



Universidad  
Señor de Sipán

# **FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**Efecto de las propiedades del concreto  
incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar  
y fibra seca de maíz**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO(A) CIVIL**

**Autores:**

**Bach. Cajusol Baldera Luis Alberto**

<https://orcid.org/0009-0000-4792-8488>

**Bach. Sandoval Bances, Janaly Haydee**

<https://orcid.org/0000-0002-8395-8833>

**Asesor:**

**Mg. Ing. Villegas Granados Luis Mariano.**

<https://orcid.org/0000-0002-3631-2001>

**Línea de Investigación:**

**Tecnología e innovación en desarrollo de la construcción y la  
industria en un contexto de sostenibilidad**

**Sub línea de Investigación**

**Innovación y tecnificación en ciencia de los materiales, diseño e  
infraestructura**

**Pimentel – Perú**



**2024**

**ANEXO 1: DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD**

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos **egresados** del Programa de Estudios de **Escuela de Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado: **Efecto de las Propiedades del Concreto Incorporando Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar y Fibra Seca de Maíz**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Cajusol Baldera Luis Alberto	DNI: 75550740	
Sandoval Bances, Janaly Haydee	DNI: 76383902	

Pimentel, 05 de Junio del 2024

## REPORTE TURNITIN

Similarity Report

PAPER NAME

**Cajusol\_Luis\_Sandoval\_Janaly\_-\_TESIS\_R  
ECORTADA OK (2)**

AUTHOR

-

WORD COUNT

**11263 Words**

CHARACTER COUNT

**53767 Characters**

PAGE COUNT

**183 Pages**

FILE SIZE

**65.8KB**

SUBMISSION DATE

**Sep 25, 2024 12:17 PM GMT-5**

REPORT DATE

**Sep 25, 2024 12:18 PM GMT-5**

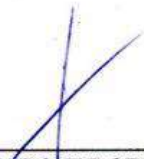
### ● 18% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 16% Internet database
- 10% Submitted Works database
- 1% Publications database


**EFFECTO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZA  
DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y FIBRA SECA DE MAÍZ.**

**Aprobación del jurado**



---

**DR. CORONADO ZULOETA OMAR**  
**Presidente del Jurado de Tesis**



---

**DR. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO**  
**Secretario del Jurado de Tesis**



---

**DR. SALINAS VÁSQUEZ NÉSTOR RAÚL**  
**Vocal del Jurado de Tesis**



## ÍNDICE

Resumen.....	8
Abstract.....	9
I. INTRODUCCIÓN .....	10
II. MATERIALES Y MÉTODO.....	19
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
3.1 Resultados.....	21
3.2 Discusión .....	29
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	32
4.1 Conclusiones.....	32
4.2 Recomendaciones .....	33
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS .....	41

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I: Ensayos Del Cemento Tipo I.....	10
Tabla II: Ensayos Físicos A Los Agregados Y A La FSM.....	11
Tabla III: Operacionalización De Variables Dependiente.....	16
Tabla IV: Operacionalización De Variable Independiente .....	17
Tabla V: Ensayos En Estado Fresco De Los Diseños Realizados.....	22
Tabla VI: Costo Por m <sup>3</sup> , Según Diseños .....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Granulometría de los áridos y las variables FSM y CBCA .....	11
Fig. 2: Obtención de CBCA.....	12
Fig. 3: Obtención de FSM tratada.....	13
Fig. 4: Diagrama de flujo .....	19
Fig. 5: Resultados de resistencia compresiva para la determinación de temperatura .....	21
Fig. 6: Resistencia a la compresión del concreto .....	24
Fig. 7: Resistencia a la flexión del concreto .....	24
Fig. 8: Resistencia a la compresión del concreto .....	25

## Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito de evaluar el efecto de las propiedades del concreto incorporando de ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz en un concreto  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>, de tal manera este sea un material alternativo sostenible. Por consiguiente, la metodología empleada fue de tipo aplicada en base a la comparación del grupo control y grupo experimental, donde el cemento fue sustituido en 5%, 10%, 15% y 20% por ceniza de bagazo de caña de azúcar respecto a su peso, y adición de la fibra seca de maíz al 1 %, 2%, 3% y 4%, con respecto al peso del agregado grueso, en la cual se realizaron 306 probetas cilíndricas y 153 vigas por cada una de ellas, posteriormente fueron evaluadas a edades de curado de 7, 14 y 28 días respectivamente.

Finalmente, de los resultados se demuestra que la ceniza de bagazo de caña de azúcar + fibra seca de maíz influye positivamente en las propiedades mecánicas del concreto, a los 28 días, en todos los ensayos realizados, el diseño D6, es decir, ceniza de bagazo de caña de azúcar 10%+1% fibra seca de maíz, en  $R_C$ , aumenta 2.93. Además, en  $R_F$  aumentando 3.77%, y con respecto a  $R_T$  aumenta 2.01% la resistencia. Concluyendo que el porcentaje óptimo de sustitución es el D6 produciendo un concreto reduciendo la utilización del cemento y el agregado pétreo grueso, contribuyendo a una investigación primordial a no contaminar, y así conservando los recursos.

**Palabras Clave:** concreto, ceniza de bagazo de caña de azúcar, fibra seca de maíz, mitigación, residuo.

## Abstract

The purpose of this research work was to evaluate the effect of the properties of concrete incorporating sugar cane bagasse ash and dry corn fiber in a concrete  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>, in such a way that this is a sustainable alternative material. Therefore, the methodology used was of the applied type based on the comparison of the control group and experimental group, where the cement was substituted in 5%, 10%, 15% and 20% by sugar cane bagasse ash with respect to its weight, and addition of dry corn fiber at 1%, 2%, 3% and 4%, with respect to the weight of the coarse aggregate, in which 306 cylindrical specimens and 153 beams were made for each one of them, subsequently evaluated at curing ages of 7, 14 and 28 days, respectively.

Finally, the results show that sugar cane bagasse ash + dry corn fiber has a positive influence on the mechanical properties of concrete, at 28 days, in all tests performed, the D6 design, that is, sugar cane bagasse ash 10%+1% dry corn fiber, in RC, increases 2.93. In addition, in RF it increases 3.77%, and with respect to RT it increases 2.01% the resistance. Concluding that the optimal percentage of substitution is D6 producing a concrete reducing the use of cement and coarse stone aggregate, contributing to a primary research to not pollute, and thus conserving resources.

**Key words:** concrete, sugar cane bagasse ash, dry corn fiber, mitigation, residue.

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. La realidad problemática.

La necesidad de minimizar la dependencia del cemento debido a los daños ambientales que causa y de reducir el uso de recursos naturales no renovables, la creciente demanda mundial del concreto también ha requerido la búsqueda de alternativas a sus materias primas [1]. La demanda de compuestos cementosos como el material de construcción más utilizado está aumentando debido a la rápida urbanización e industrialización, lo que resulta en la explotación de los recursos naturales [2]. La reducción de los recursos naturales, los enormes costos de producción y los problemas ambientales han alentado a los investigadores a explorar opciones para sustituir el cemento [3].

Paralelamente, la población mundial constantemente está aumentando la demanda de productos agrícolas, lo que genera diversos desafíos en la eliminación de los consiguientes desechos agrícolas [4]. Debido a la grave contaminación ambiental y a los problemas de gestión de residuos, las fibras vegetales renovables y respetuosas con el medio ambiente, como las fibras y bagazo, han ganado una importante atención en propiedades mecánicas estables, y pueden sintetizarse mediante procesos de bajo consumo de energía [5].

Actualmente, se produce una gran cantidad de residuos agrícolas, como cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBCA), fibra seca de maíz (FSM), tallos y otros productos de desechos industriales al igual que las escorias, y como consecuencia, su eliminación de estos en los vertederos es de gran riesgo [6,7]. El método inadecuado de eliminación de los residuos agrícolas y la práctica actual de quema en campo abierto, que genera intensas emisiones de carbono [8], provocan una grave contaminación ambiental, su acumulación de residuos agrícolas es un problema medioambiental creciente en muchos países [9], siendo uno de los productos de desecho que posee propiedades puzolánicas, es la CBCA [10].

India produce la mayor cantidad de caña de azúcar junto a Brasil, que vierte 44.000 toneladas de CBCA al día, utilizándose en plantas de cogeneración por su alto poder calorífico, en la fabricación de papel y celulosa por su naturaleza fibrosa, en la producción de electricidad [11,12]. Es por ello que se menciona, en cada tonelada de la caña de azúcar molida produce en promedio 260 a 290 kg de bagazo, y este quemado genera 25 kg de ceniza [13]. La CBCA se ha utilizado como material cementante alternativo en la preparación de mezclas de hormigón ambientalmente amigable [14]. India ocupa el segundo lugar en la producción de CBCA en el mundo después de Brasil [15].

La problemática en India es la gestión de residuos sólidos, cada año se generan 960 millones de toneladas generados por el sector agrícola que contribuyen, a la producción total

de CBCA en todo el mundo, India contribuye con el 45%, lo que muestra que hay una gran cantidad disponible y debe utilizarse para varios propósitos con urgencia ya que hay 500 ingenios

azucareros operativos [3]. En Pakistán, la industria azucarera recicla bagazo en bruto para generar energía y, como resultado, cada año se producen toneladas de CBCA [16].

Las producciones de maíz se utilizan principalmente para alimentación animal, etanol de maíz y algunos productos de maíz como jarabe de maíz y almidón de maíz, China ocupa el segundo lugar con una producción total del 20,72% a nivel mundial. La FSM es un subproducto del cultivo de maíz después de la cosecha [17,18]. Durante el proceso de cosecha, los residuos de maíz se producen como subproducto agrícola de la cosecha de maíz, con una producción global total de aproximadamente 1000 millones de toneladas y se producen grandes cantidades que constituyen una carga ambiental, que requiere una eliminación segura [19].

Según Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [20], la información proporcionada destaca la posición geográfica y las condiciones agroclimáticas favorables de Perú, en el cultivo de caña de azúcar (CA). Aquí se resumen algunos puntos clave sobre la producción de CA en Perú; en el año 2020, Perú registró un rendimiento productivo de 124 toneladas por hectárea, situándolo por encima de Brasil y Colombia. La disminución en 2020 se atribuye, en parte la COVID-19. La mayor incidencia de la disminución se registró en los departamentos de Lambayeque. A pesar de la caída en 2020 se evidencia una recuperación de la producción con un aumento del 5.6%.

Según INEI [21], la información proporcionada describe la producción de maíz amarillo duro en el último mes del año 2022 en Perú, según un informe del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Aquí hay algunos puntos clave que se pueden extraer de la información: Producción Total en diciembre de 2022 fue de 132,728 toneladas, la variación Anual: Hubo un aumento del 7.9% su producción en comparación con el mismo mes del año 2021. Contribución Regional: Los departamentos de Piura, La Libertad, Ucayali y Lima fueron destacados por sus mayores niveles de producción, contribuyendo en conjunto con el 48.0% del total nacional.

Los residuos agrícolas es un origen crítico que explica los problemas ambientales, la mayoría de residuos se liberan directamente al aire o se depositaron en vertederos, lo que plantea una grave contaminación en el ambiente, por lo tanto, cómo mitigar eficazmente los problemas ambientales que se derivan de la quema de residuos agrícolas sigue siendo un desafío crítico [22]. En consecuencia, una gran cantidad de FSM se acumula, ocupa la tierra y no puede ser tratada eficazmente, por lo tanto, convertir paja de maíz en fibras puede ampliar los canales de reciclaje de residuos sólidos agrícolas [23].

## 1.2. Trabajos previos.

Hoy en día se están experimentando materias primas alternativas en el concreto debido a sus ventajas para reducir la contaminación y el costo de construcción, tal como mencionan los siguientes antecedentes internacionales de acuerdo a nuestra investigación, lo siguiente:

Jagadesh et al. [3] en su investigación tiene por objetivo fue de proponer el reemplazo parcial del cemento por las CBCA, en su metodología se obtuvieron las cenizas mediante la quema en calderas a temperaturas que oscilan entre 300°C y 600°C, obteniendo la temperatura óptima de 400°C, realizando seis adiciones al 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% reemplazando el cemento, realizando ensayos de resistencia a la compresión (RC) y flexión (RF), en sus resultados obtenidos el porcentaje que mostró mejoría fue del 20%, aumentando 28% en su RC y 10.64% en su RF, concluyendo que la CBCA se describe la mejora de la fuerza en comparación con diseño control.

El-said et al. [24], experimentaron el análisis de dos tipos de CBCA como sustituto parcial del cemento hasta el 30% sobre la resistencia, considerando una temperatura de 600 °C en las calderas para generar energía. El segundo tipo de ceniza, llamado CBCA procesado, se produjo moliendo en crudo y luego quemándolo nuevamente durante dos horas a una temperatura de 600 °C. La utilización de SCBA procesado hasta un 10% en la mezcla de concreto resultó en un aumento del 12%, 8% y 8% en la RC, la RF y el módulo de Young, respectivamente, en comparación con la muestra de concreto normal. Se concluye que la CBCA es una variable que se puede incluir en el sector de la construcción.

Agwa et al. [25], produjeron concreto con el uso de CBCA como reemplazo del cemento, en su metodología las tasas de reposición de cemento por CBCA fueron del 10%, 20% y 30% en peso, fue tratado térmicamente a 400, 500, 600, 700 y 800 °C. Los resultados mostraron la eficiencia del concreto que contiene CBCA tratado térmicamente a 700 °C y una tasa de sustitución del 20 % logró los mejores resultados de 162,5, 17,78, 24,05 MPa para RC, resistencia a la tracción (RT), RF a una edad de prueba de 28 días, concluyendo que la CBCA tratado térmicamente utilizado como sustituto parcial mejoró en general todas las propiedades.

Amin et al. [26], en su objetivo fue disponer como material cementoso a la CBCA como su reemplazo en diferentes porcentajes al concreto, en su metodología utilizó los porcentajes de CBCA a 5%, 10%, 15% y 20% realizando estudios en efectos del concreto fresco y endurecido de las mezclas, recalando que la ceniza se calentó a 600°C y se dejó enfriar a temperatura ambiente, en sus resultados obtenidos de acuerdo a sus ensayos realizados en  $R_c$ , mostraron que han aumentado su resistencia, en  $R_f$  y  $R_T$  también muestra los resultados aumentativos a diferencia del último porcentaje que disminuye pero no baja al diseño patrón y  $R_T$ , concluyendo que la CBCA es una buena alternativa como material sustitutorio al cemento.

Kumara, et al. [27], en su objetivo se pretende sustituir parcialmente el cemento con subproductos de origen agrícola, es decir, CBCA como materiales cementantes suplementarios. En su



metodología se investigó el efecto del CBCA (agregado en diversas proporciones, es decir, del 5 al 30 %) sobre las  $R_C$  y a la  $R_T$  del concreto. A partir de los resultados, el valor de asentamiento del concreto mezclado aumentó con % de CBCA hasta en un 15 %. Concluyendo que valores de  $R_C$  y a la  $R_T$  indicaron que el reemplazo del 15 % del SCBA con cemento ha funcionado mejor que otras mezclas.

Huang et al. [28], en su objetivo fue realizar un tipo de concreto sostenible de utilizando CBCA, en su metodología adicionó CBCA como relleno activo para reemplazar el 20, 40, 60 y 80% de cemento para diseñar un concreto verde. Los resultados describieron que la  $R_F$  y la  $R_C$  aumentaron en un 18% y un 12%, respectivamente, cuando reemplazó el 60% del cemento en condiciones de curado, concluyendo que el estudio según la CBCA es un relleno que puede mejorar la resistencia de la matriz, el uso de CBCA como relleno para reemplazar puede ampliar el área de aplicación y reducir el costo de producción y el impacto ambiental negativo.

Kazmi et al. [29], en su investigación, mencionaron en su objetivo fue evaluar el papel de la CBCA, en su metodología utilizaron varias dosis de CBCA (10%, 20%, 30% y 40% en peso de cemento), en sus resultados obtenidos provocó un afectó negativamente la trabajabilidad de la mezcla, concluyendo que los niveles de reemplazos adecuados fueron entre 5-10%, concluyendo que la variable que se adicione es apto para beneficio del concreto

Jha et al. [30], en su objetivo de optimizar el porcentaje de reemplazo de cemento por CBCA, en su metodología el cemento ha sido reemplazado parcialmente por CBCA en proporciones de 0%, 10%, 15%, 20% y 25% en peso en las mezclas de concreto. Los resultados revelan además que la mezcla de concreto fue relativamente mayor con un reemplazo del 10% de cemento por CBCA y se observó una disminución más allá del 10% de reemplazo. Concluyendo que la CBCA es un material puzolánico que posee buenas propiedades y potencialmente puede usarse en mezclas de concreto como reemplazo parcial del costoso cemento.

Ruiz et al [31], el artículo ofrece una evaluación detallada de la viabilidad y eficacia dela CBCA como material sustituto en la industria del concreto estructural. Las conclusiones resaltan la diversidad de enfoques y resultados en investigaciones previas, subrayando la

importancia de considerar varios factores en la toma de decisiones sobre el uso de este material en aplicaciones específicas.

Hoy en día se están experimentando materias primas alternativas en el concreto debido a sus ventajas para reducir la contaminación y el costo de construcción, tal como mencionan los siguientes **antecedentes nacionales** de acuerdo a nuestra investigación, lo siguiente:

Sembrera [32] evaluó el desempeño del concreto con la sustitución parcial del cemento por cenizas de cáscara de arroz calcinada (CBCA) en diversos porcentajes. La investigación se basó en la aplicación de los métodos ACI 221.4 y NTP 400.012 – 2001. Para ello, se realizaron 72 muestras de concreto con resistencias a compresión ( $f_c$ ) de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>, en las que se incorporó CBCA en proporciones del 5%, 10% y 15%. Los resultados mostraron que la adición del 5% de CBCA generó un incremento en la resistencia a compresión del 6.2% en comparación con el concreto sin aditivos. Además, el análisis económico reveló un costo de producción favorable, siendo el costo de fabricación para el concreto con  $f_c$  de 210 kg/cm<sup>2</sup> de 533.00 soles, y para el concreto con  $f_c$  de 280 kg/cm<sup>2</sup>, de 587.00 soles.

Huaraca [33] tuvo como objetivo principal evaluar la influencia de la ceniza de cáscara de arroz calcinada (CBCA) como sustituto parcial del cemento en la resistencia a compresión (RC) y flexión (RF) del concreto. Para ello, se fabricaron probetas con sustituciones del 10%, 15% y 20% de cemento por CBCA, comparando los resultados con un concreto patrón de  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>. El análisis estadístico demostró que, con una sustitución del 10%, las propiedades físicas y mecánicas del concreto se mantuvieron. Sin embargo, se concluyó que la adición de CBCA no mejoró la RC ni la RF en comparación con el concreto patrón. La sustitución del 10% de cemento por CBCA permitió mantener las propiedades mecánicas y físicas del concreto sin generar mejoras significativas.

Coronel [34] tuvo como objetivo principal evaluar el uso de la ceniza de cáscara de arroz calcinada (CBCA) como reemplazo puzolánico parcial en la fabricación de concreto. Para ello, se realizaron ensayos de los materiales siguiendo las normativas peruanas (N.T.P) e internacionales (ASTM). Se diseñaron mezclas de concreto para resistencias de  $f_c = 280$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f_c = 350$  kg/cm<sup>2</sup>, con el fin de determinar la dosificación óptima. El cemento fue parcialmente reemplazado por CBCA en porcentajes del 0%, 5%, 10%, 15% y 20%. Los resultados indicaron que la sustitución del cemento por CBCA no generó una mejora significativa en la resistencia a compresión (RC). Sin embargo, la mezcla con un 5% de sustitución presentó resultados cercanos a los del concreto patrón, sugiriendo que este porcentaje podría ser el más adecuado para mantener propiedades comparables a las del concreto tradicional.

Chávez [35], realizó un estudio con el objetivo de analizar el impacto de la adición de ceniza de cáscara de arroz calcinada (CBCA) en la resistencia a compresión (RC) del concreto. La CBCA utilizada fue obtenida del Fundo Pacán, en Huánuco. Se elaboraron probetas con sustituciones del 5%, 10%, 15% y 20% en peso de cemento. Los resultados mostraron un incremento del 7.96% en la RC con

una sustitución del 5%, mientras que se observaron disminuciones en los demás porcentajes comparados con el concreto patrón. Se concluyó que la CBCA es un material viable para mejorar la RC del concreto, siendo el 5% la proporción óptima para obtener mejores resultados en comparación con el concreto tradicional.

Palomino y Torres [36] realizaron un estudio con el objetivo principal de determinar el diseño de mezcla con la adición de ceniza de cáscara de arroz calcinada (CBCA) para mejorar las propiedades mecánicas del concreto. Para ello, diseñaron mezclas con diferentes porcentajes de CBCA como reemplazo parcial del cemento. Los resultados indicaron que al sustituir entre el 5% y 10% del cemento por CBCA, se observó un aumento en las propiedades mecánicas del concreto, alcanzando resistencias máximas en comparación con la mezcla patrón. Se concluyó que la adición de CBCA en estos porcentajes contribuye positivamente a mejorar las propiedades mecánicas del concreto.

La CBCA también es utilizado en concretos permeables [37], concreto de alta resistencia [38], adoquines [39], bloques de tierra comprimida [40].

A la vez también se están experimentando con la FSM, que comúnmente llamado en nuestro país es la panca, tal como mencionan los siguientes antecedentes de acuerdo a nuestra investigación, lo siguiente:

De Aquino et al. [41], en su artículo, el objetivo de esta investigación es evaluar la incorporación de FSM, en su metodología se ha utilizado 0%, 2,5% y 5% de fibras naturales y fibras tratadas con hidróxido de sodio. En los resultados de caracterización de las fibras, se observó que el tratamiento con soda incrementó la cristalinidad de la fibra desde un 46,7% en la fibra natural hasta un 74,3% en las fibras tratadas. También hubo un aumento en el contenido de celulosa, del 59,8% al 63,5%. Estos resultados son importantes porque indican una mayor compatibilidad de las fibras con la matriz del cemento. Por tanto, se puede concluir que la FSM es viable para su uso y colocación de bloques.

