).<sup>28</sup>

El diseño cuasi-experimental se utiliza para participantes no son asignados de manera aleatoria a los emparejamientos, sino que ya están previamente designados para estos conjuntos de antemano de llevar a cabo el experimento. Esta investigación adoptó un diseño cuasi-experimental ya que se llevó a cabo el manejo del concreto  $f' = 210 \text{ kg/cm}^2$  con adiciones de ceniza de hojas de carrizo en

cantidades de 3%, 4% y 5% y ceniza de hojas de guadua en dosificaciones de 1%, 2% y 3%, con respecto al peso del material, en un esfuerzo por mejorar las características del material.

### **3.2. Variable y Operacionalización**

**Variable Independiente 1:** Ceniza de hojas de carrizo

**Definición conceptual:** La ceniza de hojas de carrizo se consiguen de la incineración de las hojas de la planta de carrizo, estas hojas son de forma lanceolada 50 x 5 cm aproximadamente, son de color verde grisáceo y aplanadas. Después de la recolección de hojas, estas se dejan secar al sol durante 15 días, al pasar los días pierden su alta humedad y adquieren un color dorado, estando listas para incinerar. Estas cenizas resultan ser beneficiosas para la durabilidad del concreto, debido a que contienen elementos similares al cemento. Su tamaño de partícula se ajusta mediante tamizado para separar las partes finas y gruesas. (Elis Chávez, 2017, p.21).<sup>29</sup>

V1 = Ceniza de hojas de carrizo

**Definición operacional:** Las proporciones de ceniza de hojas de carrizo (3%, 4% y 5% añadido en cuanto al peso del cemento) utilizando las siguientes combinaciones de muestras (N, N+3%, N+4%, N+5%) o combinaciones similares. El objetivo de estas combinaciones fue aumentar la trabajabilidad, resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión.

Variable Independiente            V1: Ceniza de hoja de carrizo

Indicadores: 3%, 4% y 5% con relación al peso del cemento

Escala de Medición: Razón

**Variable Independiente 2:** Ceniza de hojas de guadua

**Definición conceptual:** La ceniza de hojas de guadua se obtuvieron de la incineración de las hojas de la planta de guadua o bambú, estas hojas son de forma lanceolada 10 x 3 cm aproximadamente y son de color verde grisáceo. Después de

la recolección de hojas, estas se dejan secar al sol durante 15 días, perdiendo su humedad y adquiriendo un color dorado opaco, dando señal de estar listas para incinerar. El contenido de sílice en las cenizas de hojas de guadua se determinó utilizando la técnica de "ensayo de fluorescencia de rayos X" (FRX), revelando un contenido de hasta el 75%. Estas propiedades hacen que la ceniza de hojas de guadua sean un material altamente reactivo y se les pueda considerar como una puzolana natural, según las especificaciones de la norma ASTM C618. (David Cardona, 2013, p.97).<sup>30</sup>

V2 = Ceniza de hoja de guadua

**Definición operacional:** Las proporciones de ceniza de hojas de guadua (1%, 2% y 3% añadido en cuanto al peso del cemento) utilizando las siguientes combinaciones de muestras (N, N+1%, N+2%, N+3%) o combinaciones similares. La finalidad de estas combinaciones fue incrementar la trabajabilidad, resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión.

**Variable Independiente V2:** Ceniza de hoja de guadua

**Indicadores:** 1%, 2% y 3% con respecto al peso del cemento

**Escala de Medición:** Razón

**Variable Dependiente:** propiedades del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**Definición conceptual:** Al analizar las propiedades del concreto, es esencial considerar que tienen una estrecha relación con las cualidades y relaciones de los materiales utilizados. La calidad, cantidad y densidad de la pasta generan un efecto considerable en las propiedades del concreto. Además, la proporción entre el agua y el cemento también influye en las características de la mezcla. (Rivva López, 2000, p.22).<sup>31</sup>

**Definición operacional:** El concreto de resistencia  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  se mezcló con las cenizas de hojas de carrizo y guadua con el propósito de optimizar sus propiedades físico mecánicas. En esta investigación se ejecutaron ensayos de Slump en el concreto fresco, para el concreto patrón (N), para las 3 combinaciones

de la ceniza de hojas de carrizo pre establecidos (N+1%, N+2% y N+3%) así como para 3 combinaciones de la ceniza de hojas de guadua (N+1%, N+2% y N+3%) y ver el aumento de la trabajabilidad de los modelos, también, e llevaron a cabo pruebas de compresión y de flexión en las combinaciones de muestras de concreto para las edades pre establecidas. Por último, las conclusiones logradas se anotaron en fichas técnicas y en formatos siguiendo las normas técnicas peruanas (NTP).

**Variable Dependiente V1** : Propiedades del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**Indicadores:** Trabajabilidad (Pulg.), Resistencia a la compresión ( $\text{Kg/cm}^2$ ), Resistencia a la flexión ( $\text{Kg/cm}^2$ ).

**Escala de medición:** Razón.

### **3.3. Población, Muestra y muestreo**

#### **3.3.1 Población**

Como plantea Tamayo y Tamayo (2014), la población es un conjunto de anomalías de investigación que incluye un conjunto de unidades de análisis que conforman dicho fenómeno, y para un estudio específico se debe cuantificar completando un conjunto de N unidades que son parte de una determinada característica, se denomina población porque forma un desglose para explorar todo el fenómeno. (p.180).<sup>32</sup>

En la población se incluyeron todos especímenes de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , los cilíndricos con longitudes de 10 cm x 20 cm y las vigas con dimensiones de 15 cm x 15 cm x 50 cm, resultantes de los ensayos realizados en la mezcla patrón y en la mezcla añadida con ceniza, con el fin de determinar su trabajabilidad, resistencia de compresión y de flexión.

#### **3.3.2 Muestra**

Según Zorrilla y Torres (2001), El muestreo implica elegir un grupo particular de la población que se desea analizar. Esta técnica se utiliza para obtener aserción en relación con las propiedades de interés de la población, utilizando la muestra como

referencia. En síntesis, el muestreo se utiliza como una herramienta para conocer las propiedades de la población a través de la muestra seleccionada. (p.76).<sup>33</sup>

Nuestra investigación está conformada por los modelos cilíndricos de concreto  $f' = 210 \text{ kg/cm}^2$  de dimensiones de 10 x 20 cm, regido por el ASTM C-39, compuesto por cemento, agregados (fino y grueso) y agua.<sup>34</sup> Al cual se incorporó la ceniza de hojas de carrizo en porcentajes 3%, 4% y 5%, y la población cilíndrica de concreto  $f' = 210 \text{ kg/cm}^2$  añadido con la ceniza de hojas de guadua en porcentajes 1%, 2% y 3% ambos materiales con respecto al peso del cemento.

Respecto a la norma E060, realizamos 3 probetas por muestra realizada.<sup>35</sup> Del cual obtuvimos 7 diseños de mezcla (N, 3%, 4%, 5%, 1%, 2%, 3%) evaluados en tres edades diferentes (7, 14 y 28 días), siendo un total de 63 modelos de concreto para el ensayo de compresión, con respecto al ensayo de flexión se realizó 3 vigas para los 7 diseños de mezcla (N, 3%, 4%, 5%, 1%, 2%, 3%), sin embargo solo se consideró para la edad de 28 días con el fin de obtener resultados más precisos, siendo un total de 21 vigas de concreto. Para el ensayo de asentamiento, se analizaron 7 muestras de concreto fresco con los cuales se determinó la trabajabilidad de estos diferentes diseños de mezcla.

**Tabla 01- Muestra detallada.**

Ensayos	edad	PATRON	CHC			CHG			TOTAL
			N+3%	N+4%	N+5%	N+1%	N+2%	N+3%	
SLUMP	FRESCO	1	1	1	1	1	1	1	7
RESISTENCIA COMPRESION	7 DIAS 14 DIAS 28 DIAS	9	9	9	9	9	9	9	63
RESISTENCIA DE FLEXION	28 DIAS	3	3	3	3	3	3	3	21

Fuente: Obtención propia.

### 3.3.3 Muestreo

La actual investigación utilizo el enfoque de muestreo no probabilístico debido a que el número de ensayos está predefinido y no requiere aleatoriedad.

Taherdoost (2016) argumenta que el enfoque no probabilístico se aplica cuando la elección de los elementos de muestra no se fundamenta en la probabilidad, sino en las cualidades y particularidades específicas de la investigación o en la necesidad del investigador al determinar la muestra de estudio. (p. 25).<sup>36</sup>

El muestreo utilizado en este proyecto se encuentra en función a la técnica utilizada para seleccionar la muestra. En este caso, la elección de la muestra ha sido realizada de acuerdo con la normativa vigente (E-060).<sup>37</sup>

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1 Técnica de recolección de datos**

Lerma (2012), las técnicas para recolección de datos, constituyen el procedimiento de selección de opciones vinculado a la naturaleza del objetivo de la investigación, mediante el uso de la lógica y teoría del investigador. (p.19).<sup>38</sup>

Por esta razón, se empleó un método de recopilación de información en el cual se utilizaron observaciones para identificar posibles soluciones y se formularon hipótesis basadas en los datos recopilados. Además, se utilizaron fuentes de información bibliográfica y la base teórica correspondiente a cada variable. También se llevaron a cabo pequeñas técnicas experimentales de tipo cuasi.

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

Hernández (2014), Un instrumento de la recolección de datos se considera una herramienta utilizada en investigaciones cuantitativas para recopilar datos. Se emplean directamente para medir las variables relacionadas con base en las suposiciones propuestas en la investigación. (p.15).<sup>39</sup>

En el contexto de este estudio, se realizaron una cadena de ensayos con el propósito de alcanzar los productos esperados. Tabla N° 02 ubicado en el anexo 5.

En relación a esto, se menciona lo siguiente:

- Observación
- Fichas de Recolección de Datos (por 3 expertos)
- Fichas de Resultados de Laboratorio (certificados)
- Ensayos a realizar



### 3.4.3 Confiabilidad

Según Kerlinger (2002), La confiabilidad se relaciona con la habilidad del instrumento para producir resultados coherentes. Cuando se utiliza de manera repetida en el mismo objeto o sujeto, el instrumento produce efectos similares. (p.20).<sup>40</sup>

Por esta razón, se optó por proporcionar los certificados de calibración de cada instrumento utilizado en cada prueba, asegurando así su fiabilidad.

### 3.4.4 Validez

Namakforoosh (2002), destaca la importancia del uso de los instrumentos de medición adecuados, simples de usar y eficientes, con el fin de garantizar resultados transparentes. (p.14).<sup>41</sup>

De este modo, se sometieron a prueba los instrumentos a utilizar a una evaluación por parte de expertos o especialistas en el campo o contexto de la investigación. Estos profesionales se encargaron de examinar y dar su aprobación al contenido de los instrumentos que fueron utilizados durante el desarrollo de la investigación.

## 3.5. Procedimientos

Las etapas seguidas durante la elaboración de este estudio de investigación consistieron en una serie de secuencias que tienen como objetivo obtener el resultado previsto en la hipótesis planteada. En caso contrario, se podría llegar a la negación de la hipótesis. Sin embargo, en este tema se describirán detalladamente cada uno de estos procesos de acuerdo con las normas aplicadas durante el progreso de la investigación.

**Acopio de los materiales:** Se realizó la recolección en el campo del centro poblado Herbay alto, extrayéndose un total de 11 kilos de hojas de carrizo y 6.5 kilos de hojas de guadua, esto obteniendo 2.4 y 1.4 kilos de cenizas respectivamente. Estas hojas se dejaron secar a la intemperie durante 15 días, al pasar los días perdieron su humedad y adquirieron un color dorado opaco.

**Acopio de agregados:** Extrajimos el agregado grueso y fino de la cantera "Roma", por consiguiente fueron llevados al laboratorio JC Geotecnia S.A.C. para sus respectivos ensayos.

**Incineración de los materiales:** Se realizó la incineración de las hojas secas de carrizo y luego de la guadua por dos horas en un horno a 400 °C. Una vez realizada la incineración se tuvo que esperar 24 horas para sacar las cenizas del horno y llevarlas al laboratorio para realizar su análisis de composición química.

**Tabla N°03-** *Cantidad de material antes y después de incinerar.*

<b>Muestra</b>	<b>P. Inicial kg</b>	<b>P. Final kg</b>	<b>% Obtenido</b>	<b>% Reducción</b>
Hojas de carrizo	17.25	4.34	25.18 %	74.82 %
Hojas de guadua	14.21	3.25	22.83 %	77.17 %

Fuente: Obtención propia.

**Análisis de composición química:** Se llevó las cenizas al laboratorio LABICER ubicado dentro de la Universidad Nacional de Ingeniería, se realizaron sus respectivos análisis para determinar los componentes óxidos de las cenizas de hojas de carrizo y hojas de guadua. Tabla N° 04 ubicado en el anexo 5. Así como también determinar los componentes elementales de las cenizas de hojas de carrizo y hojas de guadua. Tabla N° 05 ubicado en el anexo 5. Los resultados fueron recibidos 14 días después de la entrega de las muestras.

**Caracterización de los agregados:** Mediante pruebas de granulometría se establecieron las especificaciones de los agregados empleados en la mezcla de diseño 210 kg/cm<sup>2</sup>. Tabla N° 06 ubicado en el anexo 5.

Se proporciona la presente tabla como referencia para la contemplación y contraste de los componentes químicos presentes en el cemento empleado en el actual estudio.<sup>42</sup>

**Diseño de mezcla:** Se preparó la mezcla de concreto con las dosificaciones adecuadas que contiene el diseño de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, siendo nuestra mezcla de concreto patrón al cual se le adicionaría las cenizas con el fin de evaluar su comportamiento físico y mecánico.

**Elaboración de ensayo en concreto fresco:** Se efectuó la prueba de Slump para establecer la trabajabilidad del concreto patrón, así como también la mezcla adicionada con los distintos porcentajes de cenizas de hojas de carrizo y cenizas de hojas de guadua respectivamente.

**Elaboración de probetas cilíndricas y vigas:** Se elaboró la cantidad determinada de probetas cilíndricas y vigas de concreto, utilizando la mezcla de concreto patrón, así como también la mezcla adicionada con los distintos porcentajes de cenizas de hojas de carrizo y cenizas de hojas de guadua respectivamente.

**Etapa de curado:** Después de desmoldar las probetas y vigas, se las dejó sumergidas en el pozo de curado durante los días necesarios para evaluar sus resistencias.

**Elaboración de ensayos en concreto endurecido:** Se colocaron las probetas y vigas en la máquina de rotura de acuerdo a las edades que se iban a evaluar. Determinando así sus resistencias de compresión y flexión.

### **3.6. Método de Análisis de datos**

Argumenta Arias (2012) En este paso, se especifican varias acciones que se aplicarán a los datos recibidos. Se define y utiliza un método lógico o estadístico para descifrar lo que emiten los datos recopilados. (p. 111).<sup>43</sup>

Los datos fueron recolectados en este estudio por observación directa, visualizando los cálculos de cada prueba probada con ceniza en el laboratorio, con notas adecuadas dentro de los límites establecidos para la aproximación y análisis de los resultados logrados en el trabajo.

### **3.7. Aspectos éticos**

En calidad de universitarios en la carrera de ingeniería civil, la investigación llevada a cabo en este proyecto se guió por principios éticos y morales, se ejecutó con honestidad y responsabilidad, y se respetaron las referencias de autores distintos con el propósito de elaborar y enriquecer la información de investigación del proyecto.

#### IV. RESULTADOS:

##### Nombre de la tesis:

Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de guadua añadido en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Cañete 2023.

##### Ubicación:

Departamento : Lima  
Provincia : Cañete  
Distrito : San Vicente de Cañete  
Localización : Carretera a Isla Baja, Herbay Alto

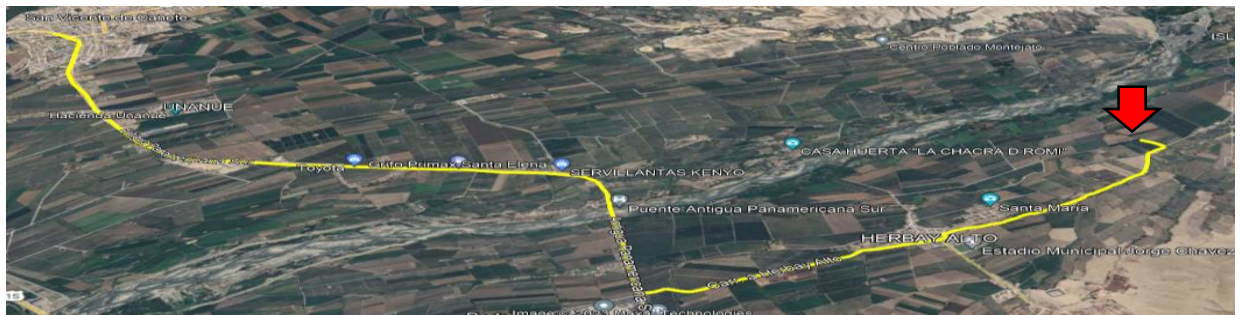


**Figura N°09:** Mapa del Perú  
Fuente: Google Search.



**Figura N°10:** Mapa de la Provincia de Cañete  
Fuente: Google Search

##### Localización:



**Figura N° 11:** Localización de la Carretera a Isla Baja, Herbay Alto.

Fuente: Google Earth.

Para fines del estudio se hizo la recolección de las hojas de carrizo y de las hojas de guadua en los alrededores de las chacras que se encuentran por la Carretera a Isla Baja, ubicado en el C.P. Herbay Alto, ubicado al sur del distrito de San Vicente de Cañete.