Vilchez y Vilchez [42] desarrollaron una investigación con el objetivo de diseñar una mezcla de concreto que incluya fibras sintéticas de polipropileno (FSM) para mejorar diversas propiedades del concreto, como la resistencia a compresión (RC), resistencia a tracción (RT), resistencia a flexión (RF) y el comportamiento del asentamiento. Utilizaron una metodología cuantitativa de tipo experimental. Se realizaron tres diseños de mezcla: uno patrón sin fibras ni aditivos, y los otros dos con la incorporación de FSM en proporciones del 0.5% y 1% del peso del cemento. Los últimos dos diseños incluyeron tanto FSM como el aditivo superplastificante Sikacem. Los resultados mostraron que, a mayor cantidad de FSM, se produjo una reducción en el asentamiento, lo cual puede ser desfavorable para ciertas aplicaciones.

Huamán y Vásquez [43], su propósito principal de la investigación es diseñar un concreto simple con la adición de FSM con el objetivo de mejorar la  $R_c$ . Estas probetas se dividieron en cuatro diseños distintos, cada uno con un porcentaje diferente de adición de FSM (0%, 0.5%, 1.5%, 2.5%). La investigación concluye que la adición de un 1.5% de FSM logró alcanzar una  $R_c$  de  $f'c = 213.50 \text{ kg/cm}^2$ .

Este resultado se interpreta como beneficioso para ese porcentaje de adición de FSM.

Saravia y Valdivia [44], su objetivo principal fue evaluar cómo la adición de FSM afecta las propiedades físico-mecánicas del concreto con RC de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  y  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . La metodología utilizada es de tipo aplicada, ensayaron dosificaciones de FSM (0.5, 1.0, 1.5 y 2.0%). En sus resultados, para la RC, se observó una reducción de hasta el 43.88% ( $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ) y el 56.43% ( $f'c=280\text{kg/cm}^2$ ) en comparación con la muestra patrón. En la RT, también se observó una disminución significativa de hasta el 36.23% y el 42.94%. En la RF, las reducciones fueron del 8.44% al 15.82% y del 2.71% al 15.82%. Se concluye que, si bien la adición de FSM tuvo un impacto mínimo en las propiedades físicas del concreto.

### **1.3. Formulación del problema.**

Esta investigación la problemática es ¿Cuál es el efecto incorporando de las propiedades del concreto incorporando CBCA y FSM?

### **1.4. Hipótesis.**

En la hipótesis planteada, La adición de CBCA y FSM, influirá significativamente en la caracterización física y mecánica del concreto, al adicionar CBCA con respecto al peso decemento y FSM, con respecto al peso del agregado.

### **1.5. Objetivos.**

- ✓ OE1: Determinar la temperatura óptima del quemado de la CBCA al 550°, 600°, 650° y 700 °C mediante la RC a los 7, 14 y 28 días.
- ✓ OE2: Determinar las propiedades físicas (temperatura, peso unitario, contenido de aire, slump) incorporando CBCA al 5 %, 10%, 15% y 20%, como sustituto del cemento y adición de la FSM al 1 %, 2%, 3% y 4%, con respecto al peso del agregado grueso del concreto experimental patrón  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .
- ✓ OE3: Determinar las propiedades mecánicas ((RC), (RF) y (RT)) de los concretos patrones con incorporación de la CBCA al 5 %, 10%, 15% y 20%, como sustituto del cemento y adición de la FSM al 1 %, 2%, 3% y 4%, con respecto al peso del agregado grueso.
- ✓ OE4: Realizar análisis de precios unitarios para la muestra control y muestras experimentales.

### **1.6. Teorías relacionadas al tema.**

A. Concreto

a) Componentes

- Cemento: Según la N.T.P 334.009, es un material hidráulico obtenido mediante la

molienda de Clinker, compuesto principalmente por silicatos de calcio hidráulicos. Durante su proceso de molienda, generalmente se añade sulfato de calcio como aditivo, lo cual permite regular el tiempo de fraguado y mejorar sus propiedades de manejo. Este material es fundamental en la fabricación de concreto, ya que, al mezclarse con agua, inicia una reacción química que le otorga sus características de endurecimiento y resistencia.

- Agregados: Son materiales naturales o artificiales que forman parte de la mezcla de concreto, compuestos por minerales como arenisca, granito, cuarzo y basalto. Las propiedades físicas y químicas de estos componentes, como su granulometría, resistencia, absorción y forma, influyen directamente en las características del concreto, afectando su trabajabilidad, resistencia, durabilidad y comportamiento a largo plazo. Por ello, la selección adecuada de los agregados es esencial para optimizar el rendimiento del concreto en diversas aplicaciones estructurales.
- Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar (CBCA): Es un sustituto potencial del cemento, debido a sus propiedades que cumplen con los requerimientos para su uso en concreto [17]. Este subproducto se obtiene a partir del proceso de combustión de biomasa, proveniente de plantas que procesan residuos para la generación de energía [19]. Según estudios, se estima que la quema total de los residuos de caña de azúcar podría generar entre 48 y 60 millones de toneladas de CBCA anualmente [27,38]. Este material ha ganado interés por su capacidad de mejorar la sostenibilidad en la fabricación de concreto, al reducir el uso de cemento Portland y aprovechar un subproducto industrial.
- Fibra seca de maíz (FSM): Es un bioagregado que se obtiene como subproducto tras la cosecha del maíz. Además, la producción de cada tonelada de FSM emite solo 0,32 toneladas de CO<sub>2</sub>, lo que representa casi tres veces menos emisiones que las generadas por la producción de cemento. Por lo tanto, el uso de FSM en mezclas de concreto no solo reduce la energía incorporada en la producción de una tonelada de material, sino que también contribuye significativamente a la disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>, promoviendo una opción más sostenible para la construcción [17].
- Agua: Utilizada en la preparación y conservación del concreto debe ser potable para garantizar la calidad del material. El uso de agua ácida, aguas provenientes de minas o residuales, así como aguas que contengan residuos o vertidos de drenaje, está prohibido. Estas restricciones aseguran que el agua no altere negativamente las propiedades del concreto, como su resistencia y durabilidad, ni interfiera con el proceso de hidratación del cemento.

#### b) Propiedades del concreto en estado fresco

- Temperatura: Esta propiedad influye en la hidratación del cemento y en las propiedades de la mezcla de concreto, siendo este un factor importante. [28]. Para poder hallar la temperatura se utiliza la norma NTP 339.184.
- Asentamiento: Es la propiedad en la cual el concreto se adapta con facilidad a cualquier forma de encofrado, aplicando trabajo de vibración de manera mínima [29]
- Contenido de aire: Para concreto fresco, algunas pruebas comunes incluyen principalmente el método de presión ASTM C231, el método de presión es el más utilizado en la industria del concreto para el control/garantía de calidad debido a su simplicidad y comodidad en el lugar de trabajo. [30].
- Peso Unitario: Es una propiedad física, la cual la norma NTP 339.046 guía para obtener la densidad del concreto en estado fresco y brindan fórmulas matemáticas para encontrar el volumen producido, el contenido de cemento y la cantidad de aire en el concreto.
- Moldeo y curado: La NTP 339.033 [31] recomienda moldear las muestras sobre un espacio plano y rígido, libre de vibraciones u otras perturbaciones, lo más cerca posible de la ubicación de su entorno de almacenamiento.

c) Propiedades del concreto en estado endurecido

- Resistencia a la compresión: Es el parámetro más utilizado para definir las características del concreto en estado endurecido, y para su evaluación se elaboran briquetas de concreto en el momento de la mezcla. [32]
- Resistencia a la flexión: También conocida como el Módulo de Rotura ( $M_r$ ), es la propiedad del concreto para resistir fallas bajo momentos flectores. Este valor generalmente representa entre el 10% y el 20% de la resistencia a compresión del concreto. Es decir, es crucial para evaluar el desempeño del concreto en aplicaciones donde se presentan esfuerzos de flexión, como en vigas y losas.
- Resistencia a la tracción: En el concreto es muy baja, pero tiene radicación en el craqueo del concreto oportuno a la disminución de la retracción inducida por el descenso de temperatura. Este ensayo nos ayuda a obtener la resistencia en muestras cilíndricas de concreto. [37].

## II. MATERIALES Y MÉTODO

### 2.1. Materiales

Cemento: Este material es importante como material de construcción clave en entornos urbanizados y asentamientos humanos [45], en esta investigación se utilizó el Portland tipo I, Cemento Pacasmayo, en la siguiente Tabla se detalla los ensayos.

TABLA I:  
ENSAYOS DEL CEMENTO TIPO I

ENSAYOS QUÍMICOS				
	Valores máximos permitidos	Resultados	Unidad	Normas de ensayos (NTP)
Mg O	6.0	1.7		
SO <sub>3</sub>	3.0	2.82		
Álcalis equivalentes	-	0.8	%	334.086
Pérdida por ignición	3.5	2.8		
Residuo insoluble	1.5	0.6		
ENSAYOS FÍSICOS				
Superficie Específico	-	4.1	cm <sup>2</sup> /g	334.002
Expansión en autoclave	0.8	0.8	%	334.004
Contenido de aire	12.0	7		334.048

**Nota.** Esta tabla describe los resultados del cemento Tipo I [46].

Agregados: En esta investigación se utilizaron tanto en agregado fino; son las arenas naturales que preferiblemente en una investigación se utilizan arena de cantera su uso deberá estar limpio y libre de inclusiones salinas y en el caso del agregado grueso son de mayor tamaño, también este debe estar libre de impurezas y no deben estar aplanadas [47]. Los agregados se adquirieron en canteras, el agregado grueso de la cantera Pacherras, y el agregado fino de la cantera La Victoria, procediendo a realizarse sus ensayos respectivos.

TABLA II:  
ENSAYOS FÍSICOS A LOS AGREGADOS Y  
A LA FSM

Ensayos/ Material	AF	AG	FSM	Unidad
Peso Unitario Suelto húmedo	1481.16	1251.82	112.10	(Kg/m <sup>3</sup> )
Peso Unitario Suelto Seco	1470.79	1248.07	98.04	
Peso Unitario Compactado húmedo	1579.48	1397.65	119.62	
Peso Unitario Compactado Seco	1568.42	1393.46	104.62	
Módulo de fineza	3.05	-	-	
Contenido de Humedad	0.70	0.30	14.34	(%)
TMN	-	3/4"	3/4"	

**Nota.** En esta tabla describe a los ensayos a los agregados y a la FSM, realizados en ellaboratorio por los autores.

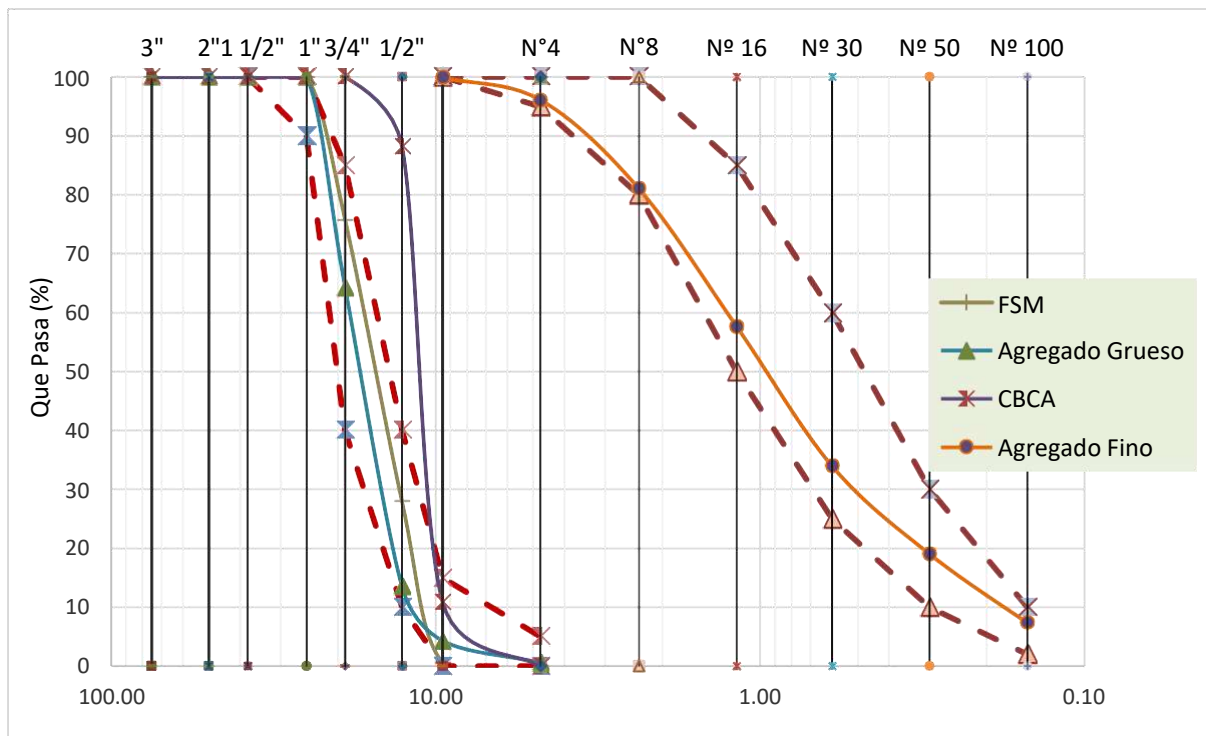


Fig. 1: Granulometría de los áridos y las variables FSM y CBCA

Ceniza de Bagazo de caña de azúcar (CBCA): Primeramente, la Caña de azúcar (CA): La superficie mundial de cultivos de azúcar es de aproximadamente 31,3 millones de hectáreas, de las cuales la CA representa aproximadamente el 70% [48], [49]. La CA es un cultivo tropical y subtropical y es el principal cultivo de CA a nivel mundial, cuando se extrae el jugo, aproximadamente el 50% queda como bagazo [50]. El bagazo de caña de azúcar (BCA) es un subproducto de la industria azucarera extraído de la caña de azúcar [51], [52]. Se estima que cada año se producen en el mundo 1,7 millones de toneladas de BCA. Gran



parte del bagazo se utiliza como combustible para calderas y para producir electricidad, y las cenizas se vierten en rellenos de tierra, lo que genera una contaminación ambiental crítica que requiere atención inmediata [53]–[55]. En el ANEXO, se grafica la producción de CA en el 2021 [56].

Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar (CBCA): Es un sustituto considerable del cemento debido a su caracterización de conformidad con las propiedades del cemento [57], siendo este un subproducto secundario que se obtiene del proceso de combustión de la biomasa para energía procedente de plantas de residuos [58]. Teniendo en cuenta los datos antes mencionados, se podrían obtener entre 48 y 60 millones de toneladas de CBCA al año si se quemaran todos los residuos [59], [60]. CBCA califica como puzolana según se define en ASTM C618. En esta investigación la ceniza se obtuvo después de haber sido quemado el bagazo de caña de azúcar a diferentes temperaturas, de acuerdo a ello se concluyó a obtener el óptimo de la temperatura así poder realizar los ensayos al concreto. El BCA se trajo del distrito de Pueblo Nuevo del Departamento de la Libertad, el quemado para la obtención de la ceniza se realizó en Chiclayo.



Fig. 2: Obtención de CBCA: (a) la CA para por un molino triturador, (b) se obtiene el BCA, (c) el horno manual para realizar la quema y (d) Obtención de la CBCA

Fibra seca de maíz (FSM): El Maíz: es un grano de cereal, se ha convertido en un alimento primario en varias partes del mundo, y la producción mundial total supera la del arroz y el trigo. La producción de maíz se considera uno de los principales cultivos alimentarios del mundo, los residuos se producen como subproducto agrícola de la cosecha de maíz, con una

producción global total de aproximadamente 1000 millones de toneladas [6].

Fibra seca de maíz: utilizada en esta investigación proviene de la fibra de panca seca de maíz, obtenida después de la cosecha. Este bioagregado, debido a su consistencia seca, es capaz de absorber eficazmente la humedad presente en la mezcla de concreto en estado fresco. Las fibras utilizadas tienen dimensiones de entre 2 y 8 cm de largo y de entre 0.2 y 2 cm de ancho. La FSM fue recolectada del distrito de Pueblo Nuevo, en la región La Libertad, y se cortó en forma de fibras utilizando tijeras para su incorporación en el concreto.



Fig. 3: Obtención de FSM tratada se observa: a) lugar de recojo de la FSM, b) se obtiene FSM, c) el corte manual de la FSM. d) el tratamiento con cal a la FSM.

## 2.2. Metodología:

### 2.2.1. Tipo y Diseño de Investigación,

En la investigación descrita, el tipo de investigación es experimental, ya que se llevó a cabo mediante un enfoque experimental para analizar y evaluar variables específicas. El enfoque de la investigación es cuantitativo, permitiendo la recolección y análisis de datos numéricos verificables para validar la hipótesis planteada. Este enfoque facilita la elección de estrategias de investigación basadas en el problema específico, y permite establecer resultados que se ajusten a una población determinada.

El diseño de investigación es experimental, ya que se centra en la planificación y ejecución de experimentos para examinar la relación entre variables. Este diseño permite manipular intencionalmente las variables para observar sus efectos y variaciones, asegurando que los resultados obtenidos sean atribuibles a las intervenciones realizadas en el estudio [61].

$$X \rightarrow Y$$

$$\begin{array}{l}
 G_1 \text{-----} \rightarrow 0_1 \\
 G_2 \text{-----} \rightarrow M_{X_1+ F_1} \text{-----} \rightarrow 0_2 \\
 G_3 \text{-----} \rightarrow M_{X_1+ F_2} \text{-----} \rightarrow 0_3 \\
 G_4 \text{-----} \rightarrow M_{X_1+ F_3} \text{-----} \rightarrow 0_4 \\
 G_5 \text{-----} \rightarrow M_{X_1+ F_4} \text{-----} \rightarrow 0_5 \\
 G_6 \text{-----} \rightarrow M_{X_2+ F_1} \text{-----} \rightarrow 0_6 \\
 G_7 \text{-----} \rightarrow M_{X_2+ F_2} \text{-----} \rightarrow 0_7 \\
 G_8 \text{-----} \rightarrow M_{X_2+ F_3} \text{-----} \rightarrow 0_8 \\
 G_9 \text{-----} \rightarrow M_{X_2+ F_4} \text{-----} \rightarrow 0_9 \\
 G_{10} \text{-----} \rightarrow M_{X_3+ F_1} \text{-----} \rightarrow 0_{10} \\
 G_{11} \text{-----} \rightarrow M_{X_3+ F_2} \text{-----} \rightarrow 0_{11} \\
 G_{12} \text{-----} \rightarrow M_{X_3+ F_3} \text{-----} \rightarrow 0_{12} \\
 G_{13} \text{-----} \rightarrow M_{X_3+ F_4} \text{-----} \rightarrow 0_{13} \\
 G_{14} \text{-----} \rightarrow M_{X_4+ F_1} \text{-----} \rightarrow 0_{14}
 \end{array}$$

$$G_{15} \text{-----} > M_{X_4 + F_2} \text{-----} > O_{15}$$

$$G_{16} \text{-----} > M_{X_4 + F_3} \text{-----} > O_{16}$$

$$G_{17} \text{-----} > M_{X_4 + F_4} \text{-----} > O_{17}$$

**Dónde:**

$G_2, G_3, G_4, \dots, G_{17}$  = grupos experimentales de diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> incorporandolas C'M reemplazando al agregado grueso y la CF con respecto al peso de cemento.

$G_1$  = grupo experimental de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>  $X_1, X_2$ ,

$X_3, X_4$  = grupos experimentales con CBCA

$$X_1=5\% \quad X_2=10\% \quad X_3=15\% \quad X_4=20\%$$

$F_1, F_2, F_3, F_4$  = grupos experimentales con CF

$$F_1=1\% \quad F_2=2\% \quad F_3=3\% \quad F_4=4\%$$

$O_{1,2,3,\dots,17}$  = Observación de resultados

En la investigación, se han seguido las normativas correspondientes para los ensayos de agregados y concreto en sus dos estados: fresco y endurecido. Además, se han empleado normativas específicas para la realización de diseños de mezcla. Para el diseño de mezclas, se ha utilizado el método 211 del Comité ACI, el cual proporciona un enfoque simplificado basado en tablas para calcular las proporciones de los materiales en una unidad cúbica de concreto. Este método permite determinar la cantidad de material necesario por metro cúbico de concreto, independientemente de las especificaciones de propiedades finales del concreto. Los diseños de mezcla obtenidos se describen en el anexo correspondiente.

**2.2.2. En operacionalización de variables**

Tenemos la dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto y en la variable independiente: CBCA y FSM.

TABLA III:  
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DEPENDIENTE:  
PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS  
DEL CONCRETO

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición	
Propiedades física y mecánicas del concreto	El concreto es un compuesto fuerte y duradero, pero debido a que funciona en forma líquida, puede tomar cualquier forma. [64]	Se evaluarán los ensayos de acuerdo a ello se obtendrán resultados según dimensiones del CP	Propiedades físicas	Trabajabilidad	“			%	Numérica	De razón
				Temperatura	°C					
				Peso Unitario	Kg/m <sup>3</sup>	Fichas de observación				
			Contenido de aire	%	análisis de documentos					
			R. a la compresión							
			R. a la tracción	Kg/cm <sup>2</sup>						
R. a la flexión										

TABLA IV:  
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE INDEPENDIENTE:  
CBCA Y FSM

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición			
Ceniza de Bagazo de Caña (CBCA) de Azúcar y Fibra Seca de Maíz (FSM)	energía procedente de plantas de residuos [58]. La FSM también es un subproducto que se obtiene después de la cosecha de maíz. [17].	concreto, adicionando cuatro porcentajes de CBCA Y FSM a la mezcla, respecto al peso de cemento, para CP1.	Propiedades físicas	Granulometría	mm	Fichas de observación análisis de documentos	%	Numérica	De razón			
				Densidad	gr/cm <sup>3</sup>							
				Absorción	%							
				Peso Unitario	gr/cm <sup>3</sup>							
											CBCA 5%+1%FSM	
											CBCA 5%+2%FSM	
											CBCA 5%+3%FSM	
											CBCA 5%+4%FSM	
											CBCA 10%+1%FSM	
											CBCA 10%+2%FSM	
				CBCA 10%+3%FSM								
				CBCA 10%+4%FSM								
				CBCA 15%+1%FSM								
				CBCA 15%+2%FSM								
				CBCA 15%+3%FSM								
				CBCA 15%+4%FSM								
				CBCA 20%+1%FSM								
				CBCA 20%+2%FSM								
				CBCA 20%+3%FSM								
				CBCA 20%+4%FSM								

### **2.2.3. Población y muestra.**

En la investigación, la población de estudio está constituida por todas las probetas de concreto que se elaborarán y someterán a ensayos de acuerdo con las normativas peruanas. La muestra, representativa de esta población, es el conjunto de probetas seleccionadas para el análisis.

El muestreo utilizado es probabilístico, basado en criterios específicos de selección detallados para el estudio [62]. En total, se realizarán 459 muestras:

- Muestras de concreto con resistencia a compresión (CP) de 280 kg/cm<sup>2</sup>: 27 unidades.
- Muestras de concreto con adición de CBCA\*\* en los porcentajes de 5%, 10%, 15%, y 20%, y FSM en los porcentajes de 1%, 2%, 3%, y 4%: 432 unidades.

Estas muestras se evaluarán bajo las normativas establecidas para determinar el efecto de los aditivos en las propiedades del concreto.

### **2.2.4. Técnicas e instrumentos de datos, validez y confiabilidad.**

En las técnicas el estudio se basó en la observación directa, con los autores participando activamente en todas las fases del proceso. Se utilizaron informes como herramientas de recopilación de datos, permitiendo la presentación de los resultados. Se realizaron cálculos y se utilizaron gráficos de curvas y barras para una comprensión más detallada.

La validez en la investigación se refiere a la capacidad del estudio para medir correctamente la influencia entre las variables, asegurando así la calidad y el control mediante el uso de grupos de control adecuados [63]. En este estudio, la validez se evaluará en función de la capacidad del instrumento para capturar la variable de interés de manera precisa. Se busca una mayor validez mediante un control exhaustivo sobre las variables y su manipulación.

La validez del estudio estará respaldada por la revisión y firma de cinco ingenieros civiles con amplia experiencia, quienes avalarán la calidad y rigor del proyecto de investigación. Por otro lado, la confiabilidad del estudio está relacionada con el estado y calibración de los equipos del laboratorio, garantizando que los resultados obtenidos sean precisos y libres de errores. La fiabilidad del estudio se basa en la premisa de que, para alcanzar una mayor fiabilidad, es necesario un mayor número de elementos en la muestra, lo cual se ajustará al margen de error establecido por los instrumentos de medida utilizados. Esto asegura que los resultados sean consistentes y reproducibles.

### **2.2.5. Procedimiento de análisis de datos.**

Procedimiento de análisis de datos, está graficado mediante un flujograma.

**EFFECTO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y FIBRA SECA DE MAÍZ**

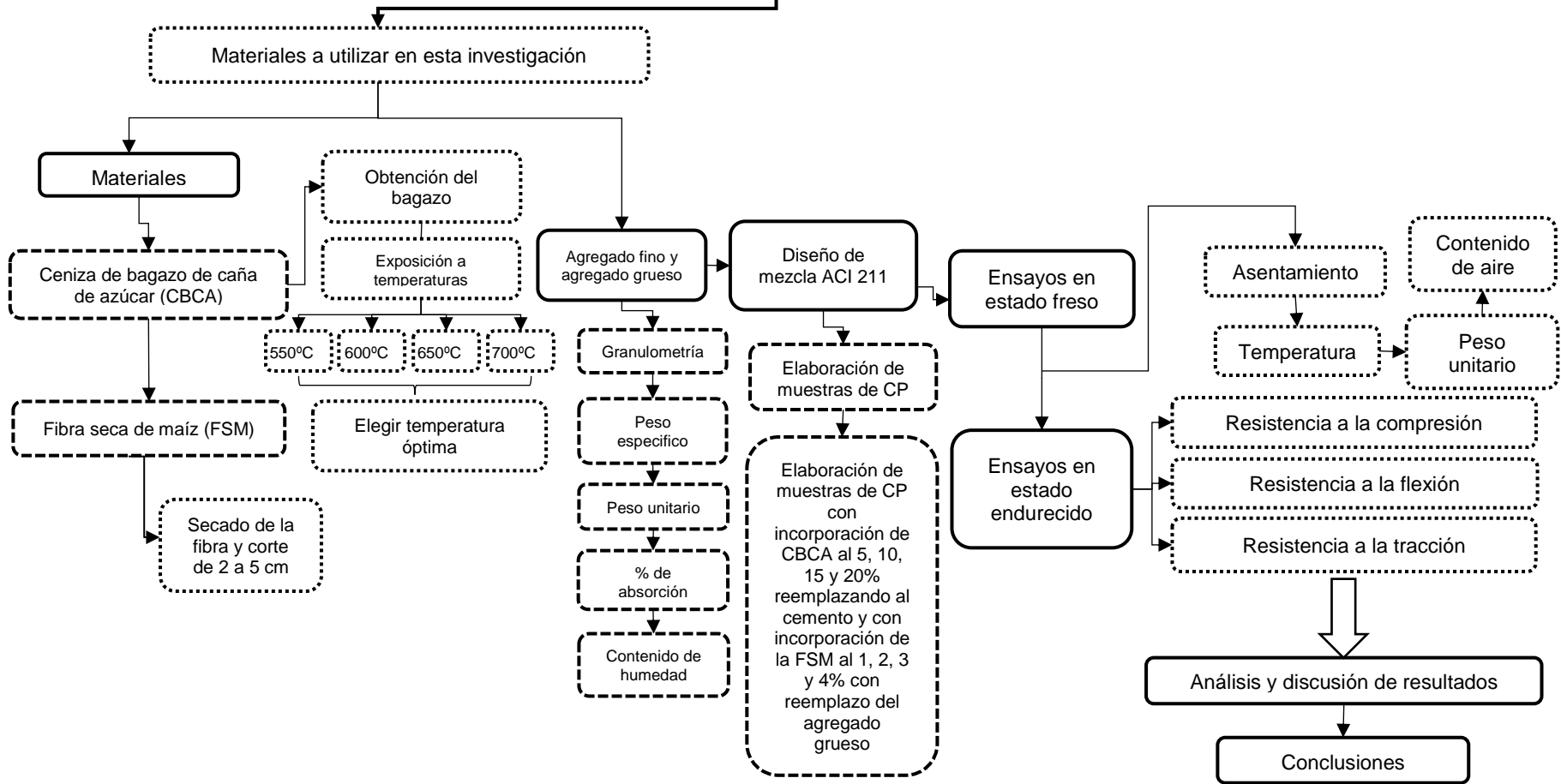


Fig. 1: Diagrama de flujo



### **2.2.6. Criterios éticos.**

En esta investigación, los criterios éticos se basan en el código de ética de la Universidad Señor de Sipán. Los principios éticos considerados incluyen: Autonomía, como autores tienen la responsabilidad de compartir los resultados de manera transparente y precisa. Beneficencia y No Maleficencia: Se busca maximizar los beneficios y minimizar los daños derivados de la investigación. Los resultados deben contribuir positivamente y no causar perjuicio a las partes involucradas. Fidelidad y Responsabilidad: Se asegura el compromiso con la veracidad y la responsabilidad en la presentación y análisis de los datos. El autor debe cumplir con sus compromisos éticos y profesionales. Integridad y Justicia: Se actúa con honestidad y equidad en todos los aspectos de la investigación. Esto incluye el respeto a las normas morales y el cumplimiento de principios de justicia en el manejo de los datos y la divulgación de los resultados. Estos criterios aseguran que la investigación se realice con el máximo respeto por las normas éticas y morales, promoviendo la integridad y el bienestar a través del proceso de investigación y la toma de decisiones.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Resultados

OE1: Determinar la temperatura óptima del quemado de la ceniza de bagazo de caña de azúcar al 550°, 600°, 650° y 700 °C mediante la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días.

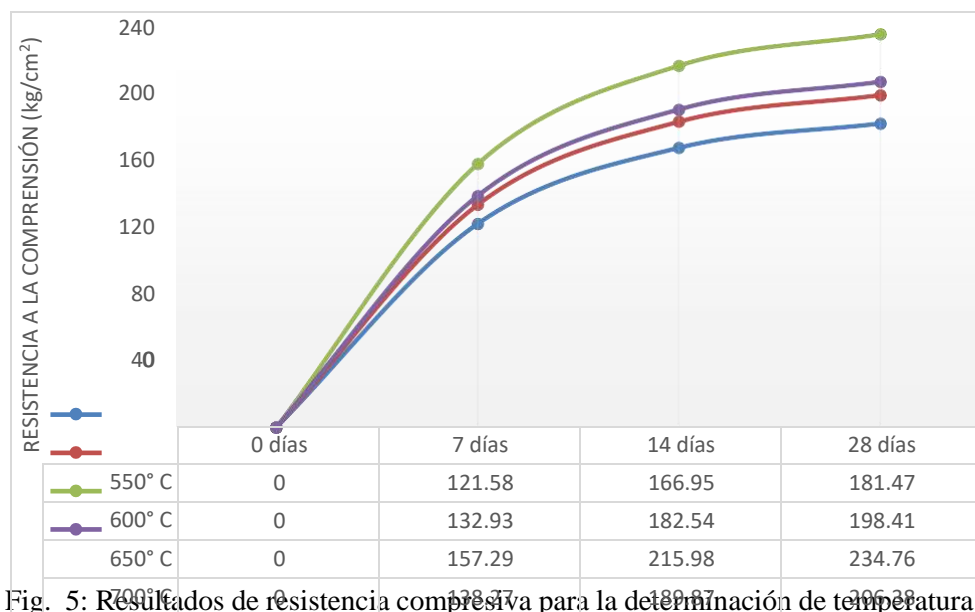


Fig. 5: Resultados de resistencia compresiva para la determinación de temperatura ideal de quemado.

En la fig. se observan los resultados de resistencia compresiva de las mezclas de mortero con la adición de la CBCA en distintas temperaturas. La mejor resistencia se obtuvo como se señala en la tabla con la temperatura de 650°C, con una resistencia compresiva de 234.76 kg/cm<sup>2</sup>, seguido es de la temperatura de 700°C con 206.38 kg/cm<sup>2</sup>, luego la temperatura de 600°C con 198.41 kg/cm<sup>2</sup> y por último la temperatura de 550°C con un valor de 181.47 kg/cm<sup>2</sup>. De acuerdo a resultados descritos la temperatura óptima es de 650°C, que se utilizó en el proceso de la investigación.

OE 2: Determinar las propiedades físicas (temperatura, peso unitario, contenido de aire, slump) incorporando CBCA al 5 %, 10%, 15% y 20%, como sustituto del cemento y adición de la FSM al 1 %, 2%, 3% y 4%, con respecto al peso del agregado grueso del concreto experimental patrón  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>

TABLA V:  
ENSAYOS EN ESTADO FRESCO DE LOS  
DISEÑOS REALIZADOS

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Asentamiento	Temperatura	Contenido de aire	Densidad
		(Pulgadas)	(C°)	(%)	(kg/m <sup>3</sup> )
D <sub>1</sub>	CP	3.95	27	1.7	2352.44
D <sub>2</sub>	CBCA 5%+1%FSM	3.85	26	1.8	2181.95
D <sub>3</sub>	CBCA 5%+2%FSM	3.7	26	1.9	2206.30
D <sub>4</sub>	CBCA 5%+3%FSM	3.5	25	2.0	2240.69
D <sub>5</sub>	CBCA 5%+4%FSM	3.4	24	2.9	2252.15
D <sub>6</sub>	CBCA 10%+1%FSM	3.8	25	2.1	2157.59
D <sub>7</sub>	CBCA 10%+2%FSM	3.65	24	2.3	2176.22
D <sub>8</sub>	CBCA 10%+3%FSM	3.45	24	2.5	2197.71
D <sub>9</sub>	CBCA 10%+4%FSM	3.2	23	3.0	2272.21
D <sub>10</sub>	CBCA 15%+1%FSM	3.7	28	2.3	2270.77
D <sub>11</sub>	CBCA 15%+2%FSM	3.6	29	2.5	2283.67
D <sub>12</sub>	CBCA 15%+3%FSM	3.4	29	2.6	2295.13
D <sub>13</sub>	CBCA 15%+4%FSM	3.1	30	3.1	2309.46
D <sub>14</sub>	CBCA 20%+1%FSM	3.6	30	2.3	2286.53
D <sub>15</sub>	CBCA 20%+2%FSM	3.4	31	2.7	2299.43
D <sub>16</sub>	CBCA 20%+3%FSM	3.1	32	3.1	2320.92
D <sub>17</sub>	CBCA 20%+4%FSM	2.8	32	3.5	2330.95

En el ensayo de Asentamiento. Se muestran que para el concreto patrón a medida que se aumenta el reemplazo del agregado grueso por FSM y el cemento por CBCA, el

asentamiento va disminuyendo, de acuerdo a la normativa ASTM C 143, el rango objetivo es de 3" a 4", en tal sentido al tener un asentamiento de 2.8" para CBCA 20%+4%FSM, quiere decir que su consistencia es seca y poco trabajable, probablemente su disminución es por el aumento de contenido de fibra por la absorción a la mezcla.

Temperatura, se detalla para el concreto con cada una de sus combinaciones, de esta manera podemos observar que todas las temperaturas están dentro del rango establecido por la normativa, detallando que la temperatura del concreto no debe ser mayor de 32 °C.

OE 3: Determinar las propiedades mecánicas ( $R'_c$ ), ( $R'_f$ ) y ( $R'_t$ ) de los concretos patrones con incorporación de la CBCA al 5 %, 10%, 15% y 20%, como sustituto del cemento y adición de la FSM al 1 %, 2%, 3% y 4%, con respecto al peso del agregado grueso.

Se realizaron las probetas respectivas, las cuales se rompieron a los 7, 14 y 28 días, obteniendo lo siguiente:

En  $R'_c$  (NTP 399.034 - ASTM C 39), Se realizaron las roturas y se encontró la  $R'_c$  del D1, con sus respectivas combinaciones de CBCA+FSM, se observa que, a los 28 días, el porcentaje más favorable es del diseño D6, es decir, CBCA 10%+1%FSM, que obtuvo 288.4 kg/cm<sup>2</sup>, significa que cumplen con la resistencia de diseño, superando a la del D1 que alcanzó 280.2 kg/cm<sup>2</sup>, aumentando 2.93% la resistencia, como se muestra en la Fig. 5.

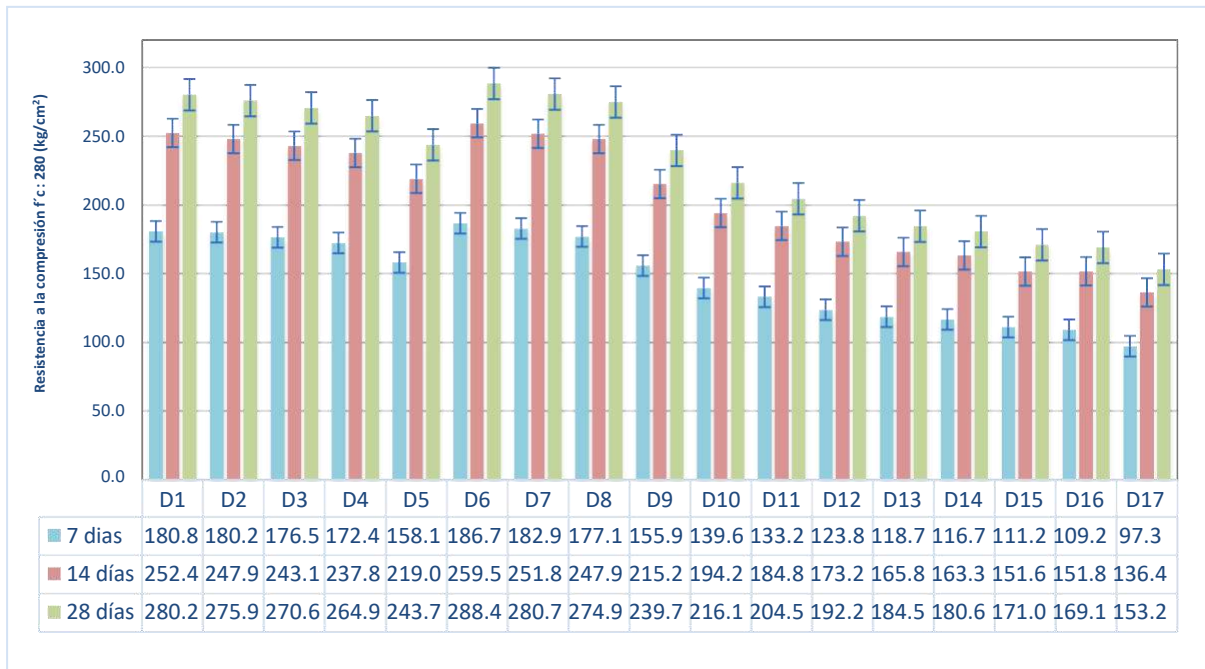


Fig. 6: Resistencia a la compresión del concreto

En R'f (NTP 339.078 - ASTM C 78), se realizaron vigas, fueron ensayadas y se halló la resistencia a la flexión para D1 y con sus respectivas combinaciones, nos indican que el porcentaje más favorable es del diseño D6, es decir, CBCA 10%+1%FSM, al D1, alcanza 60.6 kg/cm<sup>2</sup>, aumentando 3.77% la resistencia, como se muestra en la Fig. 6.

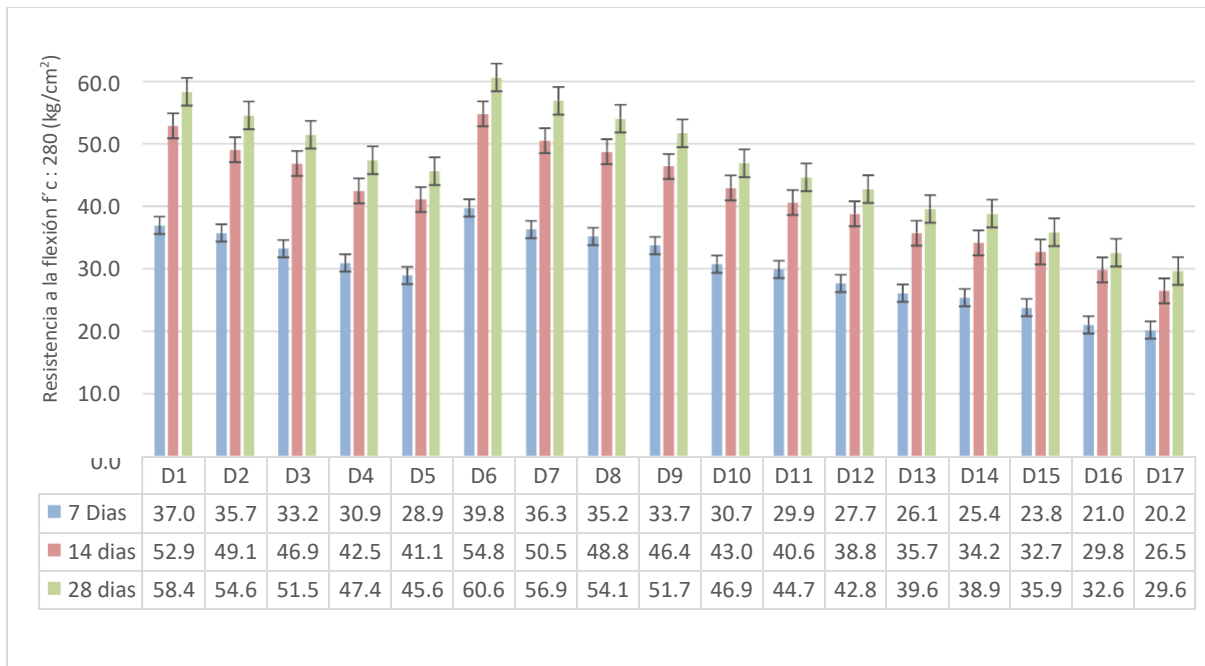


Fig. 7: Resistencia a la flexión del concreto

Resistencia a la tracción (NTP 400.084 - ASTM C 496), se obtuvo resistencia a la tracción, se rompieron probetas cilíndricas, para D1 y con sus respectivas combinaciones, nos indicanque el porcentaje más favorable es del diseño D6, es decir, CBCA 10%+1%FSM, al D1, alcanza 20.3 kg/cm<sup>2</sup>, aumentando 2.01% la resistencia, como se muestra en la Fig. 6.