Pasada la recolección de 17.25 kg. de hojas de carrizo como de 14.21 kg. de hojas de guadua, que se dejaron secar por un transcurso de 15 días, se procedió al quemado de las hojas en un horno a 400 °C en un transcurso de 2 horas. Luego del secado de las hojas por 24 horas se llevó a cabo el primer tamizaje de las cenizas, trasladando al laboratorio obteniendo 4.34 kg. de cenizas de hojas de carrizo y 3.25 kg. de cenizas de hojas de guadua. Cabe indicar que la reducción de las hojas de carrizo y las hojas de guadua a cenizas, fue de un 75% y obteniendo tan solo 25% de material.



**Fig. N°12** - Recolección de hojas de guadua.

**Fuente:** Obtención propia.



**Fig. N°13**- Recolección de hojas de carrizo.

**Fuente:** Obtención propia.



**Fig. N°14** – Acopio y secado de hojas de guadua.

**Fuente:** Obtención propia.



**Fig. N°15**- Acopio y secado de hojas de carrizo

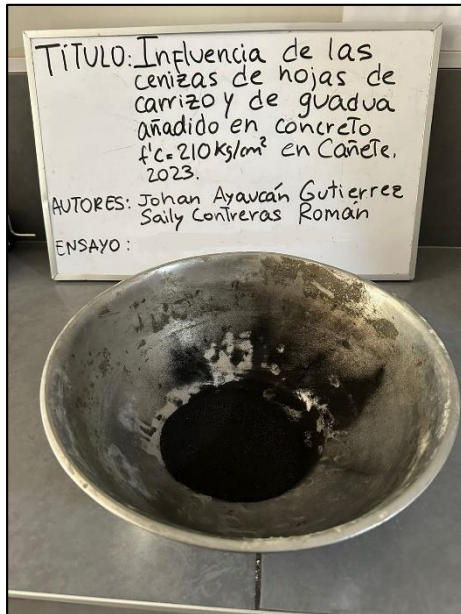
**Fuente:** Obtención propia.



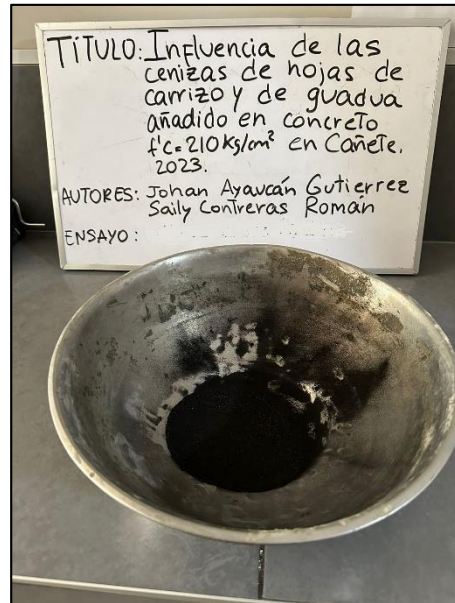
**Fig. N°16** – Incineración de hojas de guadua.  
**Fuente:** Obtención propia.



**Fig. N°17**- Incineración de hojas de carrizo.  
**Fuente:** Obtención propia.



**Fig. N°18** – Ceniza de hojas de guadua.  
**Fuente:** Elaboración propia.



**Fig. N°19**- Ceniza de hojas de carrizo.  
**Fuente:** Elaboración propia.

## Trabajo de laboratorio – características físicas de los agregados



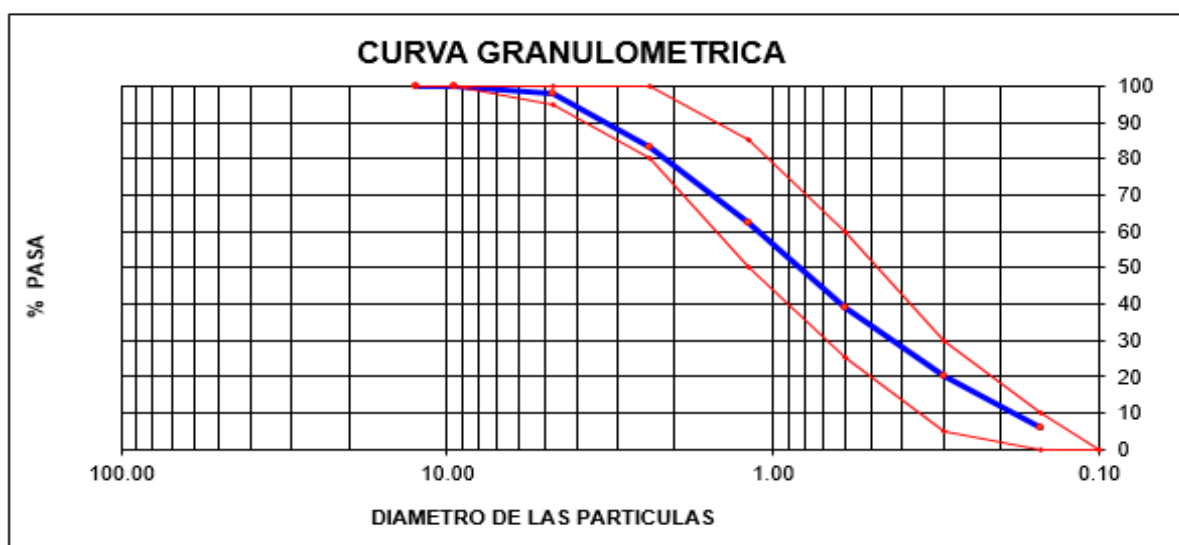
**Fig. N°20 – Análisis granulométrico de los agregados**  
Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 07.** Análisis granulométrico del agregado fino.

MALLAS	ABERTURA	MAT. RETENIDO		% ACUMULADO		ESPECIFICACIONES
	(mm)	(g)	(%)	Ret.	Pasa	ASTM C 33
1/2"	12.5	0	0	0	100	
3/8"	9.5	0	0	0	100	100
Nº4	4.76	13.4	2.3	2.3	97.7	95 - 100
Nº8	2.38	85	14.7	17	83	80 - 100
Nº 16	1.19	120	20.7	37.7	62.3	50 - 85
Nº 30	0.6	135.2	23.4	61.1	38.9	25 - 60
Nº 50	0.3	110	19	80.1	19.9	05 - 30
Nº 100	0.15	80.3	13.9	94	6	0 - 10
FONDO		35	6	100	0	

Fuente: Dato JC Geotecnia Laboratorio.

**Figura N° 21 – Curva granulométrica del agregado fino.**



Fuente: Dato de JC Geotecnia Laboratorio.

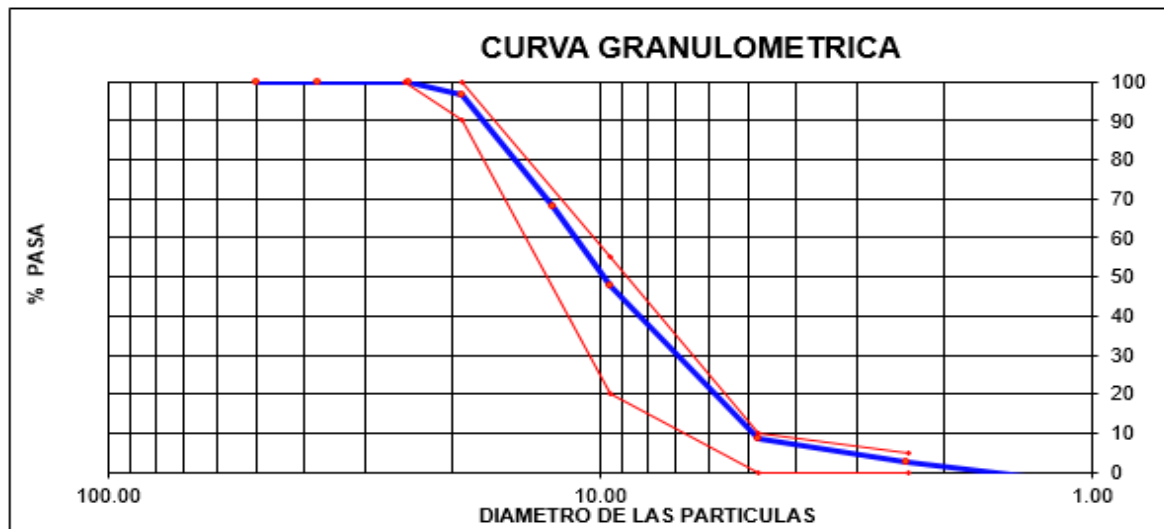
**Tabla 08. Análisis granulométrico del agregado grueso.**

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RET.		% ACUM.		ESPECIFICACIONES HUSO # 67
		(g)	(%)	Ret.	Pasa	
2"	50	0	0	0	100	
1 1/2"	37.5	0	0	0	100	
1"	24.5	0	0	0	100	100
3/4"	19.05	60	3.6	3.6	96.4	90-100
1/2"	12.5	475	28.5	32.1	67.9	-
3/8"	9.525	340	20.4	52.5	47.5	20-55
Nº 4	4.76	650	39.0	91.4	8.6	0-10
Nº 8	2.38	96.1	5.8	97.2	2.8	0-5
Nº 16	1.18	81.2	4.9	102.1	-2.1	
FONDO		-34.3	-2.1	100.0	0.0	

Fuente: Dato JC Geotecnia Laboratorio.



**Figura N° 22 – Curva granulométrica del agregado grueso.**



Fuente: Dato de JC Geotecnia Laboratorio.

Se realizó el análisis granulométrico de los agregados con propósito de establecer la curva granulométrica respectivamente, garantizando que se sitúen en los límites definidos por las regulaciones establecidas. En este contexto, se utilizó la norma ASTM C33 como punto de referencia para el agregado fino y grueso. Además, en este ensayo de laboratorio, se utilizaron el Huso #467 para el agregado grueso y el Huso de arena gruesa para el agregado fino.<sup>44</sup>



**Fig.N°23 – Absorción y peso específico de los agregados**  
Fuente: Obtención propia.

**Tabla 09. Peso específico del agregado fino**

MUESTRA N°	unidad	M.1	M.2	PROM.
P. de la Arena S.S.S. + P. Balon + P. de Agua	g	755.12	758.34	756.73
P. de la Arena S.S.S. + P. Balon	g	296.11	296.11	296.11
P. del Agua	g	459.01	462.23	460.62
P. de la Arena Seca al Horno + P. del Balon	g/cc	294.69	294.45	294.57
P. del Balon N° 2	g/cc	196.11	196.11	196.11
P. de la Arena Seca al Horno	g/cc	98.58	98.34	98.46
Vol. del Balon	cc	504.00	504.00	504.00
<b>RESULTADOS</b>				
P. ESPECIFICO DE LA MASA	g/cc	2.60	2.60	2.60
P. ESPEC. DE MASA S.S.S.	g/cc	2.64	2.64	2.64
P. ESPECIFICO APARENTE	g/cc	2.70	2.70	2.70
ABSORCION (%)	%	1.44	1.44	1.44

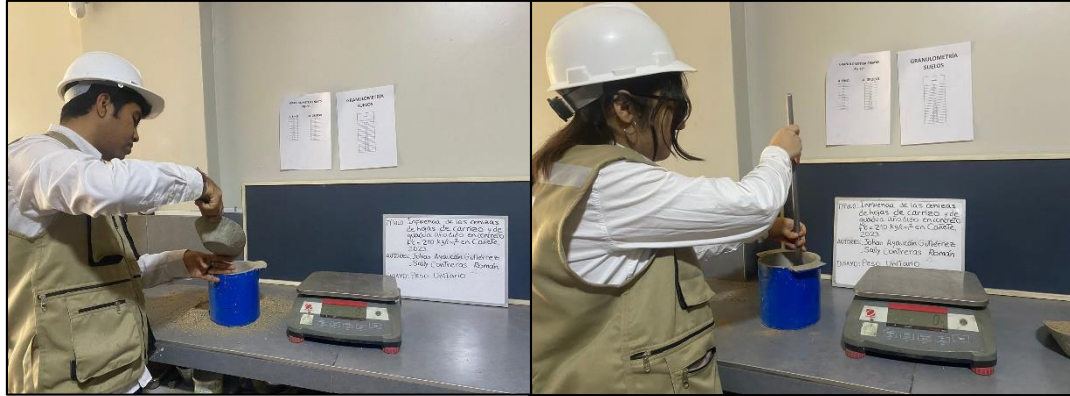
Fuente: Dato JC Geotecnia Laboratorio.

**Tabla 10. Peso específico del agregado grueso**

MUESTRA N°	unidad	M.1	M.2	PROM.
P. de la Muestra Sumergida Canastilla	g	1272.5	1269.2	1270.9
P. muestra Sat. Sup. Seca	g	2012.0	2012.0	2012.0
P. muestra Seco	g	1998.0	1998.0	1998.0
P. específico Sat. Sup. Seca	g/cc	2.7	2.7	2.7
P. específico de masa	g/cc	2.7	2.7	2.7
P. específico aparente	g/cc	2.8	2.7	2.7
Abs. de agua	%	0.7	0.7	0.7

Fuente: Dato JC Geotecnia Laboratorio.

Igualmente, el agregado fino fue sometido a la norma ASTM C128-15.<sup>45</sup> Mientras que el agregado grueso se ajustó a la norma ASTM C127-15.<sup>46</sup> Se llevaron a cabo pruebas para establecer la gravedad específica y la proporción de absorción de ambos tipos de agregados. En este examen, se obtuvieron valores de absorción del 1.40% para el agregado fino y del 0.70% para el agregado grueso. Además, se lograron resultados de gravedad específica de 2.60 g/cc para el agregado fino y de 2.71 g/cc para el agregado grueso.



**Fig. N°24 – Peso unitario de los agregados**  
**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 11. Peso Unitario Suelto del agregado fino**

MUESTRA N°	UND	M.1	M.2	M.3
P. de la Muestra + Molde	g	7632	7636	7628
P. del Molde	g	2446	2446	2446
P. de la Muestra	g	5186	5190	5182
Vol. del Molde	cc	2827	2827	2827
P. U. S. de la Muestra	g/cc	1.834	1.836	1.833
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.834		

Fuente: Dato JC Geotecnia Laboratorio.

**Tabla 12. Peso Unitario Suelto del agregado grueso**

MUESTRA N°	UND	M.1	M.2	M.3
P. de la Muestra + Molde	g	19533	19526	19537
P. del Molde	g	6181	6181	6181
P. de la Muestra	g	13352	13345	13356
Vol. del Molde	cc	9134	9134	9134
P. U. S. de la Muestra	g/cc	1.462	1.461	1.462
PROM. PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.462		

Fuente: Dato JC Geotecnia Laboratorio.

**Tabla 13. Peso Unitario Compactado del agregado fino**

MUESTRA N°	UND	M.1	M.2	M.3
P. de la Muestra + Molde	g	8182	8187	8177
P. del Molde	g	2446	2446	2446
P. de la Muestra	g	5736	5741	5731
V. del Molde	cc	2827	2827	2827
P. U. C. de la Muestra	g/cc	2.029	2.030	2.027
PROM. PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	2.029		

Fuente: Dato JC Geotecnia Laboratorio.

**Tabla 14. Peso Unitario Compactado del agregado grueso**

MUESTRA N°	unidad	M.1	M.2	M.3
P. de la Muestra + Molde	g	21254	21251	21258
P. del Molde	g	6181	6181	6181
P. de la Muestra	g	15073	15070	15077
Vol. del Molde	cc	9134	9134	9134
P. U. C. de la Muestra	g/cc	1.65	1.65	1.65
PROM. PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.65		

Fuente: Dato JC Geotecnia Laboratorio.

Asimismo, se efectuó la prueba de Peso Unitario Suelto (P.U.S) y Peso Unitario Compactado (P.U.C) en los agregados, siguiendo las directrices de la norma ASTM C29/C29M – 17a para ambos tipos de agregados.<sup>47</sup> Los resultados obtenidos mostraron un P.U.S de 1834 g/cc y un P.U.C de 2029 g/cc para el agregado fino. En cuanto al agregado grueso, se observaron valores de P.U.S de 1462 g/cc y un P.U.C de 1650 g/cc.

## Diseño de mezcla:

f'c 210 kg/cm <sup>2</sup>						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINIZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m <sup>3</sup>	P. UNITARIO C Kg/m <sup>3</sup>
CEMENTO SOL TIPO 1	3.13	292	1.9	1.4	1834.0	2029.0
AGREGADO FINO	2.80					
AGREGADO GRUESO	2.70					
<b>A) VALORES DE DISEÑO</b>						
1	ASENTAMIENTO			4	ulg	
2	TAMÑO MÁXIMO NOMINAL			3/4	ulg	
3	RELACION AGUACEMENTO			0.64		
4	AGUA			205		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.07		
<b>B) ANÁLISIS DE DISEÑO</b>						
FACTOR CEMENTO			325	Kg/m <sup>3</sup>	7.5	Bl/m <sup>3</sup>
Volumen absoluto del cemento				0.1038	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
Volumen absoluto del Agua				0.2050	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
Volumen absoluto del Aire				0.0200	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.329
Volumen absoluto del Agregado fino				0.3034	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.0258	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000
<b>C) CANTIDAD DE MATERIALES m<sup>3</sup> POR EN PESO SECO</b>						
CEMENTO			325	Kg/m <sup>3</sup>		
AGUA			205	Lit/m <sup>3</sup>		
AGREGADO FINO			789	Kg/m <sup>3</sup>		
AGREGADO GRUESO			990	Kg/m <sup>3</sup>		
PESO DE MEZCLA			2312	Kg/m <sup>3</sup>		
<b>D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD</b>						
AGREGADO FINO HUMEDO			804.0	Kg/m <sup>3</sup>		
AGREGADO GRUESO HUMEDO			1000.0	Kg/m <sup>3</sup>		
<b>E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS</b>						
AGREGADO FINO			-0.500		-3.9	
AGREGADO GRUESO			0.000		0.0	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					208.9	Lit/m <sup>3</sup>
<b>F) CANTIDAD DE MATERIALES m<sup>3</sup> POR EN PESO HUMEDO</b>						
CEMENTO			325	Kg/m <sup>3</sup>		
AGUA			209	Lit/m <sup>3</sup>		
AGREGADO FINO			804	Kg/m <sup>3</sup>		
AGREGADO GRUESO			1000	Kg/m <sup>3</sup>		
PESO DE MEZCLA			2338	Kg/m <sup>3</sup>		
<b>G) CANTIDAD DE MATERIALES 42.50 kg</b>						
CEMENTO			42.50	Kg		
AGUA			27.34	Lit		
AGREGADO FINO			105.19	Kg		
AGREGADO GRUESO			130.84	Kg		
			PORPORCIÓN EN PESO p <sub>s</sub> (húmedo)			
			C	1.0		
			A.F	2.48		
			AG	3.08		
			H <sub>2</sub> O	0.6		

**Fig. N°25** – Diseño de mezcla.

**Fuente:** Dato de JC Geotecnia Laboratorio.

### Interpretación:

De acuerdo a los procedimientos y tablas de valores obtenidos en base a la norma ACI 211.<sup>48</sup> Se perfiló como diseño patrón un concreto con f'c=210kg/cm<sup>2</sup> para 1 m<sup>3</sup>, al cual se le adicionó ceniza de hojas de carrizo con un porcentaje de 3%, 4% y 5%, así como también ceniza de hojas de guadua con un porcentaje de 1%, 2% y 3% con respecto al peso del cemento.