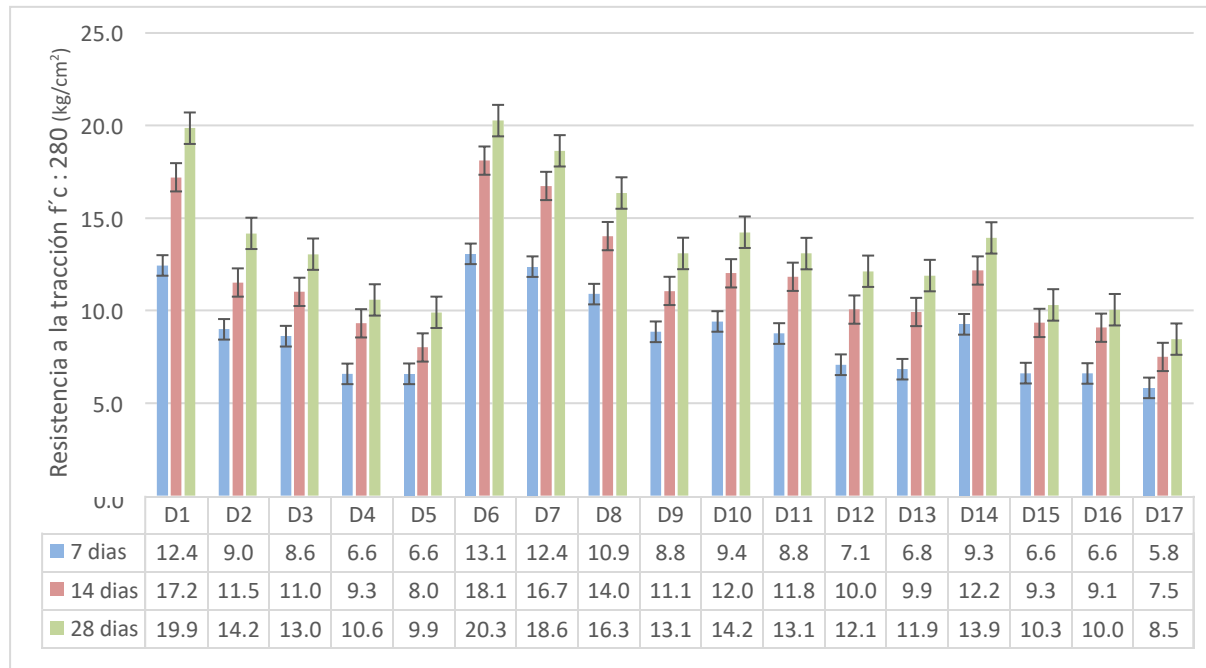


Fig. 8: Resistencia a la compresión del concreto

OE 4: Realizar análisis de precios unitarios para la muestra control y muestras experimentales. Se determinó que la preparación de un metro cúbico de concreto con la cantidad óptima de CBCA+FSM conlleva un aumento de hasta S/ 81.76 en comparación con el concreto convencional.

TABLA VI:  
COSTO POR m<sup>3</sup>, SEGÚN DISEÑOS

Diseño	Material	Cantidad		Cantidad equivalente		PU (S/.)	Parcial	Total
		Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad			
D1	Cemento	463.84	Kg	10.84	m3	33.00	357.63	455.85
	A.F.	821.23	Kg	0.62	m3	65.00	40.32	
	A.G.	860.92	Kg	0.60	m3	78.00	46.57	
	Agua	283.24	Lt	0.28	m3	40.00	11.33	
	CBCA	0.00	Kg	0.00	Kg	0.30	0.00	
	FSM	0.00	Kg	0.00	Kg	12.00	0.00	

	CAL	0.00	Kg	0.00	Kg	1.15	0.00	
	Cemento	440.64	Kg	10.30	m3	33.00	339.75	
	A.F.	821.23	Kg	0.62	m3	65.00	40.32	
	A.G.	852.31	Kg	0.60	m3	78.00	46.57	
D2	Agua	283.24	Lt	0.28	m3	40.00	11.33	548.53
	CBCA	23.19	Kg	23.19	Kg	0.30	6.96	
	FSM	8.61	Kg	8.61	Kg	12.00	103.31	
	CAL	0.26	Kg	0.26	Kg	1.15	0.30	
	Cemento	440.64	Kg	10.30	m3	33.00	339.75	
	A.F.	821.23	Kg	0.62	m3	65.00	40.32	
	A.G.	843.70	Kg	0.60	m3	78.00	46.57	
D3	Agua	283.24	Lt	0.28	m3	40.00	11.33	652.14
	CBCA	23.19	Kg	23.19	Kg	0.30	6.96	
	FSM	17.22	Kg	17.22	Kg	12.00	206.62	
	CAL	0.52	Kg	0.52	Kg	1.15	0.59	
	Cemento	440.64	Kg	10.30	m3	33.00	339.75	
	A.F.	821.23	Kg	0.62	m3	65.00	40.32	
	A.G.	835.09	Kg	0.60	m3	78.00	46.57	
D4	Agua	283.24	Lt	0.28	m3	40.00	11.33	755.74
	CBCA	23.19	Kg	23.19	Kg	0.30	6.96	
	FSM	25.83	Kg	25.83	Kg	12.00	309.93	
	CAL	0.77	Kg	0.77	Kg	1.15	0.89	
	Cemento	440.64	Kg	10.30	m3	33.00	339.75	
	A.F.	821.23	Kg	0.62	m3	65.00	40.32	
	A.G.	826.49	Kg	0.60	m3	78.00	46.57	
D5	Agua	283.24	Lt	0.28	m3	40.00	11.33	859.35
	CBCA	23.19	Kg	23.19	Kg	0.30	6.96	
	FSM	34.44	Kg	34.44	Kg	12.00	413.24	
	CAL	1.03	Kg	1.03	Kg	1.15	1.19	
	Cemento	417.45	Kg	9.75	m3	33.00	321.87	
	A.F.	821.23	Kg	0.62	m3	65.00	40.32	
	A.G.	852.31	Kg	0.60	m3	78.00	46.57	
D6	Agua	283.24	Lt	0.28	m3	40.00	11.33	537.61
	CBCA	46.38	Kg	46.38	Kg	0.30	13.92	
	FSM	8.61	Kg	8.61	Kg	12.00	103.31	
	CAL	0.26	Kg	0.26	Kg	1.15	0.30	
	Cemento	417.45	Kg	9.75	m3	33.00	321.87	
D7	A.F.	821.23	Kg	0.62	m3	65.00	40.32	641.22
	A.G.	843.70	Kg	0.60	m3	78.00	46.57	

	Agua	283.24	Lt	0.28	m3	40.00	11.33	
	CBCA	46.38	Kg	46.38	Kg	0.30	13.92	
	FSM	17.22	Kg	17.22	Kg	12.00	206.62	
	CAL	0.52	Kg	0.52	Kg	1.15	0.60	
	Cemento	417.45	Kg	9.75	m3	33.00	321.87	
	A.F.	821.23	Kg	0.62	m3	65.00	40.32	
	A.G.	835.09	Kg	0.60	m3	78.00	46.57	
D8	Agua	283.24	Lt	0.28	m3	40.00	11.33	744.81
	CBCA	46.38	Kg	46.38	Kg	0.30	13.92	
	FSM	25.83	Kg	25.83	Kg	12.00	309.93	
	CAL	0.77	Kg	0.77	Kg	1.15	0.89	
	Cemento	417.45	Kg	9.75	m3	33.00	321.87	
	A.F.	821.23	Kg	0.62	m3	65.00	40.32	
	A.G.	826.49	Kg	0.60	m3	78.00	46.57	
D9	Agua	283.24	Lt	0.28	m3	40.00	11.33	848.42
	CBCA	46.38	Kg	46.38	Kg	0.30	13.92	
	FSM	34.44	Kg	34.44	Kg	12.00	413.24	
	CAL	1.03	Kg	1.03	Kg	1.15	1.18	
	Cemento	394.26	Kg	9.21	m3	33.00	303.99	
	A.F.	821.23	Kg	0.62	m3	65.00	40.32	
	A.G.	852.31	Kg	0.60	m3	78.00	46.57	
D10	Agua	283.24	Lt	0.28	m3	40.00	11.33	526.68
	CBCA	69.58	Kg	69.58	Kg	0.30	20.87	
	FSM	8.61	Kg	8.61	Kg	12.00	103.31	
	CAL	0.26	Kg	0.26	Kg	1.15	0.30	
	Cemento	394.26	Kg	9.21	m3	33.00	303.99	
	A.F.	821.23	Kg	0.62	m3	65.00	40.32	
	A.G.	843.70	Kg	0.60	m3	78.00	46.57	
D11	Agua	283.24	Lt	0.28	m3	40.00	11.33	630.29
	CBCA	69.58	Kg	69.58	Kg	0.30	20.87	
	FSM	17.22	Kg	17.22	Kg	12.00	206.62	
	CAL	0.52	Kg	0.52	Kg	1.15	0.60	
	Cemento	394.26	Kg	9.21	m3	33.00	303.99	
	A.F.	821.23	Kg	0.62	m3	65.00	40.32	
	A.G.	835.09	Kg	0.60	m3	78.00	46.57	
D12	Agua	283.24	Lt	0.28	m3	40.00	11.33	733.89
	CBCA	69.58	Kg	69.58	Kg	0.30	20.87	
	FSM	25.83	Kg	25.83	Kg	12.00	309.93	
	CAL	0.77	Kg	0.77	Kg	1.15	0.89	



D13	Cemento	394.26	Kg	9.21	m3	33.00	303.99	837.50
	A.F.	821.23	Kg	0.62	m3	65.00	40.32	
	A.G.	826.49	Kg	0.60	m3	78.00	46.57	
	Agua	283.24	Lt	0.28	m3	40.00	11.33	
	CBCA	69.58	Kg	69.58	Kg	0.30	20.87	
	FSM	34.44	Kg	34.44	Kg	12.00	413.24	
	CAL	1.03	Kg	1.03	Kg	1.15	1.18	
D14	Cemento	371.07	Kg	8.67	m3	33.00	286.10	515.76
	A.F.	821.23	Kg	0.62	m3	65.00	40.32	
	A.G.	852.31	Kg	0.60	m3	78.00	46.57	
	Agua	283.24	Lt	0.28	m3	40.00	11.33	
	CBCA	92.77	Kg	92.77	Kg	0.30	27.83	
	FSM	8.61	Kg	8.61	Kg	12.00	103.31	
	CAL	0.26	Kg	0.26	Kg	1.15	0.30	
D15	Cemento	371.07	Kg	8.67	m3	33.00	286.10	619.36
	A.F.	821.23	Kg	0.62	m3	65.00	40.32	
	A.G.	843.70	Kg	0.60	m3	78.00	46.57	
	Agua	283.24	Lt	0.28	m3	40.00	11.33	
	CBCA	92.77	Kg	92.77	Kg	0.30	27.83	
	FSM	17.22	Kg	17.22	Kg	12.00	206.62	
	CAL	0.52	Kg	0.52	Kg	1.15	0.59	
D16	Cemento	371.07	Kg	8.67	m3	33.00	286.10	722.97
	A.F.	821.23	Kg	0.62	m3	65.00	40.32	
	A.G.	835.09	Kg	0.60	m3	78.00	46.57	
	Agua	283.24	Lt	0.28	m3	40.00	11.33	
	CBCA	92.77	Kg	92.77	Kg	0.30	27.83	
	FSM	25.83	Kg	25.83	Kg	12.00	309.93	
	CAL	0.77	Kg	0.77	Kg	1.15	0.89	
D17	Cemento	371.07	Kg	8.67	m3	33.00	286.10	826.58
	A.F.	821.23	Kg	0.62	m3	65.00	40.32	
	A.G.	826.49	Kg	0.60	m3	78.00	46.57	
	Agua	283.24	Lt	0.28	m3	40.00	11.33	
	CBCA	92.77	Kg	92.77	Kg	0.30	27.83	
	FSM	34.44	Kg	34.44	Kg	12.00	413.24	
	CAL	1.03	Kg	1.03	Kg	1.15	1.19	

## 3.2 Discusión

OE1: En esta investigación, en la resistencia compresiva de las mezclas de mortero con la adición de la CBCA se obtuvo con la temperatura óptima de 650°C, siendo utilizada en el proceso de la investigación, a la vez autores, Jagadesh et al. [3] obtuvo las cenizas mediante la quema en calderas a temperaturas que oscilan entre 300°C y 600°C, obteniendo la temperatura óptima de 400°C, mientras El-said et al. [24], empleo de dos tipos de CBCA consideró una temperatura de 600 °C en las calderas para generar energía, siendo el segundo tipo de CBCA utilizado, llamado CBCA procesado, quemándolo durante dos horas a una temperatura de 600 °C, concordando con el autor, Amin et al. [26], la CBCA, recalando que la ceniza se calentó a 600°C y se dejó enfriar. Asimismo, Agwa et al. [25], su CBCA fue tratado térmicamente a 400, 500, 600, 700 y 800 °C durante 2 h el concreto que contiene CBCA tratado térmicamente a 700 °C.

OE2: En el ensayo de Asentamiento. Se muestran que para el concreto patrón a medida que se aumenta el reemplazo del agregado grueso por FSM y el cemento por CBCA, el asentamiento va disminuyendo, en temperatura, se detalla para el concreto con cada una de sus combinaciones, las temperaturas están dentro del rango establecido 32°. Coincidiendo con Kumara, et al. [27], el valor de asentamiento del concreto mezclado aumentó con el % de CBCA hasta en un 15 %. Kazmi et al. [29], utilizaron varias dosis de CBCA (10%, 20%, 30% y 40% en peso de cemento), en sus resultados obtenidos provocó un aumento en la demanda de agua, lo que afectó negativamente la trabajabilidad de la mezcla, concluyendo que los niveles de reemplazos adecuados fueron entre 5-10%.

OE3: En R'c este ensayo el D1, con sus respectivas combinaciones de CBCA+FSM, se observa que, a los 28 días, el porcentaje más favorable es del diseño D6, es decir, CBCA 10%+1%FSM, cumpliendo con la resistencia de diseño, superando a la del D1 aumentando 2.93% la resistencia. Además, en R'f se realizaron vigas, fueron ensayadas para D1 y con sus respectivas combinaciones, nos indican que el porcentaje más favorable es del diseño D6, es decir, CBCA 10%+1%FSM, al D1 aumentando 3.77% la resistencia, y con respecto a RT se rompieron probetas cilíndricas, para D1 y con sus respectivas combinaciones, nos indican que el porcentaje más favorable es del diseño D6, es decir, CBCA 10%+1%FSM, al D1, aumentando 2.01% la resistencia..

Diversas investigaciones se han encontrado por variables separadas, es por ello que se recopila lo siguiente en la CBCA, Jagadesh et al. [4] el porcentaje que mostró mejoría fue del 20%, aumentando 28% en su RC y 10.64% en su RF. Por otra parte, El-said et al. [22], el tipo de CBCA utilizado, su utilización de SCBA procesado hasta un 10% en la mezcla de concreto resultó en un aumento del 12%, 8% en la RC y la RF, respectivamente, en comparación con la muestra de concreto normal.

Aunque, Agwa et al. [23], mostraron la eficiencia como sustituto parcial del 20% del peso del cemento, contiene CBCA tratado térmicamente a 700 °C y una tasa de sustitución del 20 % logró los mejores resultados de 162,5, 17,78, 24,05 MPa para RC, RT, RF a una edad de prueba de 28 días. Mientras tanto, Kumara, et al. [27], investigó el efecto del CBCA (agregado en diversas proporciones, es decir, del 5 al 30 % sobre las RC y a la RT del concreto, concluyendo el reemplazo del 15 % del SCBA con cemento ha funcionado mejor que otras mezclas. De otra parte, Huang et al. [28], utilizó CBCA, en sus resultados mostraron que la RF y la RC aumentaron en un 18% y un 12%, respectivamente, cuando reemplazó el 60% del cemento en condiciones de curado. De manera similar, Huang et al. [26] y Jha et al,[30], en su objetivo de optimizar diversos resultados revelan que la mezcla de concreto fue relativamente mayor con un reemplazo del 10% de cemento por CBCA y se observó una disminución más allá del 10% de reemplazo.

A la vez también existen investigaciones con FSM, que comúnmente llamado en nuestro país es la panca, De Aquino et al. [41], ha utilizado 0%, 2,5% y 5% de fibras naturalestratada observaron que el tratamiento con soda incrementó la cristalinidad de la fibra desde un 46,7% en la fibra natural hasta un 74,3% en las fibras tratadas. Por tanto, se puede concluir que la fibra de paja de maíz es viable para su uso y colocación de bloques.

OE4: Se determinó que la preparación de m<sup>3</sup> de concreto con la cantidad óptima de CBCA+FSM conlleva un aumento de hasta S/ 81.76 en comparación con el concreto convencional. De la misma manera, Huang et al. [28], menciona que el uso de CBCA como relleno para reemplazar puede ampliar el área de aplicación y reducir el costo de producción y el impacto ambiental negativo, coincidiendo con Jha et al, [30],y Sembrera L. [32], sostuvo en su investigación la evaluación del concreto con sustitución de CBCA, con porcentajes de sustitución el cemento, destacando un costo de producción favorable en su elaboración de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> es de 533,00 soles y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> es de

587,00 soles..

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

OE1: Se determinó en la resistencia compresiva de las mezclas de mortero con la adición de la CBCA se obtuvo con la temperatura óptima de 650°C, siendo utilizada en el proceso de la investigación

OE2: Se evaluó mediante los ensayos físicos, en el ensayo de Asentamiento. Se muestran que para el concreto patrón a medida que se aumenta el reemplazo del agregado grueso por FSM y el cemento por CBCA, el asentamiento va disminuyendo, en temperatura, se detalla para el concreto con cada una de sus combinaciones, las temperaturas están dentro del rango establecido 32°C.

OE3: Los resultados obtenidos en los ensayos está relacionado directamente con el tipo de mezcla de concreto ya que en cada una de estas existe una variación en la utilización de CBCA + FSM tratada es así que nuestros resultados En R'c , en este ensayo el D1, con sus respectivas combinaciones de CBCA+FSM, se observa que, a los 28 días, el porcentaje más favorable es del diseño D6, es decir, CBCA 10%+1%FSM, cumpliendo con la resistencia de diseño, superando a la del D1 aumentando 2.93% la resistencia. Además, en R'f se realizaron vigas, fueron ensayadas para D1 y con sus respectivas combinaciones, nos indican que el porcentaje más favorable es del diseño D6, es decir, CBCA 10%+1%FSM, al D1 aumentando 3.77% la resistencia, y con respecto a RT se rompieron probetas cilíndricas, para D1 y con sus respectivas combinaciones, nos indican que el porcentaje más favorable es del diseño D6, es decir, CBCA 10%+1%FSM, al D1, aumentando 2.01% la resistencia, concluyendo tomar en cuenta la combinación óptima para la adaptación de un concreto sostenible.

OE4: Se determinó que la preparación de m<sup>3</sup> de concreto convencional, fue de S/ 455.85, con la cantidad óptima de CBCA+FSM conlleva un costo de S/ 537.61 en comparación con el concreto convencional.

## 4.2 Recomendaciones

OE1: Se sugiere la incineración de la CBCA en un horno equipado con un filtro de bolsa en la chimenea de salida, con el objetivo de minimizar la contaminación. Es importante realizar esta operación en un entorno cerrado para evitar la exposición al aire libre, ya que la quema del bagazo podría generar contaminantes y pérdida de ceniza. Además, se aconseja llevar a cabo un análisis físico-químico de la ceniza antes de incorporarla al concreto, evaluando su composición para garantizar su idoneidad en la mezcla.

OE2: Se aconseja llevar a cabo un análisis de los agregados para verificar su conformidad con los estándares establecidos y realizar de manera adecuada el diseño de mezclas. Esto garantizará que no se presenten problemas relacionados con la cantidad de concreto utilizada en la elaboración de las muestras.

OE3: Se recomienda la incorporación de CBCA 10%+1%FSM, para obtener una buena resistencia, según los resultados obtenidos, esta combinación favorece que se realice un concreto sostenible, utilizando las materias o residuos agrícolas.

OE4: Al análisis de precios unitarios para la muestra control y muestras experimentales, es necesario tener en cuenta el lugar, ya que puede variar los costos, mencionando según el análisis realizado, el diseño tiene un aumento de costo que un concreto convencional.

## REFERENCIAS

- [1] P. Jagadesh, A. Ramachandra Murthy, and R. Murugesan, “Effect of processed sugarcane bagasse ash on mechanical and fracture properties of blended mortar,” *Constr. Build. Mater.*, vol. 262, p. 120846, Nov. 2020, doi: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2020.120846.
- [2] T. Murugesan, G. Athira, R. Vidjeapriya, and A. Bahurudeen, “Sustainable Opportunities for Sugar Industries Through Potential Reuse of Sugarcane Bagasse Ash in Blended Cement Production,” *Sugar Tech*, vol. 23, no. 5. Springer, pp. 949–963, Oct. 29, 2021, doi: 10.1007/s12355-021-00978-4.
- [3] P. Jagadesh, A. Ramachandramurthy, and R. Murugesan, “Evaluation of mechanical properties of Sugar Cane Bagasse Ash concrete,” *Constr. Build. Mater.*, vol. 176, pp. 608–617, Jul. 2018, doi: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2018.05.037.
- [4] A. Danish, O. Karadag, T. Bilir, and T. Ozbakkaloglu, “Valorization of biomass ashes in the production of cementitious composites: A comprehensive review of properties and performance,” *Constr. Build. Mater.*, vol. 405, p. 133244, Nov. 2023, doi: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2023.133244.
- [5] H. Wu *et al.*, “A review of recent developments in application of plant fibers as reinforcements in concrete,” *J. Clean. Prod.*, vol. 419, p. 138265, Sep. 2023, doi: 10.1016/J.JCLEPRO.2023.138265.
- [6] A. M. Maglad, M. Amin, A. M. Zeyad, B. A. Tayeh, and I. S. Agwa, “Engineering properties of ultra-high strength concrete containing sugarcane bagasse and corn stalkashes,” *J. Mater. Res. Technol.*, vol. 23, pp. 3196–3218, Mar. 2023, doi:10.1016/j.jmrt.2023.01.197.
- [7] N. Ganasen, A. Bahrami, and K. Loganathan, “A Scientometric Analysis Review on Agricultural Wastes Used as Building Materials,” *Buildings*, vol. 13, no. 2, Feb. 2023, doi: 10.3390/BUILDINGS13020426.
- [8] R. Rithuparna, V. Jittin, and A. Bahurudeen, “Influence of different processing methods on the recycling potential of agro-waste ashes for sustainable cement production: A review,” *Journal of Cleaner Production*, vol. 316. Elsevier Ltd, p. 128242, Sep. 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.128242.
- [9] M. Alyami, I. Y. Hakeem, M. Amin, A. M. Zeyad, B. A. Tayeh, and I. S. Agwa, “Effect of agricultural olive, rice husk and sugarcane leaf waste ashes on sustainable ultra-high-performance concrete,” *J. Build. Eng.*, vol. 72, p. 106689, Aug. 2023, doi: 10.1016/J.JOBE.2023.106689.
- [10] P. Jagadesh *et al.*, “Effect of processed sugarcane bagasse ash on compressive

- strength of blended mortar and assessments using statistical modelling,” *Case Stud. Constr. Mater.*, vol. 19, p. e02435, Dec. 2023, doi: 10.1016/J.CSCM.2023.E02435.
- [11] B. Yogitha, M. Karthikeyan, and M. G. Muni Reddy, “Progress of sugarcane bagasse ash applications in production of Eco-Friendly concrete - Review,” *Mater. Today Proc.*, vol. 33, pp. 695–699, Jan. 2020, doi: 10.1016/J.MATPR.2020.05.814.
- [12] M. I. Khan, M. A. A. Sayyed, and M. M. A. Ali, “Examination of cement concrete containing micro silica and sugarcane bagasse ash subjected to sulphate and chloride attack,” *Mater. Today Proc.*, vol. 39, pp. 558–562, Jan. 2021, doi: 10.1016/J.MATPR.2020.08.468.
- [13] M. Jahanzaib Khalil, M. Aslam, and S. Ahmad, “Utilization of sugarcane bagasse ash as cement replacement for the production of sustainable concrete – A review,” *Constr. Build. Mater.*, vol. 270, p. 121371, Feb. 2021, doi: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2020.121371.
- [14] O. Arbeláez, K. Delgado, and J. Castañeda, “Efecto de la incorporación de ceniza de bagazo de caña en las propiedades mecánicas y las emisiones de dióxido de carbono del hormigón preparado con residuos de vidrio,” *Boletín la Soc. Española Cerámica y Vidr.*, Sep. 2022, doi: 10.1016/J.BSECV.2022.08.001.
- [15] K. Ramakrishnan, V. Ganesh, G. Vignesh, M. Vignesh, V. Shriram, and R. Suryaprakash, “Mechanical and durability properties of concrete with partial replacement of fine aggregate by sugarcane bagasse ash (SCBA),” *Mater. Today Proc.*, vol. 42, pp. 1070–1076, Jan. 2021, doi: 10.1016/J.MATPR.2020.12.172.
- [16] F. Batool, A. Masood, and M. Ali, “Characterization of Sugarcane Bagasse Ash as Pozzolan and Influence on Concrete Properties,” *Arab. J. Sci. Eng.*, vol. 45, no. 5, pp. 3891–3900, May 2020, doi: 10.1007/S13369-019-04301-Y.
- [17] M. R. Ahmad, B. Chen, S. Yousefi Oderji, and M. Mohsan, “Development of a new bio-composite for building insulation and structural purpose using corn stalk and magnesium phosphate cement,” *Energy Build.*, vol. 173, pp. 719–733, Aug. 2018, doi: 10.1016/J.ENBUILD.2018.06.007.
- [18] Y. Lin, U. J. Alengaram, and Z. Ibrahim, “Effect of treated and untreated rice husk ash, palm oil fuel ash, and sugarcane bagasse ash on the mechanical, durability, and microstructure characteristics of blended concrete – A comprehensive review,” *J. Build. Eng.*, vol. 78, p. 107500, Nov. 2023, doi: 10.1016/J.JOBE.2023.107500.
- [19] A. O. Aliu, O. B. Olalusi, P. O. Awoyera, and M. Kiliswa, “Evaluation of pozzolanic reactivity of maize straw ash as a binder supplement in concrete,” *Case Stud. Constr. Mater.*, vol. 18, p. e01790, Jul. 2023, doi: 10.1016/J.CSCM.2022.E01790.
- [20] Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, “Observatorio de COMMODITIES: Azúcar,” Lima, 2021. [Online]. Available:



[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1953766/Commodities\\_Azúcar%3A\\_ene-mar\\_2021.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1953766/Commodities_Azúcar%3A_ene-mar_2021.pdf)

- [21] INEI, “Producción de maíz amarillo duro alcanzó 132 mil 728 toneladas y creció 7,9% en diciembre del 2022,” Lima, 2023. [Online]. Available: <https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-no-025-2023-inei.pdf>.
- [22] Q. Li *et al.*, “Effect of waste corn stalk ash on the early-age strength development of fly ash/cement composite,” *Constr. Build. Mater.*, vol. 303, p. 124463, Oct. 2021, doi: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2021.124463.
- [23] H. Wang *et al.*, “Influence of the use of corn straw fibers to connect the interfacial transition zone with the mechanical properties of cemented coal gangue backfill,” *Constr. Build. Mater.*, vol. 367, p. 130334, Feb. 2023, doi:10.1016/J.CONBUILDMAT.2023.130334.
- [24] A. El-said, A. Awad, M. Ahmad, M. M. S. Sabri, A. F. Deifalla, and M. Tawfik, “The Mechanical Behavior of Sustainable Concrete Using Raw and Processed Sugarcane Bagasse Ash,” *Sustain.*, vol. 14, no. 18, p. 11181, Sep. 2022, doi: 10.3390/su141811181.
- [25] I. S. Agwa, A. M. Zeyad, B. A. Tayeh, and M. Amin, “Effect of different burning degrees of sugarcane leaf ash on the properties of ultrahigh-strength concrete,” *J. Build. Eng.*, vol. 56, p. 104773, Sep. 2022, doi: 10.1016/J.JOBE.2022.104773.
- [26] M. Amin, M. M. Attia, I. S. Agwa, Y. Elsakhawy, K. A. el-hassan, and B. A. Abdelsalam, “Effects of sugarcane bagasse ash and nano eggshell powder on high-strength concrete properties,” *Case Stud. Constr. Mater.*, vol. 17, p. e01528, Dec. 2022, doi: 10.1016/J.CSCM.2022.E01528.
- [27] G. D. Kumara, P. V. Sivapullaiyah, and A. Sreenivasa Murthy, “Performance evaluation of sugar cane bagasse ash on the strength of concrete: A sustainable approach,” *Mater. Today Proc.*, vol. 75, pp. 106–111, Jan. 2023, doi: 10.1016/J.MATPR.2022.11.335.
- [28] P. Huang, B. Huang, J. Li, N. Wu, and Q. Xu, “Application of sugar cane bagasse ash as filler in ultra-high performance concrete,” *J. Build. Eng.*, vol. 71, p. 106447, Jul. 2023, doi: 10.1016/J.JOBE.2023.106447.
- [29] S. M. S. Kazmi, M. J. Munir, I. Patnaikuni, and Y. F. Wu, “Pozzolanic reaction of sugarcane bagasse ash and its role in controlling alkali silica reaction,” *Constr. Build. Mater.*, vol. 148, pp. 231–240, Sep. 2017, doi: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2017.05.025.
- [30] P. Jha, A. Sachan, and R. Singh, “Agro-waste sugarcane bagasse ash (ScBA) as partial replacement of binder material in concrete,” *Mater. Today Proc.*, vol. 44, pp. 419–427, Jan. 2021, doi: 10.1016/J.MATPR.2020.09.751.
- [31] A. F. Ruiz, C. J. Peñaranda, G. Fuentes, and M. D. Semprun, “Análisis comparativo de

- resultados en el uso de la ceniza de bagazo de caña de azúcar como material sustituyente del cemento portland en el concreto,” *Sostenibilidad, Tecnol. y Humanismo*, vol. 11, no. 2, pp. 8–17, Jul. 2020, doi: 10.25213/2216-1872.51.
- [32] L. Sembrera, “Evaluación de propiedades físicas y mecánicas del concreto con sustitución de cenizas de bagazo de caña,” Universidad Señor de Sipan, 2022.
- [33] C. Huaraca, “Evaluación de la resistencia a la compresión y flexotracción del concreto elaborado con ceniza de bagazo de caña de azúcar como sustituto parcial del cemento en Abancay, 2019,” 2022, Accessed: Dec. 05, 2023. [Online]. Available: <https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/378>.
- [34] R. Coronel, “Uso de ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) como reemplazo puzolánico porcentual en la fabricación de concreto estructural,” *Repos. Inst. - USS*, 2020, Accessed: Dec. 05, 2023. [Online]. Available: <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/8362>.
- [35] J. Chavez, “Influencia de la ceniza del bagazo de caña de azúcar con la finalidad de mejorar la resistencia del concreto, usando los agregados de la cantera Figueroa - Huánuco - 2018,” *Univ. Nac. Hermilio Vald.*, 2019, Accessed: Dec. 05, 2023. [Online]. Available: <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/4291>.
- [36] A. Palomino and E. Torres, “Ceniza de bagazo de caña de azúcar para mejorar las propiedades mecánicas del concreto,” *Univ. Ricardo Palma*, 2021, Accessed: Dec. 05, 2023. [Online]. Available: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/4839>.
- [37] R. G. da Silva, M. Bortolotto, S. A. M. Bigotto, J. L. Akasaki, L. Soriano, and M. M. Tashima, “Effect of wastes from sugar cane industry on the mechanical and hydraulic properties of pervious concrete,” *Road Mater. Pavement Des.*, vol. 23, no. 9, pp. 1981–1998, Sep. 2022, doi: 10.1080/14680629.2021.1927156.
- [38] T. Klathae, T. N. H. Tran, S. Men, C. Jaturapitakkul, and W. Tangchirapat, “Strength, chloride resistance, and water permeability of high volume sugarcane bagasse ash high strength concrete incorporating limestone powder,” *Constr. Build. Mater.*, vol. 311, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2021.125326.
- [39] G. Anusha and R. Dineshkumar, “Estudio sobre adoquines utilizando plásticos de desecho y ceniza de bagazo de caña de azúcar,” *Mater. Today Actas*, vol. 68, pp. 2088–2092, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.matpr.2022.08.367.
- [40] F. Chantit, F. E. El Abbassi, and A. Kchikach, “Investigation on the reuse of the sugar co-products (Bagasse, Molasses, and Ash) as industrial wastes in the production of Compressed earth blocks,” *Mater. Today Proc.*, vol. 58, pp. 1530–1534, 2022, doi: 10.1016/j.matpr.2022.03.295.
- [41] L. A. S. de Aquino, T. R. C. Silva, M. Teixeira Marvila, and A. R. G. de Azevedo, “Agro-industrial waste from corn straw fiber: Perspectives of application in mortars for coating

- and laying blocks based on Ordinary Portland cement and hydrated lime,” *Constr. Build. Mater.*, vol. 353, p. 129111, Oct. 2022, doi: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2022.129111.
- [42] B. Vilchez Vela, G. OLIVER Bach VILCHEZ VELA, R. Carlos Asesor, M. Ing ChavarríaReyes, and L. Janet, “Diseño de concreto con adición de fibras secas de maíz para habilitaciones en el distrito de Villa María del Triunfo año 2019,” *Repos. Inst. - URP*, 2019, Accessed: Dec. 05, 2023. [Online]. Available: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/2602>.
- [43] A. Huamán and A. Vásquez, “Diseño de concreto simple con adición de fibras secas de maíz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto –2021,” *Repos. Inst. - UCV*, 2021, Accessed: Dec. 05, 2023. [Online]. Available: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/95489>.
- [44] R. Saravia and C. Valdivia, “Efectos de la adición de fibras de maíz en propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, Ica - 2022,” *Repos. Inst. - UCV*, 2022, Accessed: Dec. 05, 2023. [Online]. Available: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88953>.
- [45] F. Navarro, “Cementos alternativos al cemento Portland,” Bilbao, 2022. [Online]. Available: [https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/61001/TFM\\_NavarroFrancisco.pdf?sequence=4](https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/61001/TFM_NavarroFrancisco.pdf?sequence=4).
- [46] Pacasmayo, “Cemento Pacasmayo tipo I ‘Estructural,’” *Pacasmayo*, 2022. [https://storage.googleapis.com/pacasmayo\\_web/assets/FICHA INFORMATIVA\\_TIPO\\_I\\_Ecosaco.pdf](https://storage.googleapis.com/pacasmayo_web/assets/FICHA_INFORMATIVA_TIPO_I_Ecosaco.pdf).
- [47] N. Nieto, *Construcción de edificios: Diseñar para construir*. Argentina: Nobuko, 2021.
- [48] V. Karikatti, M. V. Chitawadagi, M. Devarangadi, J. Sanjith, and N. Gangadhara Reddy, “Influence of bagasse ash powder and marble powder on strength and microstructure characteristics of alkali activated slag concrete cured at room temperature for rigid pavement application,” *Clean. Mater.*, vol. 9, p. 100200, Sep. 2023, doi: 10.1016/J.CLEMA.2023.100200.
- [49] Q. Xu, T. Ji, S. J. Gao, Z. Yang, and N. Wu, “Characteristics and Applications of SugarCane Bagasse Ash Waste in Cementitious Materials,” *Mater. 2019, Vol. 12, Page 39*, vol. 12, no. 1, p. 39, Dec. 2018, doi: 10.3390/MA12010039.
- [50] N. Wu, T. Ji, P. Huang, T. Fu, X. Zheng, and Q. Xu, “Use of sugar cane bagasse ash in ultra-high performance concrete (UHPC) as cement replacement,” *Constr. Build. Mater.*, vol. 317, p. 125881, Jan. 2022, doi: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2021.125881.
- [51] I. M. Lima and J. A. Beacorn, “Apuntando a una industria de procesamiento de cultivosde azúcar sostenible: una revisión (Parte II): tecnologías de reutilización y conversión,” *Sugar Tech*, vol. 24, no. 4, pp. 1010–1028, Jan. 2022, doi: 10.1007/s12355-022-01180-

- w.
- [52] J. P. Zachariah and R. S. Jakka, “Utilization of Bagasse Fibre and Ash—An Open Door for Sustainable Development: Review and Future Insights,” in *Apuntes de conferencias en ingeniería civil*, vol. 187, Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, 2022, pp. 505–517.
- [53] T. A. Abdalla, D. O. Koteng, S. M. Shitote, and M. Matallah, “Propiedades mecánicas del hormigón ecológico elaborado con ceniza de bagazo de caña de azúcar,” *Civ. Eng. J.*, vol. 8, no. 6, pp. 1227–1239, Jun. 2022, doi: 10.28991/CEJ-2022-08-06-010.
- [54] S. Praveenkumar, G. Sankarasubramanian, and S. Sindhu, “Strength, permeability and microstructure characterization of pulverized bagasse ash in cement mortars,” *Constr. Build. Mater.*, vol. 238, p. 117691, Mar. 2020, doi: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2019.117691.
- [55] T. D. Garrett, H. E. Cardenas, and J. G. Lynam, “Sugarcane bagasse and rice husk ash pozzolans: Cement strength and corrosion effects when using saltwater,” *Curr. Res. Green Sustain. Chem.*, vol. 1–2, pp. 7–13, Feb. 2020, doi: 10.1016/J.CRGSC.2020.04.003.
- [56] I. Saad Agwa *et al.*, “A comprehensive review on the use of sugarcane bagasse ash as a supplementary cementitious material to produce eco-friendly concretes,” *Mater. Today Proc.*, vol. 65, pp. 688–696, Jan. 2022, doi: 10.1016/J.MATPR.2022.03.264.
- [57] W. Ahmad, A. Ahmad, K. A. Ostrowski, F. Aslam, P. Joyklad, and P. Zajdel, “Sustainable approach of using sugarcane bagasse ash in cement-based composites: A systematic review,” *Case Stud. Constr. Mater.*, vol. 15, p. e00698, Dec. 2021, doi: 10.1016/j.cscm.2021.e00698.
- [58] A. K. Mali and P. Nanthagopalan, “Comminution: A Supplementation for Pozzolanic Adaptation of Sugarcane Bagasse Ash,” *J. Mater. Civ. Eng.*, vol. 33, no. 12, Dec. 2021, doi: 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0003985.
- [59] V. Torres de Sande, M. Sadique, P. Pineda, A. Bras, W. Atherton, and M. Riley, “Potential use of sugar cane bagasse ash as sand replacement for durable concrete,” *J. Build. Eng.*, vol. 39, p. 102277, Jul. 2021, doi: 10.1016/J.JOBE.2021.102277.
- [60] B. S. Thomas *et al.*, “Sugarcane bagasse ash as supplementary cementitious material in concrete – a review,” *Mater. Today Sustain.*, vol. 15, p. 100086, Nov. 2021, doi: 10.1016/j.mtsust.2021.100086.
- [61] M. Gomez, *Introducción a la metodología de la investigación científica- 2da ed.*, 2nd ed. Brujas, 2009.
- [62] D. Escudero, *Metodología del trabajo científico: proceso de investigación y uso de SPSS*. Editorial Universidad Adventista del Plata, 2017.
- [63] E. Santiesteban, *Metodología de la investigación científica*. Editorial Académica

Universitaria, 2014.

- [64] L. Loya, “Evaluación de la resistencia a la compresión del curado de concreto en obra y laboratorio, en el distrito de Yanacancha, Pasco – 2017,” Universidad Daniel Alcides Carrión, 2018.

## ANEXOS

anexo 1: Declaración Jurada De Originalidad .....	43
Anexo 2: Acta De Revisión de similitud y Aprobación De Asesor .....	45
Anexo 3: Matriz De Consistencia .....	47
Anexo 4: Informes De Laboratorio .....	50
Anexo 5: Calibración De Instrumentos De Laboratorio .....	120
Anexo 6: Operacionalización De Variables Dependiente.....	147
Anexo 7: Operacionalización De Variable Independiente.....	148
Anexo 8: Muestras De Concreto Según Ensayos Mecánicos .....	150
Anexo 9: Tabla-Diseño De Mezcla Del Concreto .....	152
Anexo 10: Normas Técnicas Utilizadas.....	153
Anexo 11: Producción De Caña De Azúcar.....	154
Anexo 12: Fotografías.....	155
Anexo 13: Fichas Técnicas De Los Materiales.....	162
Anexo 14: Informe Estadístico .....	167
Anexo 15: Validadores De Jueces Expertos .....	177
Anexo 16: Carta De Envío Del Manuscrito De Articulo .....	187
Anexo 17: Carta De Autorización De Recolección De Información De Laboratorio.....	188

# **Declaración jurada de originalidad**

## Anexo 1: Declaración jurada de originalidad





### ANEXO 1: DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos **egresados** del Programa de Estudios de **Escuela de Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado: **Efecto de las Propiedades del Concreto Incorporando Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar y Fibra Seca de Maíz**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Cajusol Baldera Luis Alberto	DNI: 75550740	
Sandoval Bances, Janaly Haydee	DNI: 76383902	

Pimentel, 05 de Junio del 2024



# **Acta de revisión y aprobación de asesor**

Anexo 2: Acta de revisión de similitud y aprobación de asesor




**ANEXO 1: ACTA DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN**

Yo **MG. Villegas Granados Luis Mariano**, docente del curso de **Investigación II** del Programa de Estudios de **Escuela de Ingeniería Civil** y revisor de la investigación de los estudiantes **Cajusol Baldera Luis Alberto, Sandoval Bances Janaly Haydee**, titulada:

**Efecto de las Propiedades del Concreto Incorporando Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar y Fibra Seca de Maíz**

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del **porcentaje 22%**, verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud TURNITIN. Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva sobre índice de similitud de los productos académicos y de investigación en la Universidad Señor de Sipán S.A.C., aprobada mediante Resolución de Directorio N° 0385-20247/FIAU--USS.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

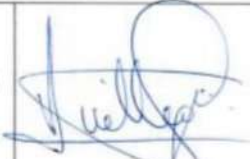
MG. Villegas Granados Luis Mariano (Asesor)	DNI: 16665065	
--	---------------	---

Pimentel, 05 de Junio del 2024

**ANEXO2: ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR**

Yo **MG. Villegas Granados Luis Mariano**, quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N° **0385-20247/FIAU-USS**, del proyecto de investigación titulado **Efecto de las Propiedades del Concreto Incorporando Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar y Fibra Seca de Maíz**, Desarrollo por los estudiantes: **Cajusol Baldera Luis Alberto, Sandoval Bances Janaly Haydee**, del programa de estudios de la **Escuela de Ingeniería Civil**, acredito haber revisado, realizado observaciones y recomendaciones pertinentes, encontrándose expedito para su revisión por parte del docente del curso.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

MG. Villegas Granados Luis Mariano (Asesor)	DNI: 16665065	
--	---------------	---

Pimentel, 05 de Junio del 2024

# **Matriz de consistencia**

Anexo 3: matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ENFOQUE/ TIPO / DISEÑO	TÉCNICAS/ INSTRUMENTO
<p><b>Problema:</b> ¿Cuál es el efecto incorporando de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Evaluar el efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz en un concreto.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> - Determinar la temperatura óptima del quemado de la ceniza de bagazo de caña de azúcar al 550°, 600°, 650° y 700 °C mediante la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días. - Determinar las propiedades físicas (temperatura, peso unitario, contenido de aire, slump) incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar al 5 %, 10%, 15% y 20%, como sustituto del cemento y adición de la fibra seca de maíz al 1 %, 2%, 3% y 4%, con respecto al peso del agregado grueso</p>	<p><b>Hipótesis</b> La adición de CBCA y FSM, influirá significativamente en la caracterización física y mecánica del concreto, al adicionar CBCA con respecto al peso de cemento y FSM, con respecto al peso del agregado grueso,</p>	<p><b>V.I:</b> Ceniza de Bagazo de Caña (CBCA) de Azúcar y Fibra Seca de Maíz (FSM)</p> <p><b>V.D</b> Propiedades mecánicas del concreto para una resistencia 280 Kg/cm<sup>2</sup>.</p>	<p><b>Población:</b> Son todas las probetas de concreto que se realizarán, las cuales serán sometidas a ensayos</p> <p><b>Muestra:</b> la cantidad total de muestras a realizar es de 459 probetas</p>	<p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo Cuasiexperimental</p> <p><b>Tipo:</b> Aplicada</p> <p><b>Diseño:</b> Experimental</p>	<p>Observación-Recolección de datos</p>

---

del concreto experimental patrón  $f'_c=280$  kg/cm<sup>2</sup> Lambayeque 2023.