## Trabajo de laboratorio – ensayos en el concreto fresco

Se presentan las siguientes tablas que contienen los valores obtenidos del ensayo Slump para determinar la trabajabilidad de la mezcla de concreto con ceniza de hojas de carrizo CHC y ceniza de hojas de guadua CHG añadidos en su mezcla.

**Tabla N°15:** *Ensayos en concreto fresco*

Ensayo	Patrón (Pulg.)	CHC			CHG		
		3%	4%	5%	1%	2%	3%
Slump	4	3.5	3.2	2.6	3.7	3.4	3

Fuente: Obtención propia.

Se concluyó que la manejabilidad del concreto se mantuvo en los valores referenciales, de acuerdo se incrementaba el porcentaje de adición de CHC y CHG se tuvo variaciones mínimas en el asentamiento en base al concreto patrón, siendo el 3% de CHC y el 1% de CHG los porcentajes óptimos para una mezcla trabajable dentro de los rangos plásticos.

## Trabajo de laboratorio – ensayos en el concreto endurecido

### Ensayo de resistencia a la compresión

Se efectuó la prueba de resistencia a la compresión en las probetas de concreto, en total la población total fue de 63 probetas cilíndricas, fueron evaluadas 3 probetas del diseño patrón, así como para las dosificaciones de adición de ceniza de CHC y CHG por cada edad (7, 14 y 28 días).

Las siguientes tablas plasman los resultados obtenidos después de ensayar a los 7, 14 y 28 días.

**Tabla 16.** Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días.

ESPECIMEN	FUERZA MÁX. kgf	ÁREA cm <sup>2</sup>	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>
PATRON	11610	78.54	147.8
PATRON	11830	78.54	150.6
PATRON	11720	78.54	149.2
PATRON + CHC 3	12100	78.54	154.1
PATRON + CHC 3	12050	78.54	153.4
PATRON + CHC 3	12070	78.54	153.7
PATRON + CHC 4	12450	78.54	158.5
PATRON + CHC 4	12510	78.54	159.3
PATRON + CHC 4	12420	78.54	158.1
PATRON + CHC 5	12720	78.54	162
PATRON + CHC 5	12810	78.54	163.1
PATRON + CHC 5	12750	78.54	162.3
PATRON + CHG 1	12160	78.54	154.8
PATRON + CHG 1	12210	78.54	155.5
PATRON + CHG 1	12090	78.54	153.9
PATRON + CHG 2	12360	78.54	157.4
PATRON + CHG 2	12430	78.54	158.3
PATRON + CHG 2	12290	78.54	156.5
PATRON + CHG 3	12570	78.54	160
PATRON + CHG 3	12650	78.54	161.1
PATRON + CHG 3	12610	78.54	160.6

Fuente: Dato de JC geotecnia laboratorio.

**Tabla 17.** Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días.

ESPECIMEN	FUERZA MÁX. kgf	ÁREA cm <sup>2</sup>	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>
PATRON	13700	78.54	174.4
PATRON	13650	78.54	173.8
PATRON	13610	78.54	173.3
PATRON + CHC 3	13950	78.54	177.6
PATRON + CHC 3	13920	78.54	177.2
PATRON + CHC 3	13880	78.54	176.7
PATRON + CHC 4	14250	78.54	181.4
PATRON + CHC 4	14190	78.54	180.7
PATRON + CHC 4	14310	78.54	182.2
PATRON + CHC 5	14570	78.54	185.5
PATRON + CHC 5	14610	78.54	186
PATRON + CHC 5	14590	78.54	185.8
PATRON + CHG 1	13960	78.54	177.7
PATRON + CHG 1	13900	78.54	177
PATRON + CHG 1	14020	78.54	178.5
PATRON + CHG 2	14120	78.54	179.8
PATRON + CHG 2	14190	78.54	180.7
PATRON + CHG 2	14090	78.54	179.4
PATRON + CHG 3	14310	78.54	182.2
PATRON + CHG 3	14280	78.54	181.8
PATRON + CHG 3	14340	78.54	182.6

Fuente: Dato de JC geotecnia laboratorio.

**Tabla 18.** Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.

ESPECIMEN	FUERZA MÁX. kgf	ÁREA cm <sup>2</sup>	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>
PATRON	16520	78.54	210.3
PATRON	16590	78.54	211.2
PATRON	16620	78.54	211.6
PATRON + CHC 3	16790	78.54	213.8
PATRON + CHC 3	16820	78.54	214.2
PATRON + CHC 3	16870	78.54	214.8
PATRON + CHC 4	17050	78.54	217.1
PATRON + CHC 4	16910	78.54	215.3
PATRON + CHC 4	16980	78.54	216.2
PATRON + CHC 5	17110	78.54	217.9
PATRON + CHC 5	17200	78.54	219
PATRON + CHC 5	17180	78.54	218.7
PATRON + CHG 1	16810	78.54	214
PATRON + CHG 1	16900	78.54	215.2
PATRON + CHG 1	16860	78.54	214.7
PATRON + CHG 2	17090	78.54	217.6
PATRON + CHG 2	17230	78.54	219.4
PATRON + CHG 2	17170	78.54	218.6
PATRON + CHG 3	17560	78.54	223.6
PATRON + CHG 3	17430	78.54	221.9
PATRON + CHG 3	17500	78.54	222.8

Fuente: Dato de JC geotecnia laboratorio.

### Ensayo de resistencia a la flexión

Se efectuó el ensayo de resistencia a la flexión mediante las vigas de concreto, en total fueron ensayadas 21 vigas de concreto, de las cuales se evaluaron 3 vigas del diseño patrón, así como para las dosificaciones de adición de ceniza de CHC y CHG para la edad de 28 días.

Las subsecuentes tablas plasman los valores obtenidos del ensayo de resistencia a la flexión en la edad de 28 días:

**Tabla 19.** Resistencia a la flexión del concreto a los 28 días.

IDENTIFICACIÓN	H	A	FUERZA MÁX. (Kg)	UBICACIÓN DE FALLA
PATRON	15	15	2230	2
PATRON	15	15	2260	2
PATRON	15	15	2290	2
PATRON + CHC 3	15	15	2410	2
PATRON + CHC 3	15	15	2450	2
PATRON + CHC 3	15	15	2430	2



PATRON + CHC 4	15	15	2530	2
PATRON + CHC 4	15	15	2560	2
PATRON + CHC 4	15	15	2540	2
PATRON + CHC 5	15	15	2310	2
PATRON + CHC 5	15	15	2300	2
PATRON + CHC 5	15	15	2360	2
PATRON + CHG 1	15	15	2470	2
PATRON + CHG 1	15	15	2490	2
PATRON + CHG 1	15	15	2520	2
PATRON + CHG 2	15	15	2360	2
PATRON + CHG 2	15	15	2340	2
PATRON + CHG 2	15	15	2350	2
PATRON + CHG 3	15	15	2180	2
PATRON + CHG 3	15	15	2200	2
PATRON + CHG 3	15	15	2190	2

Fuente: Dato de JC geotecnia laboratorio.

### **Objetivo 1**

**Determinar la influencia de la ceniza de hojas de carrizo y guadua en la trabajabilidad para un diseño de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Cañete 2023.**

### **Ensayo en concreto fresco**

#### **Ensayo de consistencia**

Se realizó el ensayo de consistencia de la mezcla, comúnmente conocida como la prueba del asentamiento, para evaluar las propiedades del concreto recién mezclado. Residió en tomar una muestra de concreto fresco de las mezclas diseñadas (patrón, mezcla adicionada con ceniza de carrizo y mezcla adicionada con ceniza de guadua) para así ser colocado en tres capas en el molde tronconico o cono de Abrams, en el cual se procedió a apisonar 25 veces con el apoyo de una varilla de acero por cada capa y mediante el uso de una wincha se midió el asentamiento una vez el concreto fresco fue desmoldado.

**Tabla N°20:** *Ensayos en concreto fresco*

DESCRIPCIÓN	PATRON	CHC			CHG		
		3%	4%	5%	1%	2%	3%
Slump	4	3.5	3.2	2.6	3.7	3.4	3

Fuente: obtención propia

**Interpretación:**

Según la tabla se observa que la mezcla patrón tiene un asentamiento de 4" (10.16 cm), considerándose una mezcla trabajable, para la mezcla con 3% de ceniza de hojas de carrizo obtuvo 3.5" de asentamiento siendo así una mezcla manejable, la mezcla con 4% de ceniza de hojas de carrizo obtuvo 3.2" de asentamiento siendo una mezcla manejable, la mezcla con 5% de ceniza de hojas de carrizo obtuvo un asentamiento de 2.6" siendo una mezcla seca poco trabajable. Con respecto a la ceniza de hojas de guadua, para la mezcla con 1% de ceniza de hojas de guadua se obtuvo 3.7" de asentamiento considerándose de consistencia plástica y trabajable, para la mezcla con 2% de ceniza de hojas de guadua se obtuvo un asentamiento de 3.4" siendo manejable y para la mezcla con 3% de ceniza de hojas de guadua se obtuvo 3" de asentamiento, manteniéndose en el rango de la consistencia plástica indicando que es trabajable.

El ensayo del Slump se ejecutó bajo la Norma NTP 339-035.<sup>49</sup> Determinando que el asentamiento decrecía mientras se incrementaba el porcentaje de el añadido de las cenizas de carrizo y cenizas de guadua, El porcentaje que obtuvo un buen desempeño con respecto al patrón fue la mezcla adicionada con 3% de ceniza de carrizo y la mezcla adicionada con 1% de ceniza de guadua, manteniéndose así en el rango de muestras plásticas y trabajables.



**Fig. N°26** - Elaboración de mezcla.

**Fuente:** Obtención propia.



**Fig. N°27** - Ensayo de asentamiento.

**Fuente:** Obtención propia.

## **Objetivo 2:**

**Determinar el efecto de la ceniza de hojas de carrizo y guadua en la resistencia a la compresión para un diseño de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Cañete 2023.**

## **Ensayos en concreto endurecido:**

### **Ensayo de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas**

En el ensayo de resistencia a la compresión se elaboraron en total 63 probetas cilíndricas, se evaluaron 9 para cada diseño (patrón, 3% CC, 4% CC, 5% CC, 1% CG, 2% CG y 3% CG), este ensayo se realizó bajo la normativa NTP 339-034.

La población de probetas fue de 10cmx20cm de dimensión, los moldes fueron de material plástico, la distribución de la mezcla fue uniforme en las tres capas. Pasadas las 24 h se desmoldaron las probetas para colocarlas en el pozo donde se realizó el curado, en el cual se conservaron hasta el día que se procedió con la rotura con respecto a los 7, 14 y 28 días.



**Fig. N°28** - Elaboración de probetas.

Fuente: Obtención propia.



**Fig. N°29** - Población de probetas.

Fuente: Obtención propia.



**Fig. N°30** - Ensayo de resistencia a la compresión.

Fuente: Obtención propia.

**Tabla 21.** Resistencia a la compresión promedio del concreto

Edad	Patrón (kg/cm <sup>2</sup> )	3% CHC (kg/cm <sup>2</sup> )	4% CHC (kg/cm <sup>2</sup> )	5% CHC (kg/cm <sup>2</sup> )	1% CHG (kg/cm <sup>2</sup> )	2% CHG (kg/cm <sup>2</sup> )	3% CHG (kg/cm <sup>2</sup> )
7 días	149.2	153.7	158.6	162.4	154.7	157.4	160.5
14 días	173.8	177.1	181.4	185.7	177.5	179.9	182.2
28 días	211.03	214.26	216.2	218.53	214.63	218.53	222.76

Fuente: Dato de JC geotecnia laboratorio.

### **Interpretación:**

Para evaluar el impacto de la agregación de ceniza de hojas de carrizo en proporciones del 3%, 4% y 5%, así como de ceniza de hojas de guadua en cantidades relativas del 1%, 2% y 3% se desarrolló el ensayo de resistencia a la compresión y así obtener una comparación con los valores de resistencia del concreto estándar de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Se estableció que la resistencia a la compresión vario positivamente de acuerdo a los porcentajes adicionados de cenizas de hojas de carrizo y de hojas de guadua con relación al concreto patrón y a los días de curado.

Se observó que el porcentaje de 5% de ceniza de hojas de carrizo CHC obtuvo 162.4 kg/cm<sup>2</sup> en los primeros 7 días, a los 14 días obtuvo un aumento significativo llegando a 185.7 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente a los 28 días obtuvo 218.53 kg/cm<sup>2</sup>, siendo este valor el más alto en cotejo con los diferentes porcentajes de CHC y con relación al concreto patrón. Por otro lado, en el caso de la ceniza de hojas de guadua CHG de 3%, a los 7 días consiguió 160.5 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días alcanzó a 182.2 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente a los 28 días logró una resistencia de compresión de 222.76 kg/cm<sup>2</sup>, resultando ser el porcentaje óptimo en cotejo a los distintos porcentajes de CHG y con respecto al concreto patrón.

### **Objetivo 3**

**Determinar el efecto de la ceniza de hojas de carrizo y guadua en la resistencia a la flexión, para un diseño de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , Cañete 2023.**

Para el ensayo de resistencia a la flexión se elaboraron en total 21 vigas, de las cuales se evaluaron 3 para cada diseño (patrón, 3% CC, 4% CC, 5% CC, 1% CG, 2% CG y 3% CG), este ensayo se realizó bajo la normativa NTP 339-078.<sup>50</sup>

Los moldes fueron de material de acero, las cuales tuvieron dimensiones de 600 mm x 40 mm x 20 mm, la distribución de la mezcla fue uniforme en las dos capas. Pasadas las 48 h se desmoldaron los moldes para llevarlas al pozo de curado, en el que se mantuvieron hasta el día de su rotura con respecto a los 28 días.



**Fig. N°31 –** Elaboración de vigas.

**Fuente:** Obtención propia.



**Fig. N°32 -** Ensayo de resistencia a la flexión.

**Fuente:** Obtención propia.

**Tabla 22.** Resistencia a la flexión promedio del concreto

Edad	Patrón (kg/cm <sup>2</sup> )	3% CHC (kg/cm <sup>2</sup> )	4% CHC (kg/cm <sup>2</sup> )	5% CHC (kg/cm <sup>2</sup> )	1% CHG (kg/cm <sup>2</sup> )	2% CHG (kg/cm <sup>2</sup> )	3% CHG (kg/cm <sup>2</sup> )
28 días	30.1	32.4	33.9	31.0	33.2	31.3	29.2

Fuente: obtención propia

### Interpretación:

Para evaluar el efecto de añadir cenizas de hojas de carrizo en dosificaciones del 3%, 4% y 5%, así como de cenizas de hojas de guadua en dosificaciones del 1%, 2% y 3%, se procedió a realizar el ensayo de resistencia a la flexión y así obtener una comparación con el concreto estándar de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Quedo establecido que los resultados fueron variando de manera positiva

conforme a los porcentajes adicionados de cenizas de hojas de carrizo y de hojas de guadua con respecto al concreto patrón a los 28 días.

Se observó que el porcentaje de 4% de ceniza de hojas de carrizo CHC obtuvo 33.9 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, siendo este valor el más alto en cotejo de los diferentes porcentajes de CHC y con relación al concreto patrón. Por otro lado, en el caso de la ceniza de hojas de guadua CHG con el porcentaje de 1%, el cual obtuvo 33.2 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, siendo este el porcentaje óptimo en correspondencia a los otros porcentajes de CHG y con relación al concreto patrón.

## V. DISCUSIÓN

**Variable 1: Ceniza de hojas de carrizo.**

### **Objetivo Especifico 1**

**Determinar la influencia de las cenizas de hojas de carrizo y guadua en la trabajabilidad para un diseño de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , Cañete 2023.**

**Antecedente:** Chávez (2017) en su investigación añadió los porcentajes de 0%, 4% y 8% de ceniza de hojas de carrizo en concreto convencional, logrando progresos en las propiedades del concreto. Se determinó que el descenso en la consistencia de la mezcla se produce a medida que acrecienta la proporción de ceniza, con mediciones de 3.20" para una mezcla sin ceniza, 3.30" para una mezcla con un 4% de ceniza y 3.10" para una mezcla con un 8% de ceniza.<sup>51</sup>

**Resultados:** De acuerdo a los resultados de esta investigación, de acuerdo a la CHC para el 3% se obtuvo 3.5", para el 4% se obtuvo 3.2", para el 5% se obtuvo 2.6" en relación al diseño patrón que obtuvo 4" de asentamiento. Demostrando así que la trabajabilidad no disminuye significativamente, manteniéndose en los rangos de una mezcla plástica, siendo la relación de 0.3" por cada 1% de cenizas adicionadas de CHC.