- Determinar las propiedades mecánicas ((R'c), (R'f) y (R't)) de los concretos patrones con incorporación de la ceniza de bagazo de caña de azúcar al 5 %, 10%, 15% y 20%, como sustituto del cemento y adición de la fibra seca de maíz al 1 %, 2%, 3% y 4%, con respecto al peso del agregado grueso.
  - Realizar análisis de precios unitarios para la muestra control y muestras experimentales.
-

# **Informes de laboratorio**

Anexo 4: Informes de laboratorio

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancas, Janaly Haydee

Proyecto/Cobra : **TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de vaciado : miércoles, 25 de Octubre de 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL  $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO  
1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO  
2.- Peso específico :

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.507	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.549	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1470.79	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1568.42	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.67	%
6.- Contenido de humedad	0.70	%
7.- Módulo de fineza	3.05	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.705	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.725	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1248.07	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1393.46	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	0.72	%
6.- Contenido de humedad	0.30	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría:

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	3.8	96.2
Nº 08	15.1	81.1
Nº 16	23.4	57.7
Nº 30	23.7	34.0
Nº 50	15.0	19.0
Nº 100	11.7	7.3
Fondo	7.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	35.8	64.2
1/2"	50.7	49.3
3/8"	9.2	40.1
Nº 04	3.7	36.4
Fondo	0.6	35.8

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246604



INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee  
Proyecto/Obra : **TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz**

Fecha de vaciado : DISEÑO DE MEZCLA FINAL  $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
Peso unitario del concreto fresco : 2429  $\text{Kg/m}^3$   
Resistencia promedio a los 7 días : 242  $\text{Kg/cm}^2$   
Porcentaje promedio a los 7 días : 87 %  
Factor cemento por  $\text{M}^3$  de concreto : 10.9 bolsas/ $\text{m}^3$   
Relación agua cemento de diseño : 0.611

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	464	$\text{Kg/m}^3$	:	Tipo I - PACASMAYO
Agua	283	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	821	$\text{Kg/m}^3$	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	861	$\text{Kg/m}^3$	:	Piedra Chancada - Cantera Pachterres - Pachterres

Proporción en peso : 

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.77	1.86	26.0	Lts/ $\text{pie}^3$

Proporción en volumen : 


1.0	1.81	2.24	26.0	Lts/ $\text{pie}^3$
-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

 **LEMS W&C EIRL.**

WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

 **LEMS W&C EIRL.**

MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

Solicitante : Cajusal Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Dias)	Fecha de ensayo (Dias)	Edad (Dias)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	D1=CP= f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	280	25/10/2023	1/11/2023	7	28905	15.00	177	163.57
02	D1=CP= f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	280	25/10/2023	1/11/2023	7	29090	15.00	177	164.62
03	D1=CP= f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	280	25/10/2023	1/11/2023	7	37845	15.00	177	214.16
04	D1=CP= f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	280	25/10/2023	8/11/2023	14	44025	15.00	177	249.13
05	D1=CP= f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	280	25/10/2023	8/11/2023	14	44987	15.00	177	254.58
06	D1=CP= f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	280	25/10/2023	8/11/2023	14	44779	15.00	177	253.40
07	D1=CP= f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	280	25/10/2023	22/11/2023	28	49453	15.00	177	279.85
08	D1=CP= f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	280	25/10/2023	22/11/2023	28	49583	15.00	177	280.58
09	D1=CP= f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	280	25/10/2023	22/11/2023	28	49484	15.00	177	280.02

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246594

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Tesis :  
TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	30718	15.00	177	173.83
02	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	31931	15.00	177	180.69
03	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	32876	15.00	177	186.04
04	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	42955	15.00	177	243.07
05	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	44099	15.00	177	249.55
06	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	44382	15.00	177	251.15
07	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	48563	15.00	177	274.81
08	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	48767	15.00	177	275.97
09	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	48930	15.00	177	276.89

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246904

Solicitante : Cajusal Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Tesis :  
TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	D3= CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	30864	15.00	177	174.66
02	D3= CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	31504	15.00	177	178.27
03	D3= CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	31197	15.00	177	176.54
04	D3= CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	42547	15.00	177	240.77
05	D3= CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	43668	15.00	177	247.11
06	D3= CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	42649	15.00	177	241.34
07	D3= CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	47238	15.00	177	267.31
08	D3= CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	47852	15.00	177	270.79
09	D3= CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	48359	15.00	177	273.66

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

Solicitante : Cajusal Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancos, Janaly Haydee

Tesis :  
TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	D4=CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	30107	15.00	177	170.37
02	D4=CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	31697	15.00	177	178.80
03	D4=CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	29684	15.00	177	167.98
04	D4=CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	42721	15.00	177	241.75
05	D4=CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	41625	15.00	177	235.55
06	D4=CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	41715	15.00	177	236.06
07	D4=CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	47544	15.00	177	269.04
08	D4=CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	46511	15.00	177	263.20
09	D4=CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	46383	15.00	177	262.47

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994



Solicitante : Cajusal Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancos, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	D5=CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	28161	15.00	177	159.36
02	D5=CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	27210	15.00	177	153.98
03	D5=CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	28459	15.00	177	161.04
04	D5=CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	38559	15.00	177	218.20
05	D5=CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	38020	15.00	177	215.15
06	D5=CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	39549	15.00	177	223.80
07	D5=CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	42955	15.00	177	243.07
08	D5=CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	43079	15.00	177	243.78
09	D5=CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	43175	15.00	177	244.32

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246904

Solicitante : Cajusal Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	D6=CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	33457	15.00	177	189.33
02	D6=CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	32698	15.00	177	185.03
03	D6=CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	32824	15.00	177	185.75
04	D6=CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	45837	15.00	177	259.38
05	D6=CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	45825	15.00	177	258.19
06	D6=CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	46102	15.00	177	260.88
07	D6=CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	52119	15.00	177	284.93
08	D6=CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	51690	15.00	177	292.50
09	D6=CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	49059	15.00	177	277.62

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	D7=CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	32438	15.00	177	183.56
02	D7=CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	32698	15.00	177	185.03
03	D7=CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	31804	15.00	177	179.98
04	D7=CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	44817	15.00	177	253.61
05	D7=CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	44606	15.00	177	252.42
06	D7=CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	44062	15.00	177	249.34
07	D7=CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	49060	15.00	177	277.62
08	D7=CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	49650	15.00	177	280.96
09	D7=CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	50078	15.00	177	283.39

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246994



Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : Domingo, 29 de Octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	D8=CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	31418	15.00	177	177.79
02	D8=CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	31678	15.00	177	179.26
03	D8=CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	30785	15.00	177	174.21
04	D8=CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	42777	15.00	177	242.07
05	D8=CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	43586	15.00	177	246.65
06	D8=CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	45082	15.00	177	255.11
07	D8=CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	49060	15.00	177	277.62
08	D8=CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	48631	15.00	177	275.19
09	D8=CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	48039	15.00	177	271.85

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246964

Solicitante : Cajusal Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	D9=CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	28233	15.00	177	159.77
02	D9=CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	27720	15.00	177	156.86
03	D9=CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	26706	15.00	177	151.12
04	D9=CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	38699	15.00	177	218.99
05	D9=CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	37468	15.00	177	212.02
06	D9=CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	37944	15.00	177	214.72
07	D9=CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	41922	15.00	177	237.23
08	D9=CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	42512	15.00	177	240.57
09	D9=CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	42635	15.00	177	241.26

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246804

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	D10=CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	24768	15.00	177	140.16
02	D10=CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	24474	15.00	177	138.49
03	D10=CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	24769	15.00	177	140.16
04	D10=CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	34671	15.00	177	196.20
05	D10=CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	33778	15.00	177	191.14
06	D10=CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	34491	15.00	177	195.18
07	D10=CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	38272	15.00	177	216.58
08	D10=CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	38434	15.00	177	217.49
09	D10=CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	37842	15.00	177	214.14

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	D11=CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	24462	15.00	177	138.42
02	D11=CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	22501	15.00	177	127.33
03	D11=CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	23647	15.00	177	133.81
04	D11=CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	31719	15.00	177	179.49
05	D11=CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	33389	15.00	177	188.94
06	D11=CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	32846	15.00	177	185.87
07	D11=CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	36233	15.00	177	205.04
08	D11=CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	36394	15.00	177	205.95
09	D11=CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	35803	15.00	177	202.60

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246964

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancos, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	D12=CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	22541	15.00	177	127.56
02	D12=CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	21481	15.00	177	121.56
03	D12=CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	21607	15.00	177	122.27
04	D12=CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	30905	15.00	177	174.89
05	D12=CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	31027	15.00	177	175.58
06	D12=CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	29903	15.00	177	169.21
07	D12=CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	33758	15.00	177	191.03
08	D12=CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	35374	15.00	177	200.18
09	D12=CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	32744	15.00	177	185.29

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246984



Solicitante : Cajusal Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Fc (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	D13=CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	20878	15.00	177	118.15
02	D13=CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	21481	15.00	177	121.56
03	D13=CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	20588	15.00	177	116.50
04	D13=CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	29521	15.00	177	167.06
05	D13=CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	29310	15.00	177	165.86
06	D13=CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	29073	15.00	177	164.52
07	D13=CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	32758	15.00	177	185.37
08	D13=CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	33335	15.00	177	188.64
09	D13=CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	31724	15.00	177	179.52

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**

WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**

MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

Solicitante : Cajusal Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancos, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	D14=CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	20196	15.00	177	114.29
02	D14=CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	21153	15.00	177	119.70
03	D14=CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	20543	15.00	177	116.25
04	D14=CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	28660	15.00	177	162.18
05	D14=CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	29412	15.00	177	166.44
06	D14=CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	28497	15.00	177	161.26
07	D14=CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	31725	15.00	177	179.53
08	D14=CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	32315	15.00	177	182.87
09	D14=CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	31724	15.00	177	179.52

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246964

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO, Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	D15=CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	18463	15.00	177	104.48
02	D15=CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	20133	15.00	177	113.93
03	D15=CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	20339	15.00	177	115.09
04	D15=CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	25601	15.00	177	144.87
05	D15=CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	27271	15.00	177	154.32
06	D15=CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	27477	15.00	177	155.49
07	D15=CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	29686	15.00	177	167.99
08	D15=CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	30276	15.00	177	171.33
09	D15=CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	30704	15.00	177	173.75

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP-248504



Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maiz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	D16=CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	18871	15.00	177	c
02	D16=CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	19442	15.00	177	110.02
03	D16=CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	19568	15.00	177	110.73
04	D16=CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	26462	15.00	177	149.75
05	D16=CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	27271	15.00	177	154.32
06	D16=CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	26727	15.00	177	151.25
07	D16=CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	29686	15.00	177	167.99
08	D16=CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	30276	15.00	177	171.33
09	D16=CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	29684	15.00	177	167.98

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP/ 246964

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancos, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maiz

Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	D17=CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	16629	15.00	177	94.10
02	D17=CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	17402	15.00	177	98.48
03	D17=CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	17529	15.00	177	99.19
04	D17=CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	24423	15.00	177	138.20
05	D17=CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	24212	15.00	177	137.01
06	D17=CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	23668	15.00	177	133.93
07	D17=CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	27351	15.00	177	154.78
08	D17=CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	27217	15.00	177	154.02
09	D17=CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	26625	15.00	177	150.67

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246904

Solicitante : Cajusal Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancos, Janaly Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P. 339.034/2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Mpa)	T promedio (Kg/cm²)
01	D1=CP= f'c= 280 kg/cm²	280	25/10/2023	1/11/2023	7	86250	150	300	1.21	12.30
02	D1=CP= f'c= 280 kg/cm²	280	25/10/2023	1/11/2023	7	86480	150	300	1.22	12.48
03	D1=CP= f'c= 280 kg/cm²	280	25/10/2023	1/11/2023	7	86860	150	300	1.23	12.53
04	D1=CP= f'c= 280 kg/cm²	280	25/10/2023	8/11/2023	14	119480	150	300	1.89	17.24
05	D1=CP= f'c= 280 kg/cm²	280	25/10/2023	8/11/2023	14	118850	150	300	1.88	17.15
06	D1=CP= f'c= 280 kg/cm²	280	25/10/2023	8/11/2023	14	119250	150	300	1.69	17.20
07	D1=CP= f'c= 280 kg/cm²	280	25/10/2023	22/11/2023	28	137840	150	300	1.95	19.88
08	D1=CP= f'c= 280 kg/cm²	280	25/10/2023	22/11/2023	28	137140	150	300	1.94	19.78
09	D1=CP= f'c= 280 kg/cm²	280	25/10/2023	22/11/2023	28	137840	150	300	1.95	19.88

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances. Janaly Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de vaciado : miércoles, 25 de Octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Mpa)	T promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	62410	150	300	0.88	9.00
02	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	62140	150	300	0.88	8.96
03	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	62250	150	300	0.88	8.98
04	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	79990	150	300	1.13	11.54
05	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	79580	150	300	1.13	11.48
06	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	78880	150	300	1.13	11.52
07	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	98530	150	300	1.39	14.21
08	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	97890	150	300	1.38	14.12
09	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	98180	150	300	1.39	14.16

OBSERVACIONES:  
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246894

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de vaciado : miercoles, 25 de Octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO, Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Mpa)	T promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D3= CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	59250	150	300	0.84	8.55
02	D3= CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	59980	150	300	0.85	8.65
03	D3= CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	59850	150	300	0.85	8.63
04	D3= CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	76800	150	300	1.09	11.08
05	D3= CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	75140	150	300	1.06	10.84
06	D3= CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	76970	150	300	1.09	11.10
07	D3= CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	90280	150	300	1.28	13.02
08	D3= CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	90500	150	300	1.28	13.06
09	D3= CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	90470	150	300	1.28	13.05

OBSERVACIONES:  
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246964



Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancés, Janaly Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : miércoles, 25 de Octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Mpa)	T promedio (Kg/cm2)
01	D4=CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	45240	150	300	0.64	6.53
02	D4=CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	45720	150	300	0.65	6.80
03	D4=CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	45800	150	300	0.85	6.61
04	D4=CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	64220	150	300	0.91	9.26
05	D4=CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	64900	150	300	0.92	9.36
06	D4=CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	64410	150	300	0.91	9.29
07	D4=CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	73010	150	300	1.03	10.53
08	D4=CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	73150	150	300	1.03	10.55
09	D4=CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	73650	150	300	1.04	10.62

OBSERVACIONES  
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y RIFLOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

Solicitante : Cajusal Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagozo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chilayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : miércoles, 25 de Octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P. 339.034-2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Mpa)	T promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D5=CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	89640	100	300	0.64	6.57
02	D5=CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	69310	100	200	0.64	6.54
03	D5=CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	69970	100	200	0.85	6.83
04	D5=CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	96280	100	200	0.78	7.97
05	D5=CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	94250	100	200	0.78	7.97
06	D5=CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	95890	100	200	0.79	8.06
07	D6=CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	105910	100	200	0.97	9.94
08	D5=CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	104920	100	200	0.96	9.94
09	D5=CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	108110	100	200	0.96	9.83

OBSERVACIONES:  
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancas, Janaly Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de vaciado : miércoles, 25 de Octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Mpa)	T promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D6=CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	55040	100	200	1.75	17.87
02	D8=CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	55380	100	200	1.76	17.98
03	D6=CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	1/11/2023	7	57250	100	200	1.82	18.58
04	D6=CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	76200	100	200	2.43	24.73
05	D6=CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	70170	100	200	2.23	22.78
06	D6=CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	8/11/2023	14	71050	100	200	2.26	23.06
07	D6=CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	83830	100	200	2.67	27.21
08	D8=CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	82800	100	200	2.64	26.88
09	D8=CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	22/11/2023	28	84580	100	200	2.69	27.45

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246904



Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancas, Janaly Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Mpa)	T promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D7=CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55040	100	200	1.20	12.28
02	D7=CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55390	100	200	1.22	12.40
03	D7=CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	57250	100	200	1.22	12.42
04	D7=CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	76200	100	200	1.64	16.76
05	D7=CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	70170	100	200	1.63	16.61
06	D7=CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	71050	100	200	1.65	16.80
07	D7=CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	83830	100	200	1.83	18.68
08	D7=CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	82800	100	200	1.84	18.72
09	D7=CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	84580	100	200	1.81	18.48

OBSERVACIONES:  
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
 Sandoval Bances, Janaly Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P. 339.034/2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Mpa)	T promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D8=CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55040	100	200	1.06	10.84
02	D8=CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	56380	100	200	1.06	10.84
03	D8=CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	57250	100	200	1.08	10.98
04	D8=CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	76200	100	200	1.36	13.88
05	D8=CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	70170	100	200	1.38	14.12
06	D6=CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	71050	100	200	1.38	14.06
07	D6=CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	83830	100	200	1.60	16.34
08	D6=CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	82600	100	200	1.60	16.30
09	D8=CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	84580	100	200	1.61	16.41

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


**LEMS W&C EIRL.**  
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


**LEMS W&C EIRL.**  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246994

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances. Janaly Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Mpa)	T promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D9=CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55040	100	200	0.67	6.84
02	D9=CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55380	100	200	0.87	8.90
03	D9=CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	57250	100	200	0.86	8.81
04	D9=CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	76200	100	200	1.09	11.09
05	D9=CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	70170	100	200	1.08	10.96
06	D9=CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	71050	100	200	1.09	11.11
07	D9=CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	26	83630	100	200	1.28	13.07
08	D9=CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	26	82800	100	200	1.28	13.04
09	D9=CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	26	84580	100	200	1.29	13.14

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

**Solicitante** : Cajusol Baldera Luis Alberto  
 Sandoval Bences, Janaly Haydee  
**Proyecto** : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de vaciado** : domingo, 29 de Octubre del 2023  
**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
**Referencia** : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Mpa)	T promedio (Kg/cm2)
01	D10=CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55040	100	200	0.91	9.25
02	D10=CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55380	100	200	0.93	9.48
03	D10=CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	57250	100	200	0.93	9.50
04	D10=CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	76200	100	200	1.17	11.98
05	D10=CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	70170	100	200	1.19	12.11
06	D10=CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	71050	100	200	1.17	11.94
07	D10=CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	83830	100	200	1.40	14.26
08	D10=CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	82800	100	200	1.39	14.20
09	D10=CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	84580	100	200	1.40	14.23

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 246584

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Mpa)	T promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D11=CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55040	100	200	0.86	8.76
02	D11=CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55360	100	200	0.86	8.72
03	D11=CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	57250	100	200	0.66	6.78
04	D11=CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	76200	100	200	1.16	11.85
05	D11=CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	70170	100	200	1.16	11.82
06	D11=CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	71050	100	200	1.16	11.79
07	D11=CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	83630	100	200	1.28	13.05
08	D11=CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	82600	100	200	1.28	13.04
09	D11=CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	84580	100	200	1.29	13.14

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246964



Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janely Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre del 2023.

Ensayo : CONCRETO Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Mpa)	T promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D12=CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55040	100	200	0.69	7.05
02	D12=CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55380	100	200	0.69	7.06
03	D12=CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	57250	100	200	0.69	7.08
04	D12=CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	76200	100	200	0.98	9.99
05	D12=CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	70170	100	200	0.99	10.08
06	D12=CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	71050	100	200	0.99	10.08
07	D12=CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	83830	100	200	1.19	12.15
08	D12=CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	82600	100	200	1.19	12.17
09	D12=CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	84680	100	200	1.18	12.04

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246504

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancos, Janaly Heydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Mpa)	T promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D13=CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55040	100	200	0.67	6.80
02	D13=CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55360	100	200	0.66	6.78
03	D13=CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	57250	100	200	0.68	6.90
04	D13=CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	76200	100	200	0.97	9.89
05	D13=CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	70170	100	200	0.98	9.95
06	D13=CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	71060	100	200	0.97	9.92
07	D13=CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	83830	100	200	1.17	11.94
08	D13=CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	82600	100	200	1.16	11.82
09	D13=CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	84580	100	200	1.17	11.90

OBSERVACIONES:  
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
C.P. 246944

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Jenaly Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Mpa)	T promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
D1	D14=CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55040	100	200	0.91	9.27
D2	D14=CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55380	100	200	0.91	9.26
D3	D14=CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	57250	100	200	0.91	9.23
D4	D14=CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	76200	100	200	1.19	12.15
D5	D14=CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	70170	100	200	1.20	12.20
D6	D14=CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	71050	100	200	1.19	12.13
D7	D14=CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	83830	100	200	1.36	13.92
D8	D14=CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	82800	100	200	1.36	13.88
D9	D14=CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	84590	100	200	1.37	13.98

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246964



Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancos, Janaly Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de café de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Mpa)	T promedio (Kg/cm2)
01	D15=CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55040	100	200	0.64	6.52
02	D15=CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55380	100	200	0.65	6.67
03	D15=CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	57250	100	200	0.65	6.65
04	D15=CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	76200	100	200	0.92	9.36
05	D15=CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	70170	100	200	0.92	9.36
06	D15=CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	71050	100	200	0.91	9.26
07	D15=CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	26	83830	100	200	1.01	10.29
08	D15=CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	26	82800	100	200	1.02	10.37
09	D15=CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	26	84580	100	200	1.00	10.24

OBSERVACIONES:  
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246964

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo Depart. Lambayeque

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Mpa)	T promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D16=CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55040	100	200	0.64	6.66
02	D16=CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55380	100	200	0.65	6.63
03	D16=CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	57250	100	200	0.65	6.60
04	D16=CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	76200	100	200	0.89	9.07
05	D16=CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	70170	100	200	0.89	9.07
06	D16=CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	71050	100	200	0.89	9.07
07	D16=CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	83830	100	200	0.99	10.09
08	D16=CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	82600	100	200	0.98	9.97
09	D16=CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	84580	100	200	0.99	10.08

OBSERVACIONES:  
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : Cajusal Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancos, Janaly Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de vaciado : domingo, 29 de Octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (Mpa)	T promedio (Kg/cm2)
01	D17=CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55040	100	200	0.58	5.89
02	D17=CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	55380	100	200	0.57	5.79
03	D17=CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	5/11/2023	7	57250	100	200	0.57	5.77
04	D17=CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	76200	100	200	0.73	7.46
05	D17=CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	70170	100	200	0.74	7.52
06	D17=CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	12/11/2023	14	71050	100	200	0.73	7.49
07	D17=CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	83830	100	200	0.83	8.51
08	D17=CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	82800	100	200	0.83	8.43
09	D17=CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	26/11/2023	28	84580	100	200	0.83	8.42