**Comparación:** Según el antecedente, la adición de CHC, reduce la trabajabilidad en valores mínimos, esto se corrobora en nuestra investigación, debido que al incrementar el porcentaje de CHC la trabajabilidad tendría a disminuir en valores mínimos, ocupando todavía el rango de valores para una mezcla plástica trabajable que puede fluir en el encofrado y los aceros de refuerzo, sin generar vacíos.

### **Objetivo Especifico 2:**

**Determinar el efecto de las cenizas de hojas de carrizo y guadua en la resistencia a la compresión para un diseño de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , Cañete 2023.**



**Antecedente:** Ocan (2022) en su investigación añadió ceniza de carrizo en tres diferentes porcentajes para optimizar en la resistencia a la compresión del diseño de concreto  $f'c= 210$ . Demostró que los porcentajes de 4% y 7% de ceniza de carrizo fueron los porcentajes que influyeron favorablemente en el acrecentamiento significativo de los valores de resistencia de compresión .<sup>52</sup>

**Resultados:** Conforme a los resultados obtenidos, en relación a la resistencia a la compresión, se demuestra la existencia de una influencia favorable en la resistencia conforme el porcentaje añadido de CHC aumenta, se obtuvo que la muestra de adición de 5% de CHC tuvo un comportamiento mayor al concreto patrón en los 7, 14 y 28 días. Para los 7 días obtuvo 162.4 kg/cm<sup>2</sup>, en los 14 días obtuvo 185.7 kg/cm<sup>2</sup> y para los 28 días el aumento fue a 218.53 kg/cm<sup>2</sup> en base al diseño de concreto patrón que obtuvo 211.03 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

**Comparación:** En base al antecedente, los resultados son similares debido a que la adición de CHC amplía la resistencia a la compresión en relación con la proporción de CHC en la mezcla de concreto, siendo el concreto añadido con 5% de CHC el que mejor procedimiento presenta al ser sometido a las cargas de compresión.

### **Objetivo Especifico 3**

**Determinar el efecto de las cenizas de hojas de carrizo y guadua en la resistencia a la flexión, para un diseño de concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>, Cañete 2023.**

**Antecedente:** Ocan (2022) en su investigación añadió ceniza de carrizo en tres diferentes porcentajes para mejorar la resistencia a la flexión del diseño de concreto  $f'c= 210$ . Demostró que los porcentajes de 4% y 7% de ceniza de carrizo fueron los porcentajes que influyeron en el aumento significativo en los resultados.<sup>53</sup>

**Resultados:** Conforme a los resultados de esta investigación sobre la resistencia a la flexión del concreto, se demuestra que existe una influencia favorable en la resistencia conforme aumenta el porcentaje añadido de CHC, se obtuvo que la

muestra de adición de 4% de CHC se comportó mejor que el diseño patrón con respecto a la flexión. Para los 28 días aumentó de 30.1 a 33.9 kg/cm<sup>2</sup> en relación a la resistencia del concreto patrón.

**Comparación:** Al añadir porcentajes de 3% y 4% de CHC al concreto de diseño 210 kg/cm<sup>2</sup>, se obtuvieron resultados similares al antecedente, puesto que ambos porcentajes de CHC obtuvieron un aumento de resistencia a la flexión, pero sólo el 4% de adición de CHC tiene un aumento significativo con correspondencia a los valores de resistencia a la flexión del diseño patrón.

## **Variable 2: Ceniza de hojas de guadua.**

### **Objetivo Especifico 1**

**Determinar la influencia de las cenizas de hojas de carrizo y guadua en la trabajabilidad para un diseño de concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>, Cañete 2023.**

**Antecedente:** Melo y Vaca (2018) en su investigación añadió ceniza de guadua angustifolia en tres diferentes porcentajes para mejorar los valores de la flexión del concreto de diseño  $f'c= 210$ kg/cm<sup>2</sup>. Determinó un impacto óptimo por el cual la consistencia de la mezcla logra un ligero rendimiento entre los intervalos de 1% al 2%.<sup>54</sup>

**Resultados:** De acuerdo a los resultados de esta investigación, de acuerdo a la CHG para el 1% se obtuvo 3.7", para el 2% se obtuvo 3.4", para el 3% se obtuvo 3" en relación al diseño patrón que obtuvo 4" de asentamiento. Demostrando así que la trabajabilidad no disminuye significativamente, manteniéndose en los rangos de una mezcla plástica, siendo la relación de 0.3" por cada 1% de cenizas adicionadas de CHG. La diferenciación de conclusiones mostro que la ceniza de CHG no interviene en la trabajabilidad de la mezcla patrón, ya que esta disminuye en valores mínimos de 0.3" a 0.6", siendo considerada todavía como una mezcla plástica trabajable.

**Comparación:** Según el antecedente, la adición de CHG, aumenta ligeramente

según el adicionamiento mínimo, esto se corrobora en nuestra investigación, debido que al incrementar el porcentaje de CHG la trabajabilidad tendría a disminuir en valores mínimos según la cantidad de porcentaje va aumentando, ocupando todavía el rango de valores para una mezcla plástica trabajable que puede fluir en el encofrado y los aceros de refuerzo, sin generar vacíos.

### **Objetivo Especifico 2:**

**Determinar el efecto de las cenizas de hojas de carrizo y guadua en la resistencia a la compresión para un diseño de concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>, Cañete 2023.**

**Antecedente:** Chávez (2017) en su investigación sustituyendo al cemento con la ceniza de carrizo en diferentes porcentajes para optimizar en la resistencia a la compresión del diseño del concreto  $f'c= 210$ . Con respecto a las edades de curado de 7, 14 y 28 días, sugirió que el reemplazo del 4% demostró un desempeño significativamente mejor en comparación al 8%.<sup>55</sup>

**Resultados:** Conforme a los resultados obtenidos sobre la resistencia a la compresión, queda demostrado que existe una influencia beneficiosa en la resistencia a medida que el porcentaje añadido de CHG aumenta, se obtuvo que la muestra de adición de 3% de CHG tuvo un comportamiento mayor al concreto patrón. Para los 7 días el resultado fue de 160.5 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días obtuvo 182.2 kg/cm<sup>2</sup> y para los 28 días aumentó a 222.76 kg/cm<sup>2</sup> con respecto al diseño patrón que obtuvo 211.03 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

**Comparación:** En base al antecedente, los resultados son similares debido a que la adición de CHG acrecienta los resultados de resistencia a la compresión con correspondencia a la dosificación de CHG en la composición de concreto, siendo el concreto añadido con 3% de CHG el que mejor comportamiento presenta al ser sometido a las cargas de compresión.

### **Objetivo Especifico 3**

**Determinar el efecto de las cenizas de hojas de carrizo y guadua en la**

**resistencia a la flexión, para un diseño de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , Cañete 2023.**

**Antecedente:** Alva (2017) en su investigación sustituyo el cemento por cenizas de hojas de carricillo en dos diferentes porcentajes, con el propósito de aumentar la resistencia a la flexión del concreto de diseño  $f'c= 210$ . Demostró que los porcentajes de 6% y 10% de cenizas de hojas de carricillo fueron los porcentajes que influyeron en el acrecentamiento de la resistencia de flexión.<sup>56</sup>

**Resultados:** Los resultados de esta investigación con respecto a la resistencia a la flexión del concreto, demostraron la existencia de una influencia favorable en cuanto el porcentaje añadido de CHG va en aumento, se obtuvo que la muestra de adición de 1% de CHG se comportó mejor que el diseño concreto patrón. Debido a que en los 28 días presentó un aumento de 30.1 a 33.2  $\text{kg/cm}^2$  en comparación con el diseño patrón.

**Comparación:** Al añadir los porcentajes de 6% y 10% de CHG al concreto de diseño 210  $\text{kg/cm}^2$ , se obtuvieron resultados similares al antecedente, puesto que ambos porcentajes de CHG aumentaron los valores de resistencia a la flexión, resaltando el porcentaje de 1% de adición de CHG, debido a que tiene un aumento significativo en base a los resultados del diseño patrón.

## **VI. CONCLUSIONES**

### **1. Trabajabilidad**

#### **Objetivo Especifico 1**

Quedo comprobado que la influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de guadua es negativa en la trabajabilidad, puesto que contribuyeron a la reducción de la consistencia plástica del concreto patrón. Se contempló que los porcentajes de 3% de CHC y 1% de CHG los que disminuyen mínimamente los valores de trabajabilidad del diseño de concreto  $f'c$  de 210 kg/cm<sup>2</sup>..

### **2. Resistencia a la compresión**

#### **Objetivo Especifico 2**

Se evaluó el impacto positivo de las cenizas provenientes de las hojas de carrizo y guadua, estas cenizas favorecieron el incremento de la resistencia a la compresión en comparación al concreto estándar. Se observó que los porcentajes de 5% de ceniza de hojas de carrizo (CHC) y 3% de ceniza de guadua (CHG) generaron incrementos de 7.50 y 11.73 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, a los 28 días, tomando como referencia el concreto de diseño con resistencia  $f'c$  de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

### **3. Resistencia a la flexión**

#### **Objetivo Especifico 3**

Quedo estipulado que el efecto de las cenizas de hojas de carrizo y de guadua es positiva en para la resistencia a la flexión, siendo los porcentajes de 4% de CHC y 1% de CHG los que a la edad de 28 días aumentan en 3.8 y 3.1 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente en base al diseño  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>.

## **VII. RECOMENDACIONES**

### **1. Trabajabilidad**

La elección de porcentajes de cenizas de hojas de carrizo y guadua de la presente investigación se basó en un promedio de los porcentajes óptimos de otras investigaciones, por lo cual debido a nuestros resultados recomendamos el uso de porcentajes menores a 3% de CHC y 1% de CHG con el fin de no afectar negativamente en la trabajabilidad del concreto y así obtener la curva del óptimo % de trabajabilidad. Debido a que se obtuvo una ligera reducción en los asentamientos, el cual va reduciendo más cuando el % aumenta.

### **2. Resistencia a la compresión**

En la vigente investigación, respecto a las conclusiones obtenidos, con la finalidad de aumentar los valores de la resistencia a la compresión del concreto en relación al diseño patrón, recomendamos el uso de porcentajes mayores o iguales a 5% de CHC y 3% de CHG, llegando a obtener un concreto que pueda soportar óptimamente las cargas axiales. Si bien se obtuvo ligeras mejoras con % menores en base al concreto, la resistencia a la compresión va aumentando de condición positiva con respecto al %. Recomendamos el uso del 3% de CHG si lo que se requiere es el incremento de la resistencia a la compresión.

### **3. Resistencia a la flexión**

En nuestra investigación, en base a nuestros resultados obtenidos, con el propósito de acrecentar los valores de la resistencia a la flexión en el concreto en base al concreto estándar, recomendamos el uso de porcentajes menores o iguales a 4% de CHC y 1% de CHG, llegando a obtener un diseño de concreto óptimo. Si bien se obtuvo ligeras mejoras con % menores con respecto al concreto, la resistencia a la flexión va aumentando de manera positiva con respecto al %. Si lo que se busca es el acrecentamiento de la resistencia a la flexión, se sugiere netamente el uso del 4% de CHC.

## REFERENCIAS

1. ADHETEC. 2020. Antecedentes de la construcción. Disponible en: <https://adhetec.mx/blog/page/4/>
2. Journal of Rock Mechanics and Mechanical Engineering. Effects of porosity, dry unit weight, cement content and void/cement ratio on unconfined compressive strength of roof tile waste-silty soil mixtures 2019. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1674775518300659>
3. IMCYC. 2004. Conceptos básicos del Concreto. México. p. 03. Disponible en: <http://www.imcyc.com/cyt/julio04/CONCEPTOS.pdf>
4. OCAN YARONIZA, Misael. Adición de ceniza de carrizo para mejorar las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica – 2022. [en línea]. Tesis para obtener el título profesional. Universidad Cesar Vallejo, 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/42139/browse?type=author&v alue=Ocan+Yaroniza%2C+Misael>
5. CHAVEZ ESPINOZA, Elis Yoel. Resistencia del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$  con cemento sustituido en 4% y 8% por la ceniza Phragmites australis “Carrizo”. [en línea]. Tesis para obtener el título profesional. Universidad San Pedro, 2017. Disponible en: [http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7951/Tesis\\_57904.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7951/Tesis_57904.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
6. ALVA PINEDO, Jordano Renzo. Resistencia de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con cemento sustituido en 6% y 10% por cenizas de hojas de carricillo del distrito de Chao. [en línea]. Tesis para obtener el título profesional. Universidad San Pedro, 2017. Disponible en: [http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/1518/Tesis\\_52081.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/1518/Tesis_52081.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
7. MELO RUIZ, Santiago Martin y VACA PARDO, Rodrigo Andres. Diseño de mezcla de hormigón para impresión en 3d con fibras de guadua angustifolia. [en línea]. Disponible en: <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/16550>
8. MOLANO PINZON, Jeison Alejandro. Uso de la cáscara de cacao como fuente primaria para la obtención de materiales aplicados a la ingeniería mediante el estudio de las propiedades mecánicas. Tesis para optar al título de Magister en Ingeniería Mecánica. Universidad Nacional de Colombia, 2021. Disponible en: [https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/80980?locale-attribute=pt\\_BR](https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/80980?locale-attribute=pt_BR)
9. BERLANGA PÉREZ, Ana Carolina. Puzolana reciclada para morteros con cemento Portland en base de ceniza de bambú. Tesis para obtener la maestría en Ciencias (Construcción). Universidad Autónoma de Querétaro, 2016. Disponible en: <https://ri-ng.uaq.mx/xmlui/handle/123456789/738>

10. BINYAMIEN I., Rasoul. The effect of rice husk ash on the mechanical and durability properties of concrete. [en línea]. Tesis para obtener el grado de doctorado. University of Brighton, 2018. Disponible en: <https://research.brighton.ac.uk/en/studentTheses/the-effect-of-rice-husk-ash-on-the-mechanical-and-durability-prop>
11. DE FIGUEIREDO, Marcellly. Substituição parcial do cimento Portland por cinzas de bambu (Bambusa Vulgaris). [en línea]. Tesis para obtener el título profesional. Universidade Federal do Pará. 2018. Disponible en: <https://ppgec.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2018/marcellly.pdf.pdf>
12. WITZKE Franky. Propriedades De Concretos Estruturais Contendo Cinza Volante Em Substituição Parcial Ao Cimento Portland. [en línea]. Tesis para obtener el título profesional. Universidade Do Estado De Santa Catarina – UDESC. 2018. Disponible en: [https://www.udesc.br/arquivos/cct/id\\_cpmenu/706/Franky Bruno Witzke 1529330 799657\\_706.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/cct/id_cpmenu/706/Franky Bruno Witzke 1529330 799657_706.pdf)
13. SADOWSKA-BURACZEWSKA y KUJAWSKA. Comparative Analysis of Physical-Mechanical Properties of Natural and Recycled Aggregate Concretes. [en línea]. 2021. Disponible en: <https://web.archive.org/web/20210716132303/http://www.astrj.com/pdf-135931-64356?filename=Comparative%20Analysis%20of.pdf>
14. CHIDAMBARAM, RAMAIAH, RAJAGOPAL Y SUDHARSHAN. Characterization of eco-friendly steel fiber-reinforced concrete containing waste coconut shell as coarse aggregates and fly ash as partial cement replacement. [en línea]. 2020. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/suco.201800355>
15. MAHTO, Shivakumar y RETA, Yomiyu. Experimental Investigation on Coffee Husk Ash as a Partial Replacement of Cement for C-25 concrete. Cikitusi Journal For Multidisciplinary Research [en línea]. 2019, junio-julio, 6. 152-158. ISSN 0975-6876. DOI 16.10089.CJMR.2019.V6I6.19.3015.
16. CHULLIM, YELADAQUI y TREJO. Propiedades Físico-Mecánicas Del Concreto Con Sustitución Parcial De Ceniza De Bagazo De Caña De Azúcar. [en línea]. 2019. Disponible en: <http://www.itchetumal.edu.mx/images/2019/12DICIEMBRE/AVACIENT/2/9.pdf>
17. CECHIN Luis, A. MATOSKI, A. Miranda DE LIMA, A. MONIQUE y R. BASSO. Bamboo cellulosic pulp produced by the ethanol/water process for reinforcement applications. [en línea]. 2015. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/qZVTHcNNPvdVdwLdBmT3TYH/?lang=en>
18. Masahiro HYODO, Shinya Shibahara, Hidehiko OGATA, Daiki Atarashi, Yuma Kawasaki y Takahisa Okamoto. Improvement in Long-term Strength and Flow of Mortar Containing Reed Ash and Powder. [en línea]. 2022. Disponible en: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jact/20/4/20\\_267/pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jact/20/4/20_267/pdf/-char/ja)