OBSERVACIONES:  
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246964

Solicitante : Cejusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancas, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha de vaciado : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078.2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D1=CP= f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	25/10/2023	1/11/2023	7	22810	530	150.00	150	3.58	36.53
02	D1=CP= f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	25/10/2023	1/11/2023	7	23290	530	150.00	150	3.66	37.30
03	D1=CP= f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	25/10/2023	1/11/2023	7	23150	530	150.00	150	3.64	37.07
04	D1=CP= f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	25/10/2023	8/11/2023	14	33310	530	150.00	150	5.23	53.34
05	D1=CP= f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	25/10/2023	8/11/2023	14	32550	530	150.00	150	5.11	52.12
06	D1=CP= f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	25/10/2023	8/11/2023	14	33250	530	150.00	150	5.22	53.24
07	D1=CP= f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	25/10/2023	22/11/2023	28	38850	530	150.00	150	5.79	59.01
08	D1=CP= f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	25/10/2023	22/11/2023	28	36250	530	150.00	150	5.69	58.05
09	D1=CP= f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	25/10/2023	22/11/2023	28	36240	530	150.00	150	5.69	58.03

OBSERVACIONES:  
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246694

**Solicitante** : Cajusal Baldera Luis Alberto  
 Sandoval Bancés, Janaly Haydee  
**Tesis** : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Departamento de Lambayeque  
**Fecha de vaciado** : miércoles, 25 de Octubre de 2023  
**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
**Referencia** : N.T.P. 339.078.2012

DISEÑO PATRÓN (DM-0) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Dias)	Fecha de ensayo (Dias)	Edad (Dias)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm2)
01	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	25/10/2023	1/11/2023	7	22470	530	150.00	150	3.53	35.98
02	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	25/10/2023	1/11/2023	7	22310	530	150.00	150	3.50	35.73
03	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	25/10/2023	1/11/2023	7	22160	530	150.00	150	3.48	35.52
04	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	25/10/2023	8/11/2023	14	30320	530	150.00	150	4.76	48.55
05	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	25/10/2023	8/11/2023	14	31150	530	150.00	150	4.69	49.88
06	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	25/10/2023	8/11/2023	14	30470	530	150.00	150	4.78	48.76
07	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	25/10/2023	22/11/2023	28	33890	530	150.00	150	5.32	54.27
08	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	25/10/2023	22/11/2023	28	34780	530	150.00	150	5.43	55.33
09	D2= CP+CBCA 5%+1%FSM	25/10/2023	22/11/2023	28	33810	530	150.00	150	5.31	54.14

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




**LEMS W&C EIRL.**  
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**LEMS W&C EIRL.**  
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246994

**Solicitante** : Cajusol Baldera Luis Alberto  
 Sandoval Bances, Janaly Haydee  
**Tesis** : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Departamento de Lambayeque  
**Fecha de vaciado** : miércoles, 25 de Octubre de 2023  
**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
**Referencia** : N.T.P. 338.078.2012

DISEÑO PATRÓN (DM-0) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Dias)	Fecha de ensayo (Dias)	Edad (Dias)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm2)
01	D3= CBCA 5%+2%FSM	25/10/2023	1/11/2023	7	20820	530	150.00	150	3.27	33.34
02	D3= CBCA 5%+2%FSM	25/10/2023	1/11/2023	7	20530	530	150.00	150	3.22	32.88
03	D3= CBCA 5%+2%FSM	25/10/2023	1/11/2023	7	20890	530	150.00	150	3.28	33.45
04	D3= CBCA 5%+2%FSM	25/10/2023	8/11/2023	14	29330	530	150.00	150	4.61	46.97
05	D3= CBCA 5%+2%FSM	25/10/2023	8/11/2023	14	29450	530	150.00	150	4.62	47.16
06	D3= CBCA 5%+2%FSM	25/10/2023	8/11/2023	14	29040	530	150.00	150	4.56	46.50
07	D3= CBCA 5%+2%FSM	25/10/2023	22/11/2023	28	32770	530	150.00	151	5.08	51.78
08	D3= CBCA 5%+2%FSM	25/10/2023	22/11/2023	28	31970	530	150.00	150	5.02	51.19
09	D3= CBCA 5%+2%FSM	25/10/2023	22/11/2023	28	32140	530	150.00	150	5.05	51.47

**OBSERVACIONES**  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246644



Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
 Sandoval Bances, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha de vaciado : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 338.078.2012

DISEÑO PATRÓN (DM-0) : para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Dias)	Fecha de ensayo (Dias)	Edad (Dias)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D3= CBCA 5%+2%FSM	25/10/2023	1/11/2023	7	20820	530	150.00	150	3.27	33.34
02	D3= CBCA 5%+2%FSM	25/10/2023	1/11/2023	7	20530	530	150.00	150	3.22	32.88
03	D3= CBCA 5%+2%FSM	25/10/2023	1/11/2023	7	20890	530	150.00	150	3.28	33.45
04	D3= CBCA 5%+2%FSM	25/10/2023	8/11/2023	14	29330	530	150.00	150	4.61	46.97
05	D3= CBCA 5%+2%FSM	25/10/2023	8/11/2023	14	29450	530	150.00	150	4.62	47.16
06	D3= CBCA 5%+2%FSM	25/10/2023	8/11/2023	14	29040	530	150.00	150	4.56	46.50
07	D3= CBCA 5%+2%FSM	25/10/2023	22/11/2023	28	32770	530	150.00	151	5.08	51.78
08	D3= CBCA 5%+2%FSM	25/10/2023	22/11/2023	28	31970	530	150.00	150	5.02	51.19
09	D3= CBCA 5%+2%FSM	25/10/2023	22/11/2023	28	32140	530	150.00	150	5.05	51.47

OBSERVACIONES  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.  
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246644

**Solicitante** : Cajusal Baldera Luis Alberto  
 Sandoval Bancés, Janaly Haydee  
**Tesis** : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Departamento de Lambayeque  
**Fecha de vaciado** : miércoles, 25 de Octubre de 2023  
**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
**Referencia** : N.T.P. 339.078.2012

DISEÑO PATRÓN (DM-0) : para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D4=CBCA 5%+3%FSM	25/10/2023	1/11/2023	7	19950	530	150.00	151	3.11	31.73
02	D4=CBCA 5%+3%FSM	25/10/2023	1/11/2023	7	23290	530	150.00	152	3.00	30.55
03	D4=CBCA 5%+3%FSM	25/10/2023	1/11/2023	7	23150	530	150.00	150	2.99	30.54
04	D4=CBCA 5%+3%FSM	25/10/2023	8/11/2023	14	33310	530	150.00	150	4.17	42.52
05	D4=CBCA 5%+3%FSM	25/10/2023	8/11/2023	14	32550	530	150.00	150	4.22	43.06
06	D4=CBCA 5%+3%FSM	25/10/2023	8/11/2023	14	33250	530	150.00	150	4.10	41.86
07	D4=CBCA 5%+3%FSM	25/10/2023	22/11/2023	28	36850	530	150.00	150	4.62	47.13
08	D4=CBCA 5%+3%FSM	25/10/2023	22/11/2023	28	35250	530	150.00	151	4.64	47.36
09	D4=CBCA 5%+3%FSM	25/10/2023	22/11/2023	28	36240	530	150.00	150	4.88	47.59

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




**LEMS W&C EIRL.**  
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**LEMS W&C EIRL.**  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246544



Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
 Sandoval Bances, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha de vaciado : Miércoles 25 de octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-0) : para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D5=CBCA 5%+4%FSM	25/10/2023	1/11/2023	7	18160	530	150.00	150	2.85	29.08
02	D5=CBCA 5%+4%FSM	25/10/2023	1/11/2023	7	17810	530	150.00	150	2.80	28.52
03	D5=CBCA 5%+4%FSM	25/10/2023	1/11/2023	7	18240	530	150.00	150	2.86	29.21
04	D5=CBCA 5%+4%FSM	25/10/2023	8/11/2023	14	26140	530	151.00	150	4.08	41.58
05	D5=CBCA 5%+4%FSM	25/10/2023	8/11/2023	14	25490	530	151.00	150	3.98	40.55
06	D5=CBCA 5%+4%FSM	25/10/2023	8/11/2023	14	25870	530	151.00	150	4.04	41.15
07	D5=CBCA 5%+4%FSM	25/10/2023	22/11/2023	28	28250	530	150.00	150	4.44	45.24
08	D5=CBCA 5%+4%FSM	25/10/2023	22/11/2023	28	28470	530	150.00	150	4.47	45.59
09	D5=CBCA 5%+4%FSM	25/10/2023	22/11/2023	28	28780	530	150.00	150	4.52	46.09

OBSERVACIONES:  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246304

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha de vaciado : Miércoles 25 de octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-0) para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm2)
01	D6=CBCA 10%+1%FSM	25/10/2023	1/11/2023	7	25180	530	150.00	150	3.95	40.32
02	D6=CBCA 10%+1%FSM	25/10/2023	1/11/2023	7	25250	530	150.00	150	3.97	40.43
03	D8=CBCA 10%+1%FSM	25/10/2023	1/11/2023	7	24050	530	150.00	150	3.78	38.51
04	D6=CBCA 10%+1%FSM	25/10/2023	8/11/2023	14	34840	530	151.00	150	5.43	55.42
05	D6=CBCA 10%+1%FSM	25/10/2023	8/11/2023	14	34450	530	151.00	150	5.37	54.80
06	D6=CBCA 10%+1%FSM	25/10/2023	8/11/2023	14	34090	530	151.00	150	5.32	54.23
07	D6=CBCA 10%+1%FSM	25/10/2023	22/11/2023	28	38030	530	150.00	150	5.97	60.90
08	D8=CBCA 10%+1%FSM	25/10/2023	22/11/2023	28	37740	530	150.00	150	5.93	60.43
09	D6=CBCA 10%+1%FSM	25/10/2023	22/11/2023	28	37850	530	150	150	5.94	60.61

OBSERVACIONES

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

**Solicitante** : Cajusol Baldera Luis Alberto  
 Sandoval Bances, Janaly Haydee  
**Tesis** : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Departamento de Lambayeque  
**Fecha de vaciado** : Domingo 29 de octubre del 2023  
**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
**Referencia** : N.T.P. 339.078.2012

DISEÑO PATRÓN (DM-0) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm2)
01	D7=CBCA 10%+2%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25180	530	150.00	150	3.59	38.82
02	D7=CBCA 10%+2%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25250	530	150.00	150	3.48	35.45
03	D7=CBCA 10%+2%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	24050	530	150.00	150	3.61	36.80
04	D7=CBCA 10%+2%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34840	530	151.00	150	4.97	50.65
05	D7=CBCA 10%+2%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34450	530	151.00	150	4.91	50.03
06	D7=CBCA 10%+2%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34090	530	151.00	150	4.99	50.88
07	D7=CBCA 10%+2%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	38030	530	150.00	150	5.50	56.09
08	D7=CBCA 10%+2%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37740	530	150.00	160	5.61	57.23
09	D7=CBCA 10%+2%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37850	530	150	150	5.63	57.41

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.

WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.

MIGUEL ANGELO RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246864

Solicitante : Cajusal Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancas, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha de vaciado : Domingo 29 de octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078.2012

DISEÑO PATRÓN (DM-0) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Dias)	Fecha de ensayo (Dias)	Edad (Dias)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm2)
01	D8=CBCA 10%+3%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25180	530	150.00	150	3.43	34.97
02	D8=CBCA 10%+3%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25250	530	150.00	150	3.45	35.21
03	D8=CBCA 10%+3%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	24050	530	150.00	150	3.47	35.36
04	D8=CBCA 10%+3%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34840	530	151.00	150	4.84	49.39
05	D8=CBCA 10%+3%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34450	530	151.00	150	4.80	48.96
06	D8=CBCA 10%+3%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34090	530	151.00	150	4.70	47.94
07	D8=CBCA 10%+3%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	38030	530	150.00	150	5.38	54.85
08	D8=CBCA 10%+3%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37740	530	150.00	150	5.22	53.23
09	D8=CBCA 10%+3%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37850	530	150	150	5.30	54.09

OBSERVACIONES:  
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246984

**Solicitante** : Cajusol Baldera Luis Alberto  
 Sandoval Bancos, Janaly Haydee  
**Tesis** : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Departamento de Lambayeque  
**Fecha de vaciado** : Domingo 29 de octubre del 2023  
**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
**Referencia** : N.I.P. 339.078.2012

DISEÑO PATRÓN (DM-0) : para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D9=CBCA 10%+4%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25180	530	150.00	150	3.23	32.91
02	D9=CBCA 10%+4%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25250	530	150.00	150	3.24	33.07
03	D9=CBCA 10%+4%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	24050	530	150.00	150	3.45	35.20
04	D9=CBCA 10%+4%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34840	530	151.00	150	4.57	46.56
05	D9=CBCA 10%+4%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34450	530	151.00	150	4.55	46.37
06	D9=CBCA 10%+4%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34090	530	151.00	150	4.53	46.24
07	D9=CBCA 10%+4%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	38030	530	150.00	150	5.05	51.47
08	D9=CBCA 10%+4%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37740	530	150.00	150	5.02	51.21
09	D9=CBCA 10%+4%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37850	530	150	150	5.14	52.43

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




**LEMS W&C EIRL.**  
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**LEMS W&C EIRL.**  
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246904



**Solicitante** : Cejusol Baldera Luis Alberto  
 Sandoval Bances, Janaly Haydee  
**Tesis** : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Departamento de Lambayeque  
**Fecha de vaciado** : Domingo 29 de octubre del 2023  
**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
**Referencia** : N.T.P. 339.078.2012

DISEÑO PATRÓN (DM-0) para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D10=CBCA 15%+1%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25180	530	150.00	150	3.04	31.02
02	D10=CBCA 15%+1%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25250	530	150.00	150	3.01	30.65
03	D10=CBCA 15%+1%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	24050	530	150.00	150	3.00	30.55
04	D10=CBCA 15%+1%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34840	530	151.00	150	4.21	42.97
05	D10=CBCA 15%+1%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34450	530	151.00	150	4.30	43.81
06	D10=CBCA 15%+1%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34090	530	151.00	150	4.13	42.11
07	D10=CBCA 15%+1%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	38030	530	150.00	150	4.64	47.30
08	D10=CBCA 15%+1%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37740	530	150.00	150	4.58	46.71
09	D10=CBCA 15%+1%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37850	530	150	150	4.58	46.70

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




**LEMS W&C EIRL.**  
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**LEMS W&C EIRL.**  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 G.P. 246964

**Solicitante** : Cajusol Baldera Luis Alberto  
 Sandoval Bances, Janaly Haydee  
**Tesis** : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Departamento de Lambayeque  
**Fecha de vaciado** : Domingo 29 de octubre del 2023  
**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
**Referencia** : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-0) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm2)
01	D11=CBCA 15%+2%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25180	530	150.00	150	2.88	29.32
02	D11=CBCA 15%+2%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25250	530	150.00	150	2.98	30.38
03	D11=CBCA 15%+2%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	24050	530	150.00	150	2.94	30.01
04	D11=CBCA 15%+2%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34840	530	151.00	150	3.97	40.53
05	D11=CBCA 15%+2%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34450	530	151.00	150	3.93	40.04
06	D11=CBCA 15%+2%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34090	530	151.00	150	4.05	41.30
07	D11=CBCA 15%+2%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	38030	530	150.00	150	4.39	44.77
08	D11=CBCA 15%+2%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37740	530	150.00	150	4.38	44.61
09	D11=CBCA 15%+2%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37850	530	150	150	4.37	44.58

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




**LEMS W&C EIRL.**  
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




**LEMS W&C EIRL.**  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246994

**Solicitante** : Cajusal Baldera Luis Alberto  
 Sandoval Bancos, Janaly Haydee  
**Tesis** : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Departamento de Lambayeque  
**Fecha de vaciado** : Domingo 29 de octubre del 2023  
**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.  
**Referencia** : N.T.P. 339.078.2012

DISEÑO PATRÓN (DM-0) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm2)
01	D12=CBCA 15%+3%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25180	530	150.00	150	2.78	28.36
02	D12=CBCA 15%+3%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25250	530	160.00	150	2.80	28.55
03	D12=CBCA 15%+3%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	24050	530	150.00	150	2.56	26.07
04	D12=CBCA 15%+3%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34840	530	151.00	150	3.78	38.58
05	D12=CBCA 15%+3%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34450	530	151.00	150	3.87	39.42
06	D12=CBCA 15%+3%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34090	530	151.00	150	3.77	38.46
07	D12=CBCA 15%+3%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	38030	530	150.00	150	4.24	43.20
08	D12=CBCA 15%+3%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37740	530	150.00	150	4.14	42.23
09	D12=CBCA 16%+3%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37850	530	150	150	4.21	42.88

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246844



Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancos, Jansaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha de vaciado : Domingo 29 de octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-0) para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm2)
01	D13=CBCA 15%+4%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25180	530	150.00	150	2.62	26.66
02	D13=CBCA 15%+4%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25250	530	150.00	150	2.52	25.73
03	D13=CBCA 15%+4%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	24050	530	150.00	150	2.54	25.89
04	D13=CBCA 15%+4%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34840	530	151.00	150	3.51	35.76
05	D13=CBCA 15%+4%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34450	530	151.00	150	3.55	36.17
06	D13=CBCA 15%+4%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34090	530	151.00	150	3.45	35.17
07	D13=CBCA 15%+4%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	38030	530	150.00	150	3.92	40.00
08	D13=CBCA 15%+4%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37740	530	150.00	150	3.88	39.57
09	D13=CBCA 15%+4%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37850	530	150	150	3.84	39.20

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Teais : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha de vaciado : Domingo 29 de octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-0 : para un diseño 280kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D14=CBCA 20%+1%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25180	530	150.00	150	2.48	25.33
02	D14=CBCA 20%+1%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25250	530	150.00	150	2.48	25.27
03	D14=CBCA 20%+1%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	24050	530	150.00	150	2.51	25.56
04	D14=CBCA 20%+1%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34840	530	151.00	150	3.39	34.55
05	D14=CBCA 20%+1%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34450	530	151.00	150	3.30	33.63
06	D14=CBCA 20%+1%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34090	530	151.00	150	3.38	34.28
07	D14=CBCA 20%+1%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	38030	530	150.00	150	3.80	38.70
08	D14=CBCA 20%+1%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37740	530	150.00	150	3.80	38.72
09	D14=CBCA 20%+1%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37850	530	150	150	3.84	39.14

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246904

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha de vaciado : Domingo 29 de octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078.2012

DISEÑO PATRÓN (DM-0) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm2)
01	D15=CBCA 20%+2%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25180	530	150.00	150	2.45	25.00
02	D15=CBCA 20%+2%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25250	530	150.00	150	2.33	23.78
03	D15=CBCA 20%+2%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	24050	530	150.00	150	2.22	22.59
04	D15=CBCA 20%+2%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34840	530	151.00	150	3.21	32.69
05	D15=CBCA 20%+2%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34450	530	151.00	150	3.18	32.18
06	D15=CBCA 20%+2%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34090	530	151.00	150	3.26	33.23
07	D15=CBCA 20%+2%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	38030	530	150.00	150	3.49	35.63
08	D15=CBCA 20%+2%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37740	530	150.00	150	3.47	35.36
09	D15=CBCA 20%+2%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37850	530	150	150	3.59	36.58

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246894

Solicitante : Cajusol Bakiera Luis Alberto  
Sandoval Bancos, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha de vaciado : Domingo 29 de octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-0 : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm2)
01	D16=CBCA 20%+3%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25180	530	150.00	150	2.05	20.95
02	D16=CBCA 20%+3%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25250	530	150.00	150	2.08	21.22
03	D16=CBCA 20%+3%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	24050	530	150.00	150	2.05	20.90
04	D16=CBCA 20%+3%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34840	530	151.00	150	2.87	29.25
05	D16=CBCA 20%+3%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34450	530	151.00	150	2.94	30.02
06	D16=CBCA 20%+3%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34090	530	151.00	150	2.96	30.21
07	D16=CBCA 20%+3%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	38030	530	150.00	150	3.17	32.38
08	D16=CBCA 20%+3%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37740	530	150.00	150	3.20	32.60
09	D16=CBCA 20%+3%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37850	530	150	150	3.21	32.78

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246864

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Tesis : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha de vaciado : Domingo 29 de octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078.2012

DISEÑO PATRÓN (DM-0) : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Dias)	Fecha de ensayo (Dias)	Edad (Dias)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm2)
01	D17=CBCA 20%+4%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25180	530	150.00	150	1.92	19.62
02	D17=CBCA 20%+4%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	25250	530	150.00	150	2.00	20.40
03	D17=CBCA 20%+4%FSM	29/10/2023	5/11/2023	7	24050	530	150.00	150	2.02	20.58
04	D17=CBCA 20%+4%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34840	530	151.00	150	2.57	26.20
05	D17=CBCA 20%+4%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34450	530	151.00	150	2.63	26.87
06	D17=CBCA 20%+4%FSM	29/10/2023	12/11/2023	14	34090	530	151.00	150	2.58	26.33
07	D17=CBCA 20%+4%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	38030	530	150.00	150	2.96	30.19
08	D17=CBCA 20%+4%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37740	530	150.00	150	2.85	29.05
09	D17=CBCA 20%+4%FSM	29/10/2023	26/11/2023	28	37850	530	150	150	2.91	29.70

OBSERVACIONES:  
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994



Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancos, Janaly Haydee

Proyecto / Obra : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov Chiclayo, Dept. Lambayeque