19. KOSMATKA, S. K. Diseño Y Control De Mezclas De Hormigón, (P. CementAssociation). EE.UU.; Illinois, 2004. 118pp. Disponible en : <https://www.scribd.com/doc/189238711/Libro-Diseno-y-control-demezclas-de-concreto-PCA-1>
20. NTP 339.035. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams. Lima, Perú. 1999, Pág. 12. NTP-339.035-1999. Método para la medición del asentamiento de hormigón con el cono de Abrams. [En línea] 1999. <https://www.udocz.com/apuntes/26386/ntp-339-035-1999-metodo-para-lamedicion-del-asentamient-del-concreto-con-el-cono-de-abrams-1>
21. Properties of concrete in plastic and hardened state. [En línea]. Disponible en: <https://civilengineering.blog/2017/09/12/concrete-in-plastic-and-hardenedstate/>
22. NTP 339.034. Método de ensayos para resistencia a la compresión de concreto. [En línea] 1999. Disponible en: <https://es.slideshare.net/MayraAndreaRaveloArc/ntp-339034>.
23. ROBERTO MORALES. Diseño de concreto armado. [En línea] 2020. Disponible en: [https://www.academia.edu/36765239/Dise%C3%B1o\\_de\\_concreto\\_armado\\_roberto\\_morales](https://www.academia.edu/36765239/Dise%C3%B1o_de_concreto_armado_roberto_morales)
24. NTP 339.078. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto. [En línea] 2012. Disponible en: <https://www.udocz.com/apuntes/108486/ntp-339-078-ensayo-de-flexion-pdf>
25. Proyecto Sierra De Baza REVISTA. [En línea] Disponible en: <https://sierradebaza.org/fichas-tecnicas/fichas-flora-plantas/flora-c/arundo-donax>
26. HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Maria. Metodología de la Investigacion. 6 a ed. Mexico: McGraw Hill, 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0
27. TAMAYO Y TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. Edición, reimpresión; Editorial Limusa, 2001; ISBN, 9681858727, 9789681858728.
28. ALIAGA, A. (2017) Evaluación de ceniza de cascarilla de arroz y tipos de agregados finos sobre la compresión, sorptividad y densidad de morteros de cemento portland tipo I, Trujillo 2017. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil universidad privada del norte. Recuperado el 26 de abril de 2018, de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13124>
29. CHAVEZ ESPINOZA, Elis Yoel. Resistencia del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con cemento sustituido en 4% y 8% por la ceniza Phragmites australis "Carrizo". [en línea]. Tesis para obtener el título profesional. Universidad San Pedro, 2017. Disponible en: [http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7951/Tesis\\_57904.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7951/Tesis_57904.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
30. CARDONA CASTRO, David Fernando. Caracterización De La Ceniza De Hojas De Bambú Y Su Influencia Como Material Puzolánico En El Concreto. [en

- línea]. Tesis para obtener el título de Magister. Universidad EAFIT. 2013. Disponible en: [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/7298/DavidFernandoCardonaCastro\\_2014.pdf?sequence=2](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/7298/DavidFernandoCardonaCastro_2014.pdf?sequence=2)
31. RIVVA, Enrique: Naturaleza y Materiales del Concreto [En línea]. Lima: ACI Capítulo Peruano del American Concrete Institute, Diciembre 2000. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/136275726/naturaleza-materiales-deconcr-doc>
  32. TAMAYO Y TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. Edición, reimpresión; Editorial Limusa, 2014. ISBN 6070501381, 9786070501388.
  33. ZORRILLA, Arena y Torres Xammar. Guía para elaborar la tesis. 2<sup>da</sup>. Ed. México: Mc Graw Hill, 2001. 107 pp. ISBN 970-10-0139-7
  34. ASTM C-39. Resistencia a la Compresión de Cilindros de Concreto. [en línea]. Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/images/ensayos/3-concreto/3.10-11.pdf>
  35. E060. Norma Técnica De Edificación - Concreto Armado. [en línea]. 2009 Disponible en: [https://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060\\_CONCRETO\\_ARMADO.pdf](https://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf)
  36. TAHERDOOST, Hamed. Sampling Methods in Research Methodology; How to Choose a Sampling Technique for Research. International Journal of Academic Research in Management [en línea]. 2016, abril-mayo, 5. 18-27. ISSN 2296-1747. Disponible en <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02546796>
  37. E060. Norma Técnica De Edificación - Concreto Armado. [en línea]. 2009 Disponible en: [https://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060\\_CONCRETO\\_ARMADO.pdf](https://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf)
  38. LERMA, H. Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto. Bogotá: ECOE Ediciones, 2012
  39. HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Maria. Metodología de la Investigación. 6<sup>a</sup> ed. México: McGraw Hill, 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0
  40. KERLINGER, Fred. Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales. México: McGraw-Hill, 2002. [170] pp.
  41. NAMAKFOROOSH, Naghi. Metodología de la investigación. México: Editorial. Limusa S.A, 2000. 525 pp. ISBN: 9789681855178
  42. UNACEM. Cemento Sol, Ficha Técnica. Perú. Disponible en: [https://www.cementosol.com.pe/img/Ficha\\_Cemento\\_Sol.pdf](https://www.cementosol.com.pe/img/Ficha_Cemento_Sol.pdf)
  43. ARIAS, Fidias. El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. 6<sup>a</sup> edición. Venezuela, 2012. Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf>

44. ASTM C33. Especificación estándar para agregados de Concreto [en línea]. Disponible en: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-de-el-salvador/ingenieria-de-materiales/astm-c33-03-espanol-normativa-astm-c33-de-concreto/34021568>
45. ASTM C128. Método de prueba estándar para determinar la densidad, densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado fino [en línea]. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/pontificia-universidad-catolica-del-peru/tecnologia-1/norma-astm-c-128-07-metodo-de-prueba-estandar-para-determinar-la-densidad-densidad-relativa-gravedad-especifica-y-absorcion-de-agregado-fino/20625113>
46. ASTM C127. Método estándar para determinar la densidad, densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado grueso [en línea]. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/astm-c-127-4-pdf-free.html>
47. ASTM C29. Método de Ensayo Normalizado para determinar la densidad aparente ("peso unitario") e Índice de Huecos en los Áridos [en línea]. Disponible en: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-catolica-andres-bello/geologia/norma-astm-c-29-granulometria/22483779>
48. ACI 211. Dosificación de Mezclas de Concreto [en línea]. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-catolica-santo-toribio-de-mogrovejo/tecnologia-del-concreto/aci-211-norma-aci-211-diseno-de-mezclas/65175582>
49. NTP 339.035. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams. Lima, Perú. 1999, Pág. 12. NTP-339.035-1999. Método para la medición del asentamiento de hormigón con el cono de Abrams. [En línea] 1999. Disponible en: <https://www.udocz.com/apuntes/26386/ntp-339-035-1999-metodo-para-la-medicion-del-asentamiento-del-concreto-con-el-cono-de-abrams-1>
50. NTP 339-078. Método de Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. [En línea] 12012. Disponible en: <https://www.udocz.com/apuntes/108486/ntp-339-078-ensayo-de-flexion-pdf>
51. CHAVEZ ESPINOZA, Elis Yoel. Resistencia del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con cemento sustituido en 4% y 8% por la ceniza Phragmites australis "Carrizo". [en línea]. Tesis para obtener el título profesional. Universidad San Pedro, 2017. Disponible en: [http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7951/Tesis\\_57904.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7951/Tesis_57904.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
52. OCAN YARONIZA, Misael. Adición de ceniza de carrizo para mejorar las propiedades del concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> para edificaciones en la ciudad de Ica – Vallejo, 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/42139/browse?type=author&value=Ocan+Yaroniza%2C+Misael>

53. OCAN YARONIZA, Misael. Adición de ceniza de carrizo para mejorar las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica – 2022. [en línea]. Tesis para obtener el título profesional. Universidad Cesar Vallejo, 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/42139/browse?type=author&value=Ocan+Yaroniza%2C+Misael>
54. MELO RUIZ, Santiago Martin y VACA PARDO, Rodrigo Andres. Diseño de mezcla de hormigón para impresión en 3d con fibras de guadua angustifolia. [en línea]. Disponible en: <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/16550>
55. CHAVEZ ESPINOZA, Elis Yoel. Resistencia del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$  con cemento sustituido en 4% y 8% por la ceniza Phragmites australis “Carrizo”. [en línea]. Tesis para obtener el título profesional. Universidad San Pedro, 2017. Disponible en: [http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7951/Tesis\\_57904.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7951/Tesis_57904.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
56. ALVA PINEDO, Jiordano Renzo. Resistencia de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con cemento sustituido en 6% y 10% por cenizas de hojas de carricillo del distrito de Chao. [en línea]. Tesis para obtener el título profesional. Universidad San Pedro, 2017. Disponible en: [http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/1518/Tesis\\_52081.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/1518/Tesis_52081.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## **ANEXOS**

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.

Anexo 2: Matriz de consistencia.

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos.

Anexo 4: Fichas de Resultados de Laboratorio

Anexo 5: Tablas.

Anexo 6: Panel Fotográfico.

Anexo 7: Turnitin.

## Anexo 01: Matriz de operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE					
CENIZA DE HOJAS DE CARRIZO	La ceniza de hojas de carrizo se consiguen de la incineración de las hojas de la planta de carrizo, estas hojas son de forma lanceolada 50 x 5 cm aproximadamente, son de color verde grisáceo y aplanadas. Después de la recolección de hojas, estas se dejan secar al sol durante 15 días, al pasar los días pierden su alta humedad y adquieren un color dorado, estando listas para incinerar. Estas cenizas resultan ser beneficiosas para la durabilidad del concreto, debido a que contienen elementos similares al cemento. Su tamaño de partícula se ajusta mediante tamizado para separar las partes finas y gruesas. (Elis Chávez, 2017, p.21).	Las proporciones de ceniza de hojas de carrizo (3%, 4% y 5% añadido en cuanto al peso del cemento) utilizando las siguientes combinaciones de muestras (N, N+3%, N+4%, N+5%) o combinaciones similares. El objetivo de estas combinaciones fue aumentar la trabajabilidad, resistencia a la compresión y la resistencia, a la flexión.	DOSIFICACIÓN Adicionar Por peso de Cemento	3.0%	RAZON
				4.0%	
				5.0%	
CENIZAS DE HOJAS DE GUADUA	La ceniza de hojas de guadua se obtuvieron de la incineración de las hojas de la planta de guadua o bambú, estas hojas son de forma lanceolada 10 x 3 cm aproximadamente y son de color verde grisáceo. Después de la recolección de hojas, estas se dejan secar al sol durante 15 días, perdiendo su humedad y adquiriendo un color dorado opaco, dando señal de estar listas para incinerar. El contenido de sílice, en las cenizas de hojas de guadua se determinó utilizando la técnica de "ensayo de fluorescencia de rayos X" (FRX), revelando un contenido de hasta el 75%. Estas propiedades hacen que la ceniza de hojas de guadua sean un material altamente reactivo y se les pueda considerar como una puzolana natural, según las especificaciones de la norma ASTM C618. (David Cardona, 2013, p.97).	Las proporciones de ceniza de hojas de guadua (1%, 2% y 3% añadido en cuanto al peso, del cemento) utilizando las siguientes combinaciones de muestras (N, N+1%, N+2%, N+3%) o combinaciones similares. La finalidad de estas combinaciones fue incrementar la trabajabilidad, resistencia a la compresión y la resistencia, a la flexión.	DOSIFICACIÓN Adicionar Por peso de Cemento	1.0%	RAZON
				2.0%	
				3.0%	
DEPENDIENTE					
PROPIEDADES DEL CONCRETO f'c= 210 Kg/cm <sup>2</sup>	Al analizar las propiedades del concreto, es esencial considerar que tienen una estrecha relación con las cualidades y relaciones de los materiales utilizados. La calidad, cantidad y densidad de la pasta generan un efecto considerable en las propiedades del concreto. Además, la proporción entre el agua y el cemento también influye en las características de la mezcla. (Rivva López, 2000, p.22).	El concreto de resistencia f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> se mezcló con las cenizas de hojas de carrizo y guadua con el propósito de optimizar sus propiedades físico mecánicas. En esta investigación se ejecutaron ensayos de Slump en el concreto fresco, para el concreto patrón (N), para las 3 combinaciones de la ceniza de hojas de carrizo pre establecidos (N+1%, N+2% y N+3%) así como para 3 combinaciones de la ceniza de hojas de guadua (N+1%, N+2% y N+3%) y ver el aumento de la trabajabilidad de los modelos, también, e llevaron a cabo pruebas de compresión y de flexión en las combinaciones de muestras de concreto para las edades pre establecidas. Por último, las conclusiones logradas se anotaron en fichas técnicas y en formatos siguiendo las normas técnicas peruanas (NTP).	PROPIEDADES FISICAS	Trabajabilidad  (Pulgadas)	RAZON
			PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la compresión  (Kg/cm <sup>2</sup> )	RAZON
				Resistencia a la flexión  (Kg/cm <sup>2</sup> )	RAZON

Anexo 02: Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
<b>P. General</b>	<b>O. General</b>	<b>H. General</b>	<b>INDEPENDIENTE</b>				<p><b>Método:</b> Científico</p> <p><b>Tipo de Investigación:</b> Tipo Aplicada</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> EXPLICATIVA (Causa Efecto)</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b> Experimental (Cuasi)</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo</p> <p><b>Población:</b> Todos las <b>Muestras</b> ensayados en el Laboratorio</p> <p><b>Muestra:</b> 7 muestras consistencia 63 probetas cilíndricas compresión 21 probetas cilíndricas flexión</p> <p><b>Muestreo:</b> <b>No Probabilístico</b></p> <p><b>Técnica:</b> <b>Observación Directa</b></p> <p><b>Instrumentos de la investigación:</b>  <b>Ficha Recolección de Datos</b> <b>Ficha Resultados de Laboratorio</b> Según NTP - ASTM</p>
¿De qué manera las cenizas de hojas de carrizo y de guadua influyen en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Cañete 2023?	Evaluar el efecto de las cenizas de hojas de carrizo y de guadua en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Cañete 2023.	El empleo de las cenizas de hojas de carrizo en porcentajes de 3.0%, 4.0% y 5.0% y cenizas de hojas de guadua en porcentajes de 1.0%, 2.0% y 3.0% aporta una mejoría en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Cañete 2023.	Ceniza de hoja de carrizo	DOSIFICACIÓN Adición Por Peso del Cemento	3.0% 4.0% 5.0% 1.0% 2.0% 3.0%	Ficha Recolección de datos Anexo 4-A	
			Ceniza de hoja de guadua				
<b>P. Específico</b>	<b>O. Específico</b>	<b>H. Específico</b>	<b>DEPENDIENTE</b>				
¿Cuánto influyen las cenizas de hojas de carrizo y de guadua sobre la trabajabilidad para un diseño de concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Cañete 2023?	Determinar la influencia de las cenizas de hojas de carrizo y guadua en la trabajabilidad para un diseño de concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Cañete 2023.	El empleo de las cenizas de hojas de carrizo y guadua incrementa la trabajabilidad en las propiedades físicas del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Cañete 2023.		PROPIEDADES FÍSICAS	Trabajabilidad (Pulg.)	Ensayo de Consistencia Según NTP 399.035 Anexo 4-B	
¿Cuánto influyen las cenizas de hojas de carrizo y de guadua sobre la resistencia a la compresión para un diseño de concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Cañete 2023?	Determinar el efecto de las cenizas de hojas de carrizo y guadua en la resistencia a la compresión para un diseño de concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Cañete 2023.	El empleo de las cenizas de hojas de carrizo y guadua incrementa la resistencia a la compresión en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Cañete 2023.		PROPIEDADES DEL CONCRETO $f'c=210$ Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la Compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ensayo de Compresión según NTP 339.034 Anexo 4-C	
¿Cuánto influyen las cenizas de hojas de carrizo y de guadua sobre la resistencia, a la flexión para un diseño de concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Cañete 2023?	Determinar el efecto de las cenizas de hojas de carrizo y guadua en la resistencia a la flexión, para un diseño de concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Cañete 2023.	El empleo de las cenizas de hojas de carrizo y guadua incrementa la resistencia a la flexión en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , Cañete 2023.		PROPIEDADES MECÁNICAS	Resistencia a la Flexión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ensayo de Flexión Según NTP 339.078 Anexo 4-D	

Anexo 03: Instrumento de recolección de datos.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Ficha de recolección de datos: Dosificación de cenizas de hojas de carrizo y guadua

“Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de guadua añadido en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Cañete 2023.”

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Ayacán Gutierrez Johan Yadhira

Tesista 02: Contreras Román Saily Joshebeth

Fecha: Lima, 20 de junio del 2023

Parte B: Dosificación de ceniza de hojas de carrizo

<b>3%</b>	
<b>4%</b>	
<b>5%</b>	

Tesis: Ocan Yaroniza, Misael (2022) ceniza de carrizo 4%, 7% y 10%

Tesis: Chavez Espinoza, Elis Yoel (2018) ceniza de carrizo 0%, 4% y 8%

Parte C: Dosificación de ceniza de hojas de guadua

<b>1%</b>	
<b>2%</b>	
<b>3%</b>	

Tesis: Tineo Evangelista, Jeimi Jordan (2022) ceniza de hojas de bambú 5%, 10% y 15%

Tesis: Mary Luz, Saca Rojas (2022) ceniza de bambú 2%, 4% y 6%



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

**Apellidos:** La Torre Sanchez  
**Nombres:** Williams Alexander  
**Título:** Ingeniero Civil  
**Grado:** Bachiller  
**N° Reg. CIP:** 301349

**Firma / CIP**

  
-----  
WILLIAMS ALEXANDER  
LA TORRE SANCHEZ  
Ingeniero Civil  
CIP N° 301349

**Apellidos:** Portuguez Ayllon  
**Nombres:** Sindy Claudia  
**Título:** Ingeniero Civil  
**Grado:** Bachiller  
**N° Reg. CIP:** 299274

**Firma / CIP**

  
-----  
SINDY CLAUDIA  
PORTUGUEZ AYLLON  
Ingeniera Civil  
CIP N° 299274

**Apellidos:** Rodriguez Pelaez  
**Nombres:** Victor Jesus  
**Título:** Ingeniero Civil  
**Grado:** Bachiller  
**N° Reg. CIP:** 287251

**Firma / CIP**

  
-----  
VICTOR JESUS  
RODRIGUEZ PELAEZ  
Ingeniero Civil  
CIP N° 287251

Anexo 04: Fichas de Resultado de Laboratorio.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
LABORATORIO LABICER  
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN



**INFORME DE ENSAYO N° 1425 – 23 – LABICER**

1. **DATOS DEL CLIENTE**
  - 1.1. NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : SAILY JOSHEBETH CONTRERAS ROMAN
  - 1.2. D.N.I / R.U.C. : 77291202
  - 1.3. DIRECCIÓN : -
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
  - 2.1. FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 16 / 11 / 2023
  - 2.2. FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO : 17 / 11 / 2023
  - 2.3. FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME : 27 / 11 / 2023
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA POR ESPECTROMETRÍA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X
4. **DATOS DE LA MUESTRA**
  - 4.1. TIPO DE MUESTRA : MUESTRA INORGÁNICA
  - 4.2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA TESIS : 01 MUESTRA DE CENIZA DE HOJA DE CARRIZO "INFLUENCIA DE LAS CENZAS DE HOJAS DE CARRIZO Y DE GUADUA AÑADIDO EN CONCRETO FC= 210 Kg/cm<sup>2</sup>, CAÑETE, 2023".
  - 4.3. OBSERVACIONES (SI APLICA) : ENVASE PLÁSTICO
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN Y ANÁLISIS** : LABORATORIO LABICER-UNI
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 22.3°C, Humedad relativa: 61%
7. **RESULTADOS**
  - 7.1. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA ELEMENTAL

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO DE REFERENCIA (1)
Potasio, K	35.042	%	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva (2)
Silicio, Si	21.693	%	
Calcio, Ca	14.164	%	
Cloro, Cl	13.656	%	
Azufre, S	6.533	%	
Magnesio, Mg	4.489	%	
Fosforo, P	2.646	%	
Hierro, Fe	1.280	%	
Manganeso, Mn	0.182	%	
Estroncio, Sr	0.098	%	
Rubidio, Rb	0.097	%	
Zinc, Zn	0.086	%	
Bromo, Br	0.026	%	
Zirconio, Zr	0.008	%	

(1) Método de ensayo de referencia o técnica aceptada por el cliente.  
(2) Balance de resultados del análisis elemental (de todo el análisis) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo analítico de vacío. Equipo: Espectrómetro de Fluorescencia de rayos X de energía dispersiva. SHIMADZU EDX-808HS.



## 7.2. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADA EN ÓXIDOS

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO DE REFERENCIA <sup>(1)</sup>
Óxido de silicio, SiO <sub>2</sub>	30.069	%	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva <sup>(2-3)</sup>
Óxido de potasio, K <sub>2</sub> O	27.349	%	
Óxido de calcio, CaO	12.840	%	
Óxido de azufre, SO <sub>2</sub>	10.569	%	
Cloro, Cl	8.848	%	
Óxido de magnesio, MgO	4.823	%	
Óxido de fósforo, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.928	%	
Óxido de hierro, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.186	%	
Óxido de manganeso, MnO	0.152	%	
Óxido de estroncio, SrO	0.075	%	
Óxido de zinc, ZnO	0.069	%	
Óxido de rubidio, Rb <sub>2</sub> O	0.069	%	
Bromo, Br	0.017	%	
Óxido de zirconio, ZrO <sub>2</sub>	0.007	%	

<sup>(1)</sup> Método de ensayo o de referencia o técnica aceptada por el cliente.

<sup>(2)</sup> Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (de/izado al analito) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío. Equipo: Espectrómetro de Fluorescencia de rayos X de energía dispersiva. SHIMADZU EDX-800HS.

<sup>(3)</sup> Resultados expresados en óxidos según pedido del cliente.

## 8. VALIDEZ DEL INFORME DE ENSAYO

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s), descrita(s) en el ítem 4 del presente documento.



Bach. David Rojas M.  
Analista  
LABICER - UNI

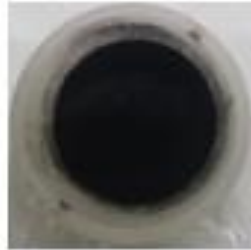


M.Sc. Ily Marilú Maza Mejía  
Jefe de Laboratorio  
CQP 1149

### NOTAS:

- LABICER-UNI no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.
- LABICER-UNI no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, incluidos en los ítems 1 y del 4.1 al 4.2 del presente documento.
- Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Este documento carece de validez sin sellos y firmas correspondientes.

**ANEXO**



**FIGURA N°1.** Muestra de Ceniza de Hoja de Banano.



**FIGURA N°2.** Espectrómetro de fluorescencia de Rayos X de energía dispersiva (SHIMADZU, EDX-800HS).





**INFORME DE ENSAYO N° 1426 – 23 – LABICER**

1. **DATOS DEL CLIENTE**
  - 1.1. NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : SAILY JOSHEBETH CONTRERAS ROMAN
  - 1.2. D.N.I / R.U.C. : 77291202
  - 1.3. DIRECCIÓN : -
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
  - 2.1. FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 16 / 11 / 2023
  - 2.2. FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO : 17 / 11 / 2023
  - 2.3. FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME : 27 / 11 / 2023
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA POR ESPECTROMETRÍA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X
4. **DATOS DE LA MUESTRA**
  - 4.1. TIPO DE MUESTRA : MUESTRA INORGÁNICA
  - 4.2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA TESIS : 01 MUESTRA DE CENIZA DE HOJA DE GUADUA "INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE HOJAS DE CARRIZO Y DE GUADUA AÑADIDO EN CONCRETO FC= 210 Kg/cm<sup>2</sup>, CAÑETE, 2023".
  - 4.3. OBSERVACIONES (SI APLICA) : ENVASE PLÁSTICO
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN Y ANÁLISIS** : LABORATORIO LABICER-UNI
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 22.3°C; Humedad relativa: 61%
7. **RESULTADOS**
  - 7.1. **ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA ELEMENTAL**

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO DE REFERENCIA (1)
Silicio, Si	60.257	%	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva (2)
Calcio, Ca	16.948	%	
Potasio, K	8.686	%	
Magnesio, Mg	3.833	%	
Azufre, S	3.407	%	
Aluminio, Al	2.589	%	
Hierro, Fe	1.987	%	
Fósforo, P	1.650	%	
Manganeso, Mn	0.228	%	
Titanio, Ti	0.188	%	
Estroncio, Sr	0.114	%	
Zinc, Zn	0.063	%	
Cobre, Cu	0.049	%	

(1) Método de ensayo de referencia o técnica aceptada por el cliente.

(2) Balance de resultados del análisis elemental (del todo al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo estadístico de vacío. Equipos: Espectrómetro de Fluorescencia de rayos X de energía dispersiva. SHIMADZU EDX-809HS.



## 7.2. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADA EN ÓXIDOS

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO DE REFERENCIA (1)
Óxido de silicio, SiO <sub>2</sub>	67.724	%	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva (2,3)
Óxido de calcio, CaO	12.458	%	
Óxido de potasio, K <sub>2</sub> O	5.497	%	
Óxido de azufre, SO <sub>3</sub>	4.469	%	
Óxido de magnesio, MgO	3.339	%	
Óxido de aluminio, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.570	%	
Óxido de fósforo, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.986	%	
Óxido de hierro, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.492	%	
Óxido de titanio, TiO <sub>2</sub>	0.165	%	
Óxido de manganeso, MnO	0.155	%	
Óxido de estroncio, SrO	0.071	%	
Óxido de zinc, Zn	0.041	%	
Óxido de cobre, CuO	0.032	%	

(1) Método de ensayo o de referencia o técnica aceptada por el cliente.

(2) Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío. Equipo: Espectrómetro de Fluorescencia de rayos X de energía dispersiva. SHIMADZU, EDX-800HS.

(3) Resultado expresado en óxidos según pedido del cliente.

## 8. VALIDEZ DEL INFORME DE ENSAYO

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas, descrita(s) en el ítem 4 del presente documento.

  
Bach. David Rojas M.  
Analista  
LABICER – UNI



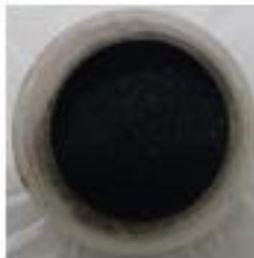
  
M.Sc. Ily Maritza Miza Mejía  
Jefe de Laboratorio  
CQP 1149

### NOTAS:

- LABICER-UNI no es responsable del muestreo ni de la procedencia de la muestra.
- LABICER-UNI no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, incluidos en los ítems 1 y del 4.1 al 4.2 del presente documento.
- Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Este documento carece de validez sin sellos y firmas correspondientes.

---

**ANEXO**



**FIGURA N°1.** Muestra de Ceniza de Hoja de Guadua.



**FIGURA N°2.** Espectrómetro de fluorescencia de Rayos X de energía dispersiva (SHIMADZU, EDX-800HS).



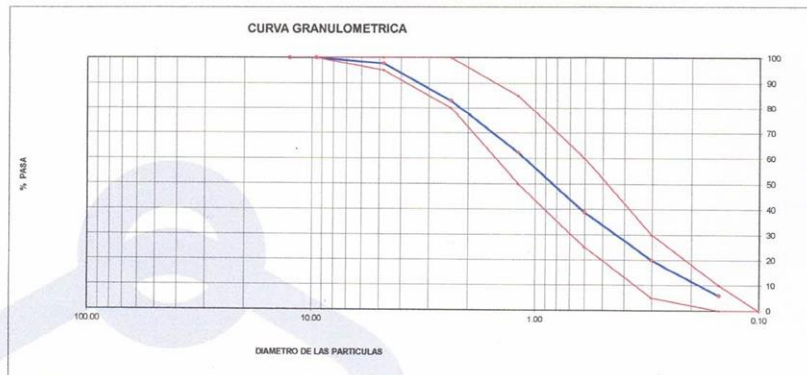
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
ASTM C136


<b>REFERENCIA</b>	: Datos de referencia
<b>SOLICITANTE</b>	: Johan Ayacuán Gutiérrez - Saily Contreras Román
<b>TESIS</b>	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> en Cafete, 2023
<b>UBICACIÓN</b>	: Cafete
<b>Fecha de ensayo:</b> 02/10/2023	

**MATERIAL** : Agregado fino  
 PESO INICIAL HUMEDO (g) 590.0 % W = 1.9  
 PESO INICIAL SECO (g) 579.0 MF = 2.92

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.75	13.4	2.3	2.3	97.7	95 - 100
Nº8	2.38	85.0	14.7	17.0	83.0	80 - 100
Nº 16	1.19	120.0	20.7	37.7	62.3	50 - 85
Nº 30	0.60	135.2	23.4	61.1	38.9	25 - 60
Nº 50	0.30	110.0	19.0	80.1	19.9	05 - 30
Nº 100	0.15	80.3	13.9	94.0	6.0	0 - 10
FONDO		35.0	6.0	100.0	0.00	



**OBSERVACIONES:**  
 \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <b>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</b>





**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

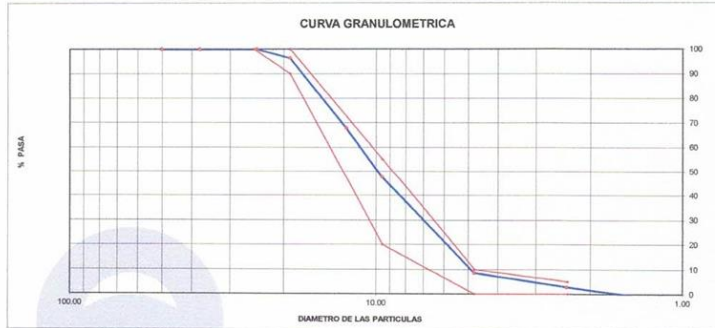
Cel.: 916 333 983 / 922 381 804  
jcgeotecnialaboratorio@gmail.com  
informes@jc-geotecnia.com  
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabaylo - Lima

www.jc-geotecnia.com

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

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
ASTM C136

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de referencia					
<b>SOLICITANTE</b>	: Johan Ayaucán Gutiérrez - Saily Contreras Román					
<b>TESIS</b>	: Influencia de las cenizas de hojas de carizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023					
<b>UBICACIÓN</b>	: Cañete			Fecha de ensayo: 02/10/2023		
<b>MATERIAL</b>	: AGREGADO GRUESO			% W =	0.7	
PESO INICIAL HUMEDO (g)	1,680.10			MF =	6.47	
PESO INICIAL SECO (g)	1,668.00					
<b>MALLAS</b>	<b>ABERTURA (mm)</b>	<b>MATERIAL RETENIDO (g)</b>	<b>(%)</b>	<b>% ACUMULADOS Retenido</b>	<b>Pasa</b>	<b>ESPECIFICACIONES HUSO # 67</b>
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.05	60.0	3.6	3.6	96.4	90-100
1/2"	12.50	475.0	28.5	32.1	67.9	
3/8"	9.53	340.0	20.4	52.5	47.5	20-55
Nº 4	4.76	650.0	39.0	91.4	8.6	0-10
Nº 8	2.38	96.1	5.8	97.2	2.8	0-5
Nº 16	1.18	81.2	4.9	102.1	-2.1	
FONDO		-34.3	-2.1	100.0	0.0	



**OBSERVACIONES:**  
 \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.  
 \* Según la NORMA ASTM C33, en la tabla de requisitos granulométricos del agregado grueso con el porcentaje que pasa por los tamices normalizados se puede apreciar que la granulometría está dentro del Huso #467

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <b>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</b>



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 922 381 804  
jcgeotecnialaboratorio@gmail.com  
informes@jc-geotecnia.com  
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabaylo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO (F, G o G1b)	Código	FOR-LTC-AG-018
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
ASTM C29

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de referencia	<i>Fecha de ensayo:</i> 02/10/2023
<b>SOLICITANTE</b>	: Johan Ayacacán Gutiérrez - Sally Contreras Román	
<b>TESIS</b>	: Influencia de las cenizas de hojas de carizzo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023	
<b>UBICACIÓN</b>	: Cañete	

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	19533	19520	19537
2	Peso del Molde	g	6181	6181	6181
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	13352	13345	13356
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.462	1.461	1.462

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.462
-------------------------------	------	-------

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	21254	21251	21258
2	Peso del Molde	g	6181	6181	6181
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	15073	15070	15077
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.650	1.650	1.651

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.650
-----------------------------------	------	-------

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

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

**LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS**  
ASTM C128

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de referencia
<b>SOLICITANTE</b>	: Johan Ayacuán Gutiérrez - Saily Contreras Román
<b>TESIS</b>	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto Fc 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
<b>UBICACION</b>	: Cañete

Fecha de ensayo: 02/10/2023

MATERIAL : AGREGADO FINO

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon + Peso de Agua	g	755.12	758.34	756.7
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon	g	296.11	296.11	296.1
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	459.01	462.23	460.6
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balon	g/ccc	294.69	294.45	294.57
5	Peso del Balon N° 2	g/ccc	196.11	196.11	196.11
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/ccc	98.579	98.34	98.46
7	Volumen del Balon (V = 500)	ccc	504.0	504.0	504.0

RESULTADOS				
PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/ccc	2.60	2.60	2.60
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 500/(V-W))	g/ccc	2.64	2.64	2.64
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = A/[(V-W)-(500-A)])	g/ccc	2.70	2.70	2.70
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) [(500-A)/A*100]	%	1.4	1.4	1.4

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456</b> <b>J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</b> <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> <b>J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</b> <b>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</b>

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

**LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS**  
ASTM C29

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de referencia
<b>SOLICITANTE</b>	: Johan Ayacacán Gutiérrez - Saily Contreras Román
<b>TESIS</b>	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> en Cañete, 2023
<b>UBICACION</b>	: Cañete
<b>Fecha de ensayo:</b> 02/10/2023	

**MATERIAL** : AGREGADO FINO

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	7632	7636	7628
2	Peso del Molde	g	2446	2446	2446
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5186	5190	5182
4	Volumen del Molde	cc	2827	2827	2827
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.834	1.836	1.833

<b>PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO</b>	g/cc	<b>1.834</b>
--------------------------------------	------	--------------

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	8182	8187	8177
2	Peso del Molde	g	2446	2446	2446
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5736	5741	5731
4	Volumen del Molde	cc	2827	2827	2827
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	2.029	2.030	2.027

<b>PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO</b>	g/cc	<b>2.029</b>
--	------	--------------

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>A. P. MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - OIP N° 221456 J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> <b>JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</b>
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

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

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM C127




<b>REFERENCIA</b>	Datos de referencia
<b>SOLICITANTE</b>	Johan Ayacón Gutiérrez - Sally Contreras Román
<b>TECIS</b>	Influencia de las cenizas de hojas de carizto y de gradua añadido en concreto Fc 210 kg/cm <sup>2</sup> en Cañete, 2023
<b>UBICACION</b>	Cañete
<b>Fecha de ensayo:</b> 02/10/2023	

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla	A	g	1272.5	1269.2	1270.9
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca	B	g	2012	2012	2012.0
3	Peso muestra Seco	C	g	1998	1998	1998.0
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A		g/cc	2.72	2.71	2.71
5	Peso específico de masa = C/B-A		g/cc	2.70	2.69	2.70
6	Peso específico aparente = C/C-A		g/cc	2.75	2.74	2.75
7	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100		%	0.70	0.70	0.7

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 922 381 804  
 jcgeotecnia laboratorio@gmail.com  
 informes@jc-geotecnia.com  
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
 Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001			
		Revisión	1			
		Aprobado	AM-JC			
		Fecha	3/01/2022			
<b>LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO ACI 211</b>						
REFERENCIA : Datos del Laboratorio						
SOLICITANTE : Johan Ayaucaín Gutiérrez - Sally Contreras Román						
TESIS : Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete						
UBICACIÓN : Cañete <span style="float: right;">Fecha de ensayo: 04/10/2023</span>						
f'c 210 kg/cm2						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m <sup>3</sup>	P. UNITARIO C. Kg/m <sup>3</sup>
CEMENTO SOL TIPO 1	3.13	2.92	1.9	1.4	1834.0	2029.0
AGREGADO FINO	2.60					
AGREGADO GRUESO	2.70					
<b>A) VALORES DE DISEÑO</b>						
1	ASENTAMIENTO			4	pu/g	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			3/4	pu/g	
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.64		
4	AGUA			205		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.37		
<b>B) ANÁLISIS DE DISEÑO</b>						
<b>FACTOR CEMENTO</b>			325	Kg/m <sup>3</sup>	7.6	Bis/m <sup>3</sup>
Volumen absoluto del cemento				0.1038	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
Volumen absoluto del Agua				0.2050	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
Volumen absoluto del Aire				0.0200	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
<b>VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS</b>						0.329
Volumen absoluto del Agregado fino				0.3034	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3678	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
<b>SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS</b>						1.000
<b>C) CANTIDAD DE MATERIALES m<sup>3</sup> POR EN PESO SECO</b>						
CEMENTO				325	Kg/m <sup>3</sup>	
AGUA				205	L/m <sup>3</sup>	
AGREGADO FINO				789	Kg/m <sup>3</sup>	
AGREGADO GRUESO				993	Kg/m <sup>3</sup>	
PESO DE MEZCLA				2312	Kg/m <sup>3</sup>	
<b>D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD</b>						
AGREGADO FINO HUMEDO				804.0	Kg/m <sup>3</sup>	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				1000.0	Kg/m <sup>3</sup>	
<b>E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS</b>						
AGREGADO FINO				%	Lts/m <sup>3</sup>	
AGREGADO GRUESO				-0.500	-3.9	
				0.000	0.0	
					-3.9	
<b>AGUA DE MEZCLA CORREGIDA</b>					208.9	Lts/m <sup>3</sup>
<b>F) CANTIDAD DE MATERIALES m<sup>3</sup> POR EN PESO HUMEDO</b>						
CEMENTO				325	Kg/m <sup>3</sup>	
AGUA				209	Lts/m <sup>3</sup>	
AGREGADO FINO				804	Kg/m <sup>3</sup>	
AGREGADO GRUESO				1000	Kg/m <sup>3</sup>	
PESO DE MEZCLA				2338	Kg/m <sup>3</sup>	
<b>G) CANTIDAD DE MATERIALES 42.50 kg</b>						
CEMENTO				42.50	Kg	
AGUA				27.34	Lts	
AGREGADO FINO				105.19	Kg	
AGREGADO GRUESO				130.84	Kg	
<b>PORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)</b>						
C				1.0		
A.F				2.48		
A.G				3.08		
H2o				0.6		
<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>				
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.				
Jefe de Laboratorio		Ingeniero de Suelos y Pavimentos		Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO		

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Johan Ayacán Gutiérrez - Sally Contreras Román
TESIS	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
UBICACIÓN	: Cañete
Fecha de emisión: 12/10/2023	



IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F'c Diseño kg/cm2	% F'c
PATRON	5/10/2023	12/10/2023	7	11610	78.5	147.8	210.0	70.4
PATRON	5/10/2023	12/10/2023	7	11830	78.5	150.6	210.0	71.7
PATRON	5/10/2023	12/10/2023	7	11720	78.5	149.2	210.0	71.1

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referentante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Johan Ayacán Gutiérrez - Saily Contreras Román
<b>TESIS</b>	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
<b>UBICACIÓN</b>	: Cañete
<i>Fecha de emisión:</i> 12/10/2023	



IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F'c Diseño kg/cm2	% F'c
PATRON + CC 3	5/10/2023	12/10/2023	7	12100	78.5	154.1	210.0	73.4
PATRON + CC 3	5/10/2023	12/10/2023	7	12050	78.5	153.4	210.0	73.1
PATRON + CC 3	5/10/2023	12/10/2023	7	12070	78.5	153.7	210.0	73.2

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
- \* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refulcante
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Johan Ayacán Gutiérrez - Saily Contreras Román
TESIS	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
UBICACIÓN	: Cañete
Fecha de emisión: 12/10/2023	




IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F'c Diseño kg/cm2	% F'c
PATRON + CC 4	5/10/2023	12/10/2023	7	12450	78.5	158.5	210.0	75.5
PATRON + CC 4	5/10/2023	12/10/2023	7	12510	78.5	159.3	210.0	75.8
PATRON + CC 4	5/10/2023	12/10/2023	7	12420	78.5	158.1	210.0	75.3

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
- \* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Johan Ayaucán Gutiérrez - Saily Contreras Román
<b>TESIS</b>	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
<b>UBICACIÓN</b>	: Cañete
Fecha de emisión: 12/10/2023	




IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm <sup>2</sup>	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>	F'c Diseño kg/cm <sup>2</sup>	% F'c
PATRON + CC 5	5/10/2023	12/10/2023	7	12720	78.5	162.0	210.0	77.1
PATRON + CC 5	5/10/2023	12/10/2023	7	12810	78.5	163.1	210.0	77.7
PATRON + CC 5	5/10/2023	12/10/2023	7	12750	78.5	162.3	210.0	77.3

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
- \* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Johan Ayaucán Gutiérrez - Saily Contreras Román
TESIS	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
UBICACIÓN	: Cañete
Fecha de emisión: 12/10/2023	




IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F'c Diseño kg/cm2	% F'c
PATRON + CG 1	5/10/2023	12/10/2023	7	12160	78.5	154.8	210.0	73.7
PATRON + CG 1	5/10/2023	12/10/2023	7	12210	78.5	155.5	210.0	74.0
PATRON + CG 1	5/10/2023	12/10/2023	7	12090	78.5	153.9	210.0	73.3

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
- \* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referentante
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <b>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</b>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Johan Ayacán Gutiérrez - Saily Contreras Román
TESIS	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
UBICACIÓN	: Cañete
Fecha de emisión: 12/10/2023	




IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	Fc Diseño kg/cm2	% F'c
PATRON + CG 2	5/10/2023	12/10/2023	7	12360	78.5	157.4	210.0	74.9
PATRON + CG 2	5/10/2023	12/10/2023	7	12430	78.5	158.3	210.0	75.4
PATRON + CG 2	5/10/2023	12/10/2023	7	12290	78.5	156.5	210.0	74.5

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
- \* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referentante
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - OIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Johan Ayacán Gutiérrez - Saily Contreras Román
TESIS	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
UBICACIÓN	: Cañete
Fecha de emisión: 12/10/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	AREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F'c Diseño kg/cm2	% F'c
PATRON + CG 3	5/10/2023	12/10/2023	7	12570	78.5	160.0	210.0	76.2
PATRON + CG 3	5/10/2023	12/10/2023	7	12650	78.5	161.1	210.0	76.7
PATRON + CG 3	5/10/2023	12/10/2023	7	12610	78.5	160.6	210.0	76.5

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material reftente
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <b>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</b>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Johan Ayaucán Gutiérrez - Saily Contreras Román
TESIS	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
UBICACIÓN	: Cañete
Fecha de emisión: 19/10/2023	



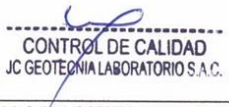
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F'c Diseño kg/cm2	% F'c
PATRON	5/10/2023	19/10/2023	14	13700	78.5	174.4	210.0	83.1
PATRON	5/10/2023	19/10/2023	14	13650	78.5	173.8	210.0	82.8
PATRON	5/10/2023	19/10/2023	14	13610	78.5	173.3	210.0	82.5

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
- \* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 922 381 804  
jcgeotecnialaboratorio@gmail.com  
informes@jc-geotecnia.com  
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Johan Ayaucán Gutiérrez - Saily Contreras Román
<b>TESIS</b>	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
<b>UBICACIÓN</b>	: Cañete
<b>Fecha de emisión:</b> 19/10/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm <sup>2</sup>	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>	F'c Diseño kg/cm <sup>2</sup>	% F'c
PATRON + CC 3	5/10/2023	19/10/2023	14	13950	78.5	177.6	210.0	84.6
PATRON + CC 3	5/10/2023	19/10/2023	14	13920	78.5	177.2	210.0	84.4
PATRON + CC 3	5/10/2023	19/10/2023	14	13880	78.5	176.7	210.0	84.2

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
- \* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL, CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Johan Ayacán Gutiérrez - Saily Contreras Román
<b>TESIS</b>	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
<b>UBICACIÓN</b>	: Cañete

**Fecha de emisión:** 19/10/2023




IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	AREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	Fc Diseño kg/cm2	% F'c
PATRON + CC 4	5/10/2023	19/10/2023	14	14250	78.5	181.4	210.0	86.4
PATRON + CC 4	5/10/2023	19/10/2023	14	14190	78.5	180.7	210.0	86.0
PATRON + CC 4	5/10/2023	19/10/2023	14	14310	78.5	182.2	210.0	86.8

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
- \* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL / CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <b>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</b>





**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 922 381 804  
jcgeotecnialaboratorio@gmail.com  
informes@jc-geotecnia.com  
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Johan Ayaucán Gutiérrez - Saily Contreras Román
TESIS	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto Fc 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
UBICACIÓN	: Cañete
Fecha de emisión: 19/10/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	Fc Diseño kg/cm2	% F'c
PATRON + CC 5	5/10/2023	19/10/2023	14	14570	78.5	185.5	210.0	88.3
PATRON + CC 5	5/10/2023	19/10/2023	14	14610	78.5	186.0	210.0	88.6
PATRON + CC 5	5/10/2023	19/10/2023	14	14590	78.5	185.8	210.0	88.5

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
- \* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referentante
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
  <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Johan Ayacán Gutiérrez - Sally Contreras Román
<b>TESIS</b>	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
<b>UBICACIÓN</b>	: Cañete
<b>Fecha de emisión:</b> 19/10/2023	


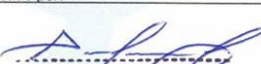

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F'c Diseño kg/cm2	% F'c
PATRON + CG 1	5/10/2023	19/10/2023	14	13960	78.5	177.7	210.0	84.6
PATRON + CG 1	5/10/2023	19/10/2023	14	13900	78.5	177.0	210.0	84.3
PATRON + CG 1	5/10/2023	19/10/2023	14	14020	78.5	178.5	210.0	85.0

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material reftrentante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

<b>Elaborado por:</b>  Jefe de Laboratorio	<b>Revisado por:</b>  ABEL MARCELO PASGUÉL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	<b>Aprobado por:</b>  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Johan Ayacán Gutiérrez - Saily Contreras Román
<b>TESIS</b>	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
<b>UBICACIÓN</b>	: Cañete
<b>Fecha de emisión:</b> 19/10/2023	




IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	AREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	Fc Diseño kg/cm2	% Fc
PATRON + CG 2	5/10/2023	19/10/2023	14	14120	78.5	179.8	210.0	85.6
PATRON + CG 2	5/10/2023	19/10/2023	14	14190	78.5	180.7	210.0	86.0
PATRON + CG 2	5/10/2023	19/10/2023	14	14090	78.5	179.4	210.0	85.4

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
- \* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL- CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 922 381 804  
jcgeotecnialaboratorio@gmail.com  
informes@jc-geotecnia.com  
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabaylo - Lima

[www.jc-geotecnia.com](http://www.jc-geotecnia.com)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Johan Ayacán Gutiérrez - Sally Contreras Román
TESIS	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cafete, 2023
UBICACIÓN	: Cafete
Fecha de emisión: 19/10/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F'c Diseño kg/cm2	% F'c
PATRON + CG 3	5/10/2023	19/10/2023	14	14310	78.5	182.2	210.0	86.8
PATRON + CG 3	5/10/2023	19/10/2023	14	14280	78.5	181.8	210.0	86.6
PATRON + CG 3	5/10/2023	19/10/2023	14	14340	78.5	182.6	210.0	86.9

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
- \* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Johan Ayacán Gutiérrez - Saily Contreras Román
<b>TESIS</b>	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
<b>UBICACIÓN</b>	: Cañete
<i>Fecha de emisión:</i> 02/11/2023	


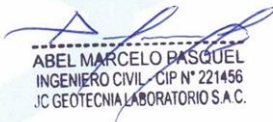

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F'c Diseño kg/cm2	% F'c
PATRON	5/10/2023	2/11/2023	28	16520	78.5	210.3	210.0	100.2
PATRON	5/10/2023	2/11/2023	28	16590	78.5	211.2	210.0	100.6
PATRON	5/10/2023	2/11/2023	28	16620	78.5	211.6	210.0	100.8

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

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

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Johan Ayaucán Gutiérrez - Saily Contreras Román
TESIS	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
UBICACIÓN	: Cañete
Fecha de emisión: 02/11/2023	




IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm <sup>2</sup>	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>	F'c Diseño kg/cm <sup>2</sup>	% F'c
PATRON + CC 3	5/10/2023	2/11/2023	28	16790	78.5	213.8	210.0	101.8
PATRON + CC 3	5/10/2023	2/11/2023	28	16820	78.5	214.2	210.0	102.0
PATRON + CC 3	5/10/2023	2/11/2023	28	16870	78.5	214.8	210.0	102.3

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
- \* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



**JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC**  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 922 381 804  
jgeotecnialaboratorio@gmail.com  
informes@jc-geotecnia.com  
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2  
Carabaylo - Lima

[www.jc-geotecnia.com](http://www.jc-geotecnia.com)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: Johan Ayacacán Gutiérrez - Saily Contreras Román
<b>TESIS</b>	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
<b>UBICACIÓN</b>	: Cañete
<b>Fecha de emisión:</b> 02/11/2023	




IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	AREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F'c Diseño kg/cm2	% F'c
PATRON + CC 4	5/10/2023	2/11/2023	28	17050	78.5	217.1	210.0	103.4
PATRON + CC 4	5/10/2023	2/11/2023	28	16910	78.5	215.3	210.0	102.5
PATRON + CC 4	5/10/2023	2/11/2023	28	16980	78.5	216.2	210.0	103.0

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
- \* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

<b>Elaborado por:</b>  Jefe de Laboratorio	<b>Revisado por:</b>  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	<b>Aprobado por:</b>  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Johan Ayacán Gutiérrez - Saily Contreras Román
TESIS	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
UBICACIÓN	: Cañete
Fecha de emisión: 02/11/2023	




IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F'c Diseño kg/cm2	% F'c
PATRON + CC 5	5/10/2023	2/11/2023	28	17110	78.5	217.9	210.0	103.7
PATRON + CC 5	5/10/2023	2/11/2023	28	17200	78.5	219.0	210.0	104.3
PATRON + CC 5	5/10/2023	2/11/2023	28	17180	78.5	218.7	210.0	104.2

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
- \* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <b>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</b>



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Johan Ayacán Gutiérrez - Saily Contreras Román
TESIS	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
UBICACIÓN	: Cañete

Fecha de emisión: 02/11/2023




IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	Fc Diseño kg/cm2	% F'c
PATRON + CG 1	5/10/2023	2/11/2023	28	16810	78.5	214.0	210.0	101.9
PATRON + CG 1	5/10/2023	2/11/2023	28	16900	78.5	215.2	210.0	102.5
PATRON + CG 1	5/10/2023	2/11/2023	28	16860	78.5	214.7	210.0	102.2

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
- \* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referentante
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>ABEL MARCELO PASQUEL</b> INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Johan Ayacán Gutiérrez - Saily Contreras Román
TESIS	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023
UBICACIÓN	: Cañete
Fecha de emisión: 02/11/2023	




IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F'c Diseño kg/cm2	% F'c
PATRON + CG 2	5/10/2023	2/11/2023	28	17090	78.5	217.6	210.0	103.6
PATRON + CG 2	5/10/2023	2/11/2023	28	17230	78.5	219.4	210.0	104.5
PATRON + CG 2	5/10/2023	2/11/2023	28	17170	78.5	218.6	210.0	104.1

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
- \* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL / CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Johan Ayacán Gutiérrez - Saily Contreras Román
TESIS	: Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto $f_c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> en Cañete, 2023
UBICACIÓN	: Cañete
Fecha de emisión: 02/11/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm <sup>2</sup>	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>	F <sub>c</sub> Diseño kg/cm <sup>2</sup>	% F <sub>c</sub>
PATRON + CG 3	5/10/2023	2/11/2023	28	17560	78.5	223.6	210.0	106.5
PATRON + CG 3	5/10/2023	2/11/2023	28	17430	78.5	221.9	210.0	105.7
PATRON + CG 3	5/10/2023	2/11/2023	28	17500	78.5	222.8	210.0	106.1

**EQUIPO DE ENSAYO**

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

**OBSERVACIONES:**

- \* No se observaron fallas atípicas en las roturas
- \* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referentante
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	02-01-2023
		Página	1 de 1

TESIS : Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradoña añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023

SOLICITANTE : Johan Ayacán Gutiérrez - Saily Contreras Román

UBICACIÓN DE PROYECTO : Cañete

FECHA DE EMISIÓN : 2/11/2023 FECHA DE ENSAYO : 2/11/2023

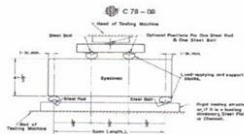
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

F'c de diseño : 210 kg/cm2




RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	29.7 kg/cm2
PATRON	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	30.1 kg/cm2
PATRON	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	30.5 kg/cm2
PATRON + CC 3%	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	32.1 kg/cm2
PATRON + CC 3%	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	32.7 kg/cm2
PATRON + CC 3%	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	32.4 kg/cm2
PATRON + CC 4%	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	33.7 kg/cm2
PATRON + CC 4%	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	34.1 kg/cm2
PATRON + CC 4%	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	33.9 kg/cm2
PATRON + CC 5%	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	30.8 kg/cm2
PATRON + CC 5%	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	30.7 kg/cm2
PATRON + CC 5%	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	31.5 kg/cm2



OBSERVACIONES:

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

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	02-01-2023
		Página	1 de 1

TESIS : Influencia de las cenizas de hojas de carrizo y de gradua añadido en concreto f'c 210 kg/cm2 en Cañete, 2023

SOLICITANTE : Johan Ayauacán Gutiérrez - Saily Contreras Román

UBICACIÓN DE PROYECTO : Cañete

FECHA DE EMISIÓN: 2/11/2023 FECHA DE ENSAYO : 2/11/2023

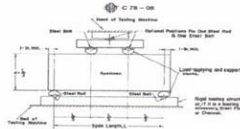
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

F'c de diseño : 210 kg/cm2




RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON + CG 1%	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	32.9 kg/cm2
PATRON + CG 1%	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	33.2 kg/cm2
PATRON + CG 1%	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	33.6 kg/cm2
PATRON + CG 2%	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	31.5 kg/cm2
PATRON + CG 2%	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	31.2 kg/cm2
PATRON + CG 2%	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	31.3 kg/cm2
PATRON + CG 3%	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	29.1 kg/cm2
PATRON + CG 3%	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	29.3 kg/cm2
PATRON + CG 3%	5/10/2023	2/11/2023	28 días	2	45.0	29.2 kg/cm2



OBSERVACIONES:

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

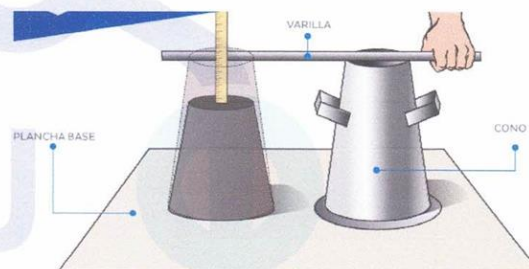
Elaborado por:  J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad J.C. GEOTECNIA LABORATORIO
---	--	--

## REPORTE DE MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND ASTM C143 / NTP 339.035

**SOLICITADO POR:** JOHAN AYAUCÁN GUTIÉRREZ - SAILY CONTRERAS ROMÁN

**ASUNTO:** INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE HOJAS DE CARRIZO Y DE GRADUA AÑADIDO EN CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN CAÑETE, 2023

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO PULGADAS
PATRON	4"
PATRON + CC 3	3.5"
PATRON + CC 4	3.2"
PATRON + CC 5	2.6"
PATRON + CG 1	3.7"
PATRON + CG 2	3.4"
PATRON + CG 3	3"



**MÉTODO DEL SLUMP**

  
 ABEL MARCELO PASQUEL  
 INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456  
 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

## ANALISIS DE LABORATORIO

**SOLICITADO POR:** JOHAN AYAUCÁN GUTIÉRREZ - SAILY CONTRERAS ROMÁN

**ASUNTO:** INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE HOJAS DE CARRIZO Y DE GRADUA  
AÑADIDO EN CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN CAÑETE, 2023

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 28/09/2023

**FECHA DE ENTREGA:** 29/09/2023

Muestra	Proceso	Temperatura (°C)	Tiempo	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)
Hojas de guadua	Calcinación	400	2 horas	14,210 kg.	3,250 kg.
Hojas de Carrizo	Calcinación	400	2 horas	17,250 kg.	4,340 kg.



ABEL MARCELO PASQUEL  
INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456  
JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 14500 - 2023

Proforma : 13380A Fecha de Emisión : 2023-08-20

**Solicitante** : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.  
**Dirección** : MZA. D LOTE. 02 A.V. VILLA GLORIA LIMA - LIMA - CARABAYLLO

**Equipo** : Horno  
**Marca** : FORMA SCIENTIFIC  
**Modelo** : No indica  
**Número de Serie** : 32855-158  
**Identificación** : No indica  
**Procedencia** : EE.UU.  
**Circulación del aire** : Turbulencia  
**Ubicación** : Laboratorio  
**Fecha de Calibración** : 2023-08-12

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

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

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	Digital	0 °C a 800 °C	1 °C
Selector	Digital	0 °C a 250 °C	1 °C

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

**Lugar de calibración**  
Instalaciones de TEST & CONTROL S.A.C.

**Método de calibración**  
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 3da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático" publicada por el SNM INDECOPI.

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

**Condiciones de calibración**

	Temperatura	Humedad	Tensión
Inicial	18.9 °C	69 %hr	221 V
Final	19.4 °C	68 %hr	220 V

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CPF: 0216



## Certificado de Calibración

TC - 15482 - 2023

Proforma : 13380A Fecha de emisión : 2023-08-18

Solicitante : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.  
Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria Lima - Lima - Carabaylo

**Instrumento de medición** : Balanza  
Tipo : Electrónica  
Marca : ADAM  
Modelo : AAA 250L  
N° de Serie : AED48A114226  
Capacidad Máxima : 250 g  
Resolución : 0,0001 g  
División de Verificación : 0,001 g  
Clase de Exactitud : 1  
Capacidad Mínima : 0,01 g  
Procedencia : No indica  
N° de Parte : No indica  
Identificación : No indica  
Ubicación : Laboratorio  
Variación de  $\Delta T$  Local : 5 °C  
Fecha de Calibración : 2023-08-12

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

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

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

**Lugar de calibración**  
Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

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

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

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CIP: 8316

Página : 1 de 3

PGC-16-r08/ Diciembre 2022/Rev.04



## Certificado de Calibración

**TC - 15481 - 2023**

Proforma : 13360A Fecha de emisión : 2023-08-16

Solicitante : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.  
Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria Lima - Lima - Carabaylo

**Instrumento de medición** : **Balanza**  
Tipo : Electrónica  
Marca : OHAUS  
Modelo : PR2200/E  
N° de Serie : B927896178  
Capacidad Máxima : 2200 g  
Resolución : 0,01 g  
División de Verificación : 0,1 g  
Clase de Exactitud : II  
Capacidad Mínima : 0,5 g  
Procedencia : China  
Identificación : No indica  
Ubicación : Laboratorio  
Variación de  $\Delta T$  Local : 5 °C  
Fecha de Calibración : 2023-08-12

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

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

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

**Lugar de calibración**  
Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

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

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

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 8316

Página : 1 de 3

PGC-16-r08/ Diciembre 2022/Rev.04



## CERTIFICADO DE CALIBRACION

**TC - 15434 - 2023**

PROFORMA : 15008 Fecha de emisión : 2023-08-16  
SOLICITANTE : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.  
Dirección : MZA. D LOTE. 02 A.V. VILLA GLORIA LIMA - LIMA - CARABAYLLO

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA**  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Marca : OHAUS  
Modelo : R31P30  
N° de Serie : 8336530327  
Capacidad Máxima : 30000 g  
Resolución : 1 g  
División de Verificación : 1 g  
Clase de Exactitud : II  
Capacidad mínima : 50 g  
Procedencia : REINO UNIDO  
N° de Parte : CHINA  
Identificación : No indica  
Ubicación : LABORATORIO  
Variación de  $\Delta T$  Local : 4 °C  
Fecha de Calibración : 2023-08-12

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

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

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

**LUGAR DE CALIBRACIÓN**  
Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

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

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

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Pavez  
Gerente Técnico  
CPF: 0216

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### TC - 15702 - 2023

**PROFORMA** : 13360A      Fecha de emisión: 2023 - 06 - 17      Página : 1 de 2

**SOLICITANTE** : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.  
Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria Lima - Lima - Carabayllo

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : PRENSA DE CONCRETO  
 Marca : HWEIGH  
 Modelo : X8  
 N° de Serie : 752  
 Alcance de Indicación : 30000 kgf  
 División de Escala : 1 kgf  
 Procedencia : PERÚ  
 Identificación : NO INDICA  
 Fecha de Calibración : 2023 - 06 - 16  
 Gravedad Local : 9,7823 m/s<sup>2</sup>  
 Ubicación : NO INDICA

**LUGAR DE CALIBRACIÓN**  
Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
La calibración se efectuó por comparación indirecta tomando como referencia la norma UNE-EN ISO 376. Calibración de los instrumentos de medida de fuerza utilizados para la verificación de las máquinas de ensayo uniaxial.

#### CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,3 °C	20,4 °C
Humedad Relativa	58,3 % HR	57,4 % HR

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



**Lic. Nicolás Ramos Paucar**  
Gerente Técnico  
CPF: 0316

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

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

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

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

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

Anexo 5: Tablas.

**Tabla N°02- Ensayos a realizar**

	<b>Ensayo</b>	<b>Instrumento</b>
Ensayos	Análisis granulométrico de los agregados	Ficha de Resultados de Laboratorio ASTM C136
	Peso específico y absorción de los agregados	Ficha de Resultados de Laboratorio ASTM C127-15 ASTM C128-15
	Peso unitario suelto y compactado de los agregados	Ficha de Resultados de Laboratorio ASTM C29/C29M-17a
	Ensayo de Consistencia	Ficha de Resultados de Laboratorio NTP 339-035
	Ensayo de Resistencia a la compresión	Ficha de Resultados de Laboratorio NTP 339-034
	Ensayo de Resistencia a la flexión	Ficha de Resultados de Laboratorio NTP 339-078

**Tabla 04 - Caracterización química expresada en óxidos de las cenizas de hojas de carrizo y guadua.**

<b>Caracterización Química expresada en óxidos de las cenizas de hojas de carrizo</b>		
<b>PARÁMETRO</b>	<b>RESULTADO</b> %	<b>MÉTODO DE REFERENCIA</b>
Óxido de silicio, SiO <sub>2</sub>	30.069	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva (2,3)
Óxido de potasio, K <sub>2</sub> O	27.349	
Óxido de calcio, CaO	12.840	
Óxido de azufre, SO <sub>3</sub>	10.569	
Cloro, Cl	8.848	
Óxido de magnesio, MgO	4.823	
Óxido de fósforo, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.928	
Óxido de hierro, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.186	
Óxido de manganeso, MnO	0.152	
Óxido de estroncio, SrO	0.075	
Óxido de zinc, ZnO	0.069	
Óxido de rubidio, Rb <sub>2</sub> O	0.069	
Bromo, Br	0.017	
Óxido de zirconio, ZrO <sub>2</sub>	0.007	
<b>Caracterización Química expresada en óxidos de las cenizas de hojas de guadua</b>		
<b>PARÁMETRO</b>	<b>RESULTADO</b> %	<b>MÉTODO DE REFERENCIA</b>
Óxido de silicio, SiO <sub>2</sub>	67.724	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva (2,3)
Óxido de calcio, CaO	12.458	
Óxido de potasio, K <sub>2</sub> O	5.497	
Óxido de azufre, SO <sub>3</sub>	4.469	
Óxido de magnesio, MgO	3.339	
Óxido de aluminio, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.570	
Óxido de fósforo, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.986	
Óxido de hierro, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.492	
Óxido de titanio, TiO <sub>2</sub>	0.165	
Óxido de manganeso, MnO	0.155	
Óxido de estroncio, SrO	0.071	
Óxido de zinc, Zn	0.041	
Óxido de cobre, CuO	0.032	

Fuente: Dato de LABICER.

**Tabla 05-** Caracterización química elemental de las cenizas de hojas de carrizo y guadua.

<b>Caracterización Química Elemental de las cenizas de hojas de Carrizo</b>			
<b>PARÁMETRO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>MÉTODO DE REFERENCIA</b>
Potasio, K	35.042	%	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva.
Silicio, Si	21.693	%	
Calcio, Ca	14.164	%	
Cloro, Cl	13.656	%	
Azufre, S	6.533	%	
Magnesio, Mg	4.489	%	
Fósforo, P	2.646	%	
Hierro, Fe	1.280	%	
Manganeso, Mn	0.182	%	
Estroncio, Sr	0.098	%	
Rubidio, Rb	0.097	%	
Zinc, Zn	0.086	%	
Bromo, Br	0.026	%	
Zirconio, Zr	0.008	%	
<b>Caracterización Química Elemental de las cenizas de hojas de Guadua</b>			
<b>PARÁMETRO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>MÉTODO DE REFERENCIA</b>
Silicio, Si	60.257	%	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva.
Calcio, Ca	16.948	%	
Potasio, K	8.686	%	
Magnesio, Mg	3.833	%	
Azufre, S	3.407	%	
Aluminio, Al	2.589	%	
Hierro, Fe	1.987	%	
Fósforo, P	1.650	%	
Manganeso, Mn	0.228	%	
Titanio, Ti	0.188	%	
Estroncio, Sr	0.114	%	
Zinc, Zn	0.063	%	
Cobre, Cu	0.049	%	

Fuente: Dato de LABICER.

**Tabla 06** - Caracterización química Cemento Sol Tipo I

<b>Componente</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Resultado %</b>
<b>Oxido de calcio</b>	<b>CaO</b>	<b>63.2</b>
<b>Oxido de sílice</b>	<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>19.79</b>
<b>Oxido de aluminio</b>	<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>6.15</b>
<b>Oxido de fierro</b>	<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>2.82</b>
<b>Oxido de potasio</b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>0.96</b>
<b>Oxido de sodio</b>	<b>Na<sub>2</sub>O</b>	<b>0.28</b>
<b>Trióxido de azufre</b>	<b>SO<sub>3</sub></b>	<b>2.58</b>
<b>Oxido de magnesio</b>	<b>MgO</b>	<b>3.16</b>
<b>Cal libre</b>	<b>-</b>	<b>0.52</b>
<b>Punto de ignición</b>	<b>-</b>	<b>0.8</b>
<b>Residuos insolubles</b>	<b>-</b>	<b>0.62</b>
<b>CaO libre</b>	<b>-</b>	<b>0.52</b>
<b>Álcalis</b>	<b>-</b>	<b>0.91</b>



## Anexo 6: Panel Fotografico



*Recolección de hojas de guadua.*



*Recolección de hojas de carrizo.*



*Acopio y secado de hojas de guadua.*



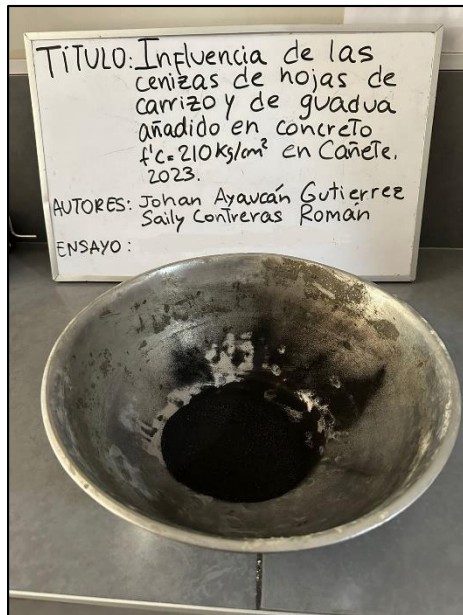
*Acopio y secado de hojas de carrizo*



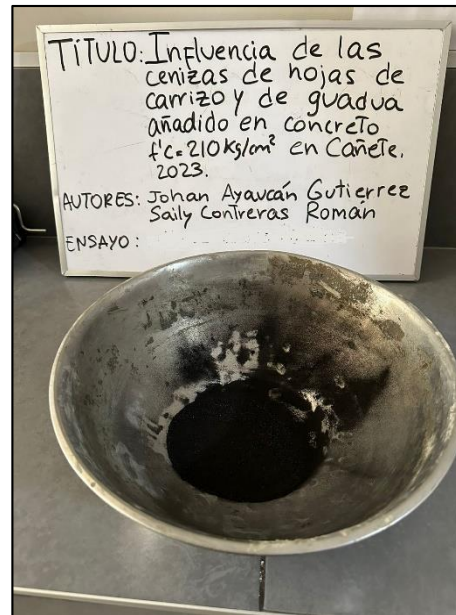
*Incineración de hojas de guadua*



*Incineración de hojas de carrizo.*



*Ceniza de hojas de guadua.*



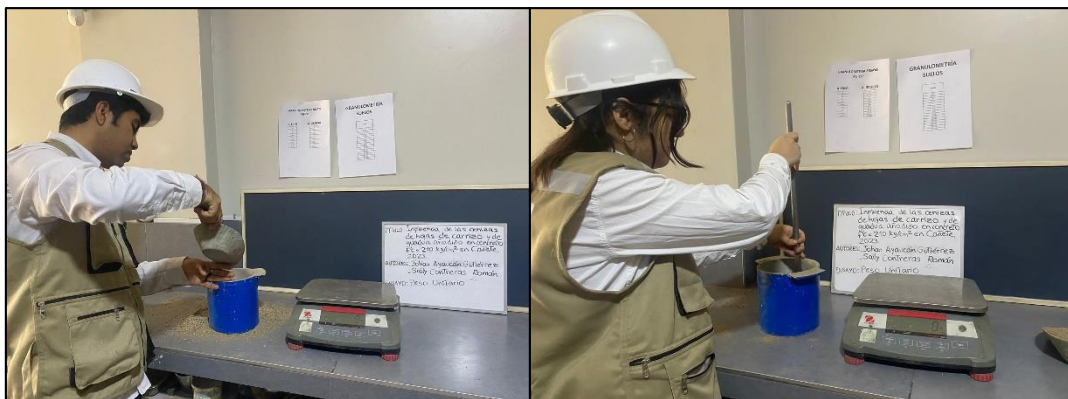
*Ceniza de hojas de carrizo.*



*Análisis granulométrico de los agregados*



*Absorción y peso específico de los agregados*



*Peso unitario de los agregados*



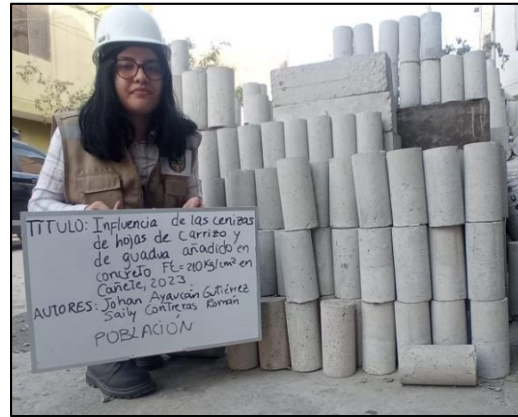
*Elaboración de mezcla.*



*Ensayo de asentamiento.*



*Elaboración de probetas.*



*Población de probetas.*



*Ensayo de resistencia a la compresión.*



*Elaboración de vigas.*



*Ensayo de resistencia a la flexión.*