Fecha de Apertura : martes, 17 de octubre de 2023

Inicio de ensayo : martes, 17 de octubre de 2023

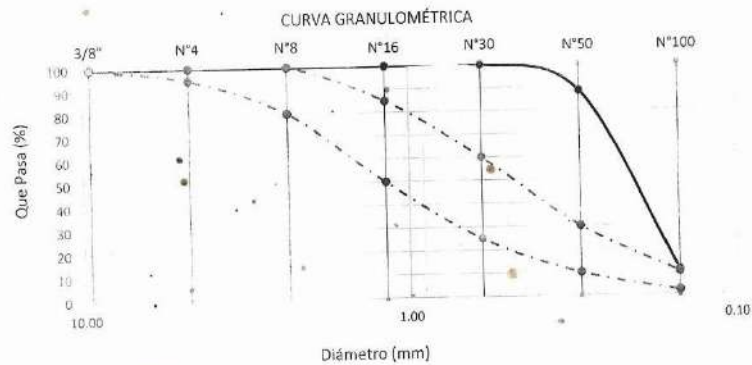
Fin de Ensayo : martes, 17 de octubre de 2023

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Ceniza Bagazo de Caña de Azúcar

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	95 - 100
Nº 8	2.360	0.0	0.0	100.0	80 - 100
Nº 16	1.180	0.0	0.0	100.0	50 - 85
Nº 30	0.600	0.0	0.0	100.0	25 - 60
Nº 50	0.300	11.7	11.7	88.3	10 - 30
Nº 100	0.150	77.4	89.1	10.9	2 - 10
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>					<b>1.01</b>



Observaciones:  
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
C.I.F. 246894

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov Chiclayo, Dept. Lambayeque

Fecha de Apertura : martes, 17 de octubre de 2023

Inicio de ensayo : martes, 17 de octubre de 2023

Fin de Ensayo : martes, 17 de octubre de 2023

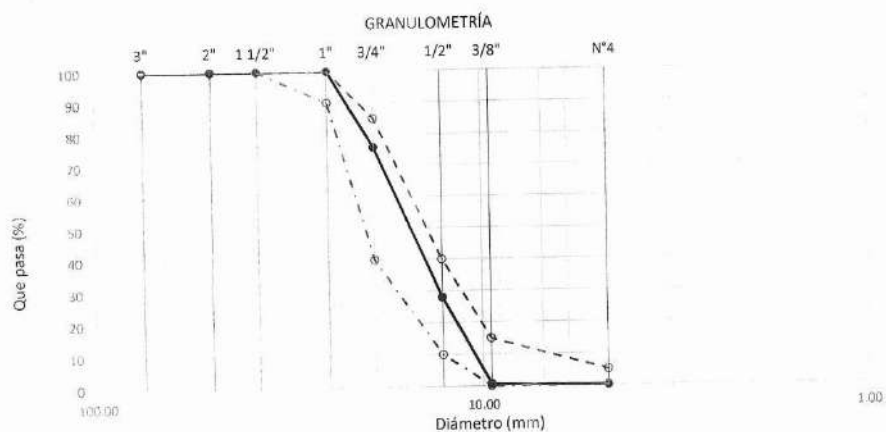
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Fibra seca de maíz

Residuo

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO 56
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	24.3	24.3	75.7	40 - 85
1/2"	12.70	47.7	72.0	28.0	10 - 40
3/8"	9.52	27.4	99.4	0.6	0 - 15
N°4	4.75	0.5	99.9	0.1	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR**  
TTC. CHICLAYO DE MATERIALES Y SUELOS



**MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246594

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov Chiclayo, Dept. Lambayeque

Fecha de Apertura : martes, 17 de octubre de 2023

Inicio de ensayo : martes, 17 de octubre de 2023

Fin de Ensayo : martes, 17 de octubre de 2023

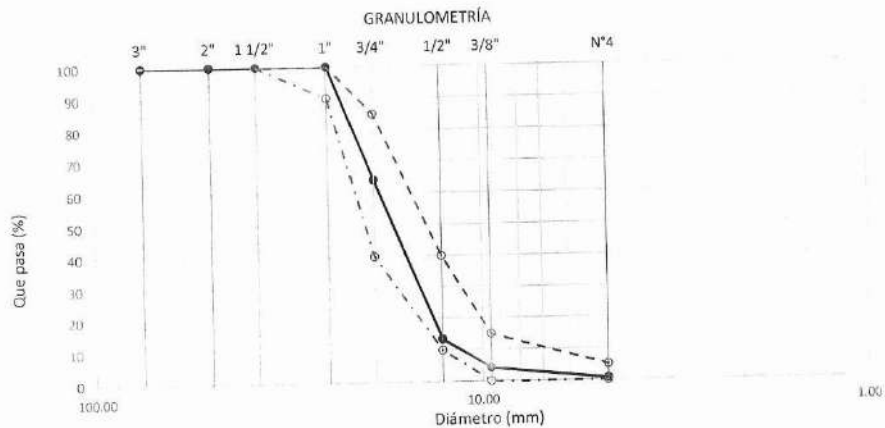
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pacherras

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO 56
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	35.8	35.8	64.2	40 - 85
1/2"	12.70	50.7	86.5	13.5	10 - 40
3/8"	9.52	9.2	95.7	4.3	0 - 15
N°4	4.75	3.7	99.4	0.6	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

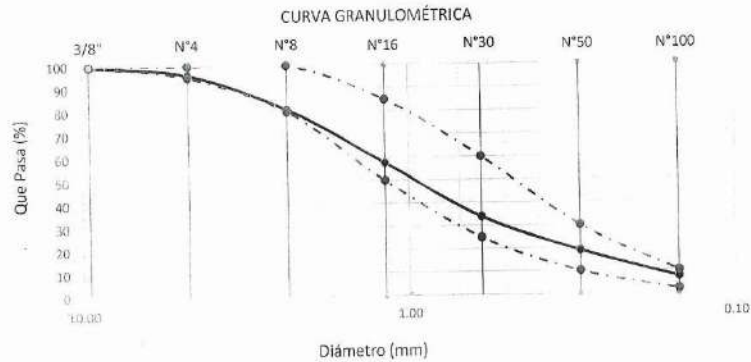
**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TLC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP/ 246944



**Solicitante** : Cajusol Baldera Luis Alberto  
 Sandoval Bances, Janaly Haydee  
**Proyecto / Obra** : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov Chidayo, Dept. Lambayeque  
**Fecha de Apertura** : martes, 17 de octubre de 2023  
**Inicio de ensayo** : martes, 17 de octubre de 2023  
**Fin de Ensayo** : martes, 17 de octubre de 2023  
**ENSAYO** : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.  
**NORMA** : N.T.P. 400.012  
**Muestra** : Arena Gruesa **Cantera** : Pátapo - La Victoria

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.1	0.1	99.9	100
Nº 4	4.750	3.8	3.9	96.1	95 - 100
Nº 8	2.360	15.1	19.0	81.0	80 - 100
Nº 16	1.180	23.4	42.4	57.6	50 - 85
Nº 30	0.600	23.7	66.0	34.0	25 - 60
Nº 50	0.300	15.0	81.0	19.0	10 - 30
Nº 100	0.150	11.7	92.7	7.3	2 - 10
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>					<b>3.05</b>



**Observaciones:**  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL.**  
**WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR**  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
**LEMS W&C EIRL.**  
**MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES**  
INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246994

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : martes, 17 de octubre de 2023  
Inicio de ensayo : martes, 17 de octubre de 2023  
Fin de Ensayo : martes, 17 de octubre de 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada                      Canteras: Pacherres

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1251.82
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1248.07
Contenido de Humedad	(%)	0.30

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1397.65
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1393.46
Contenido de Humedad	(%)	0.30

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP 246944

**Solicitante** : Cajusol Baldera Luis Alberto  
 Sandoval Bances, Janaly Haydee  
**Proyecto / Obra** : **TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maiz**  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov Chiclayo, Dept. Lambayeque  
**Fecha de Apertura** : martes, 17 de octubre de 2023  
**Inicio de ensayo** : martes, 17 de octubre de 2023  
**Fin de Ensayo** : martes, 17 de octubre de 2023  
**Ensayo** : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.  
**Referencia** : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
 NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1481.16</b>
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1470.79</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>0.70</b>
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1579.48</b>
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1568.42</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>0.70</b>

**OBSERVACIONES :**  
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

**LEMS W&C EIRL.**  
**WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR**  
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**LEMS W&C EIRL.**  
**MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246964

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Proyecto : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maiz

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : martes, 17 de octubre de 2023

Inicio de ensayo : martes, 17 de octubre de 2023

Fin de Ensayo : martes, 17 de octubre de 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
NTP 339.185:2013

Muestra : Fibra seca de maiz                      Residuo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>112.10</b>
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>98.04</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>14.34</b>
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>119.62</b>
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>104.62</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>14.34</b>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancos, Janaly Haydee

Proyecto / Obra : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Inicio de Ensayo : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Fin de Ensayo : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
D1	C.P- f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	280	25/10/2023	4	10.03

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SILOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246904



Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bancos, Janaly Haydee

Proyecto / Obra : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Inicio de Ensayo : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Fin de Ensayo : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO) Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035.2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
D2	CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	3.85	9.76
D3	CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	3.70	9.40
D4	CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	3.50	8.89
D5	CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	3.40	8.64
D6	CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	3.80	9.65
D7	CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	3.65	9.27
D8	CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	3.45	8.76
D9	CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	3.20	8.13
D10	CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	3.70	9.40
D11	CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	3.60	9.14
D12	CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	3.40	8.64
D13	CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	3.10	7.87
D14	CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	3.60	9.14
D15	CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	3.40	8.64
D16	CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	3.10	7.87
D17	CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	2.80	7.11

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR**  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 246394

Solicitantes : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Proyecto / Obra : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Inicio de Ensayo : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Fin de Ensayo : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
D1	C.P- f'c= 280 kg/cm2	280	25/10/2023	27.0

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246904

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Proyecto / Obra : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Inicio de Ensayo : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Fin de Ensayo : domingo, 29 de Octubre de 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
D2	CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	26.0
D3	CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	26.0
D4	CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	25.0
D5	CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	24.0
D6	CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	25.0
D7	CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	24.0
D8	CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	24.0
D9	CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	23.0
D10	CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	28.0
D11	CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	29.0
D12	CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	29.0
D13	CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	30.0
D14	CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	30.0
D15	CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	31.0
D16	CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	32.0
D17	CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	32.0

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994



**Solicitante** : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

**Proyecto / Obra** : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

**Ubicación** : Dist. Pimentel. Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

**Fecha de Apertura** : miércoles, 25 de Octubre de 2023

**Inicio de Ensayo** : miércoles, 25 de Octubre de 2023

**Fin de Ensayo** : miércoles, 25 de Octubre de 2023

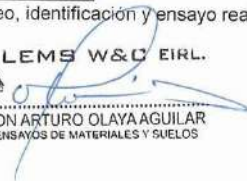
**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

**Referencia** : N.T.P. 339.045 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
D1	C.P- f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	280	25/10/2023	2352.44

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



**LEMS W&C EIRL.**

WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**

MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246984

**Solicitante** : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

**Proyecto / Obra** : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

**Fecha de Apertura** : miércoles, 25 de Octubre de 2023

**Inicio de Ensayo** : miércoles, 25 de Octubre de 2023

**Fin de Ensayo** : domingo, 29 de Octubre de 2023

**Ensayo** : CONCRETO: Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto, 2ª Edición

**Referencia** : N.T.P. 339.046 : 2006 (revisada el 2018)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
D2	CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	2181.95
D3	CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	2206.30
D4	CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	2240.69
D5	CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	2252.15
D6	CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	2157.59
D7	CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	2176.22
D8	CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	2197.71
D9	CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	2272.21
D10	CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	2270.77
D11	CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	2263.97
D12	CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	2295.13
D13	CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	2309.46
D14	CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	2286.53
D15	CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	2299.43
D16	CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	2320.92
D17	CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	2330.95

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**

WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**

MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246994

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

Proyecto / Obra : TESIS: Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Inicio de Ensayo : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Fin de Ensayo : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.

Referencia : NTP 339.080

Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
D1	C.P- f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	280	25/10/2023	1.7

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 248904

Solicitante : Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sardoval Bances, Janaly Haydee

Proyecto / Obra : TESIS Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Inicio de Ensayo : miércoles, 25 de Octubre de 2023

Fin de Ensayo : domingo, 29 de Octubre de 2023

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.

Referencia : NTP 339.080

Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)		
D2	CBCA 5%+1%FSM	280	25/10/2023	08:00 a.m	Medido "B"	1.80
D3	CBCA 5%+2%FSM	280	25/10/2023	09:00 a.m	Medido "B"	1.90
D4	CBCA 5%+3%FSM	280	25/10/2023	10:00 a.m	Medido "B"	2.00
D5	CBCA 5%+4%FSM	280	25/10/2023	11:00 a.m	Medido "B"	2.90
D6	CBCA 10%+1%FSM	280	25/10/2023	02:00 p.m	Medido "B"	2.10
D7	CBCA 10%+2%FSM	280	29/10/2023	08:00 a.m	Medido "B"	2.30
D8	CBCA 10%+3%FSM	280	29/10/2023	09:00 a.m	Medido "B"	2.50
D9	CBCA 10%+4%FSM	280	29/10/2023	09:30 a.m	Medido "B"	3.00
D10	CBCA 15%+1%FSM	280	29/10/2023	10:00 a.m	Medido "B"	2.30
D11	CBCA 15%+2%FSM	280	29/10/2023	11:00 a.m	Medido "B"	2.50
D12	CBCA 15%+3%FSM	280	29/10/2023	12:00 p.m	Medido "B"	2.60
D13	CBCA 15%+4%FSM	280	29/10/2023	02:00 p.m	Medido "B"	3.10
D14	CBCA 20%+1%FSM	280	29/10/2023	04:00 p.m	Medido "B"	2.30
D15	CBCA 20%+2%FSM	280	29/10/2023	05:00 p.m	Medido "B"	2.70
D16	CBCA 20%+3%FSM	280	29/10/2023	06:00 p.m	Medido "B"	3.10
D17	CBCA 20%+4%FSM	280	29/10/2023	07:00 p.m	Medido "B"	3.50

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246504

# **Calibración de instrumentos de laboratorio**





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
RUC N° 20602182721

---

*Área de Metrología*  
*Laboratorio de Fuerza*

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### PT - LF - 056 - 2023

Página 1 de 3

<p><b>1. Expediente</b></p> <p><b>2. Solicitante</b></p> <p><b>3. Dirección</b></p> <p><b>4. Equipo</b></p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Capacidad</b></p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Marca</b></p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Modelo</b></p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Número de Serie</b></p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Procedencia</b></p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Identificación</b></p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Indicación</b></p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Marca</b></p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Modelo</b></p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Número de Serie</b></p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Resolución</b></p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Ubicación</b></p>	<p>1912-2023</p> <p><b>LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&amp;C E.I.R.L.</b></p> <p>CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE</p> <p><b>PRENSA MULTIUSOS</b></p> <p>5000 kgf</p> <p>FORNEY</p> <p>7691F</p> <p>2491</p> <p>U.S.A.</p> <p>NO INDICA</p> <p>DIGITAL</p> <p>OHAUS</p> <p>DEFENDER 300</p> <p>NO INDICA</p> <p>0.1 kgf</p> <p>NO INDICA</p>	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
<p><b>5. Fecha de Calibración</b></p>	<p>2023-03-01</p>	
<p><b>Fecha de Emisión</b></p> <p>2023-03-02</p>	<p><b>Jefe del Laboratorio de Metrología</b></p> <div style="text-align: center;">   <b>JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA</b> </div>	<p><b>Sello</b></p> <div style="text-align: center;">  </div>

---

📞 913 028 621 / 913 028 622

📞 913 028 623 / 913 028 624

🌐 [www.perufest.com.pe](http://www.perufest.com.pe)

📍 Av. Chillón Lofe 50B - Comas - Lima - Lima

✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)

🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2023

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de la fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM.

### 7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.  
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27.8 °C	27.8 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: LF-001 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE 093-23 A/C

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lofe 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2023

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	$F_i$ (kgf)	$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	500	500.6	499.3	499.3	499.7
20	1000	1002.0	1000.2	1000.6	1000.8
30	1500	1501.6	1499.9	1500.7	1500.6
40	2000	2003.1	2001.9	2004.8	2003.3
50	2500	2501.4	2499.5	2500.4	2500.5
60	3000	3001.9	2999.4	3000.4	3000.4
70	3500	3502.1	3499.7	3501.7	3500.8
80	4000	4002.3	4000.0	4001.0	4000.8
90	4500	4502.8	4500.2	4501.2	4501.1
100	5000	5003.7	5000.4	5001.4	5001.3
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo $F$ (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre $U$ (k=2) (%)
	Exactitud $a$ (%)	Repetibilidad $b$ (%)	Reversibilidad $v$ (%)	Resol. Relativa $a$ (%)	
500	0.07	0.26	-0.02	0.02	0.36
1000	-0.08	0.18	-0.03	0.01	0.35
1500	-0.04	0.11	-0.03	0.01	0.34
2000	-0.17	0.14	-0.07	0.01	0.35
2500	-0.02	0.08	-0.04	0.00	0.34
3000	-0.01	0.08	-0.01	0.00	0.34
3500	-0.02	0.07	0.01	0.00	0.34
4000	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
4500	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
5000	-0.03	0.07	0.02	0.00	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ ) 0.00 %

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC







# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	4686-2023	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	<b>LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W &amp; C E.I.R.L. - LEMS W &amp; C E.I.R.L.</b>	
3. Dirección	CALLA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
4. Equipo	<b>PRENSA DE CONCRETO</b>	
Capacidad	2000 kN	
Marca	A Y A INSTRUMENT	
Modelo	STYE-2000B	
Número de Serie	131214	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	STYLE-2000B	
Número de Serie	131214	
Resolución	0.01 / 0.1 kN (*)	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-09-02	

Fecha de Emisión

2023-09-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 de INACAL - DM

### 7. Lugar de calibración

En el laboratorio del cliente  
Laboratorio de Materiales de LEMS W & C E.I.R.L.

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	58 % HR	58 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE N° 093-23 (B)
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0102-001-23

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 2.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	$F_i$ (kN)	$F_1$ (kN)	$F_2$ (kN)	$F_3$ (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100	100.8	101.1	100.9	101.0
20	200	201.0	201.4	201.1	201.3
30	300	301.6	301.6	301.5	301.5
40	400	400.8	400.8	400.7	400.8
50	500	501.7	500.7	501.6	501.2
60	600	600.5	600.0	600.4	600.2
70	700	700.7	700.7	700.5	700.7
80	800	799.6	790.9	799.3	795.2
90	900	899.8	900.5	899.6	900.1
100	1000	1001.6	1000.3	1001.3	1000.8
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud $a$ (%)	Repetibilidad $b$ (%)	Reversibilidad $v$ (%)	Resol. Relativa $a$ (%)	
100	-0.97	0.29	0.00	0.10	0.60
200	-0.62	0.19	0.00	0.05	0.58
300	-0.51	0.03	0.00	0.03	0.58
400	-0.20	0.04	0.00	0.03	0.58
500	-0.23	0.21	0.00	0.02	0.59
600	-0.04	0.07	0.00	0.02	0.58
700	-0.09	0.03	0.00	0.01	0.57
800	0.60	1.10	0.00	0.01	0.85
900	-0.01	0.11	0.00	0.01	0.58
1000	-0.08	0.13	0.00	0.01	0.58

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ )	0.00 %
---	--------



### 12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460679	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-03-01	

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perufest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

### 7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C
Humedad Relativa	51%	51%

### 9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (Si) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
PESATEC	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	1159-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

### 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*\*\*) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

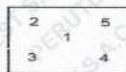
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final  
26.4 °C 26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	15,000	600	-100	30,000	200	300	
2	15,000	500	0	30,000	500	0	
3	15,001	700	800	30,000	500	0	
4	15,000	500	0	29,999	200	-700	
5	15,000	600	-100	30,000	500	0	
6	15,000	500	0	30,001	700	800	
7	15,000	500	0	30,000	500	0	
8	15,000	200	300	30,000	800	-300	
9	14,999	300	-800	29,999	300	-800	
10	15,000	500	0	30,000	500	0	
Diferencia Máxima			1,600	Diferencia Máxima			1,600
Error Máximo Permisible			± 3,000	Error Máximo Permisible			± 3,000

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura Inicial Final  
26.4 °C 26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	10 g	10	500	0	10,000	10,001	800	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3		10	500	0		10,000	400	100	100
4		10	400	100		9,999	200	-700	-800
5		10	500	0		10,000	500	0	0
Error máximo permisible									± 3,000

\* Valor entre 0 y 10e

☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lofe 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
 RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología  
 Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Carga L ( g )	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** ( ± mg )
	l (g)	ΔL (mg)	E ( mg )	Ec ( mg )	l (g)	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	20,000	600	-100	-100	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	500	0	0	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	600	-100	-100	3,000

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
 l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
 E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
 E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.3787222 \text{ g}^2 + 0.0000000237 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000032 \text{ R}$$

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
 ☎ 913 028 623 / 913 028 624  
 🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
 ✉ ventas@perutest.com.pe  
 🏢 PERUTEST SAC





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	AMPUT
Modelo	457
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	26.5 °C
Humedad Relativa	53%	55%

### 9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22

### 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*\*) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lofe 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 2,000 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1
9	1000.00	6	-1	2000.01	8	7
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1
	Diferencia Máxima		8	Diferencia Máxima		8
	Error Máximo Permisible		200	Error Máximo Permisible		300

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición  
de las  
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6
3	0.10	0.10	6	-1	1000.00	1000.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8
	Error máximo permisible								200

\* Valor entre 0 y 10e

☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	100
10.00	10.00	6	-1	0	10.00	5	0	1	100
100.00	100.00	7	-2	-1	100.00	4	1	2	100
500.00	500.00	6	-1	0	500.00	5	0	1	200
800.00	800.00	5	0	1	800.00	6	-1	0	200
1000.00	1000.00	6	-1	0	1000.00	7	-2	-1	200
1200.00	1200.00	6	-1	0	1200.00	2	3	4	200
1500.00	1500.00	4	1	2	1500.00	3	2	3	200
1800.00	1800.01	8	7	8	1800.00	3	2	3	200
2000.00	2000.01	8	7	8	2000.01	8	7	8	300

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>C</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000028 \text{ g}^2 + 0.00000000001 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000026 R$$

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT- LP - 061 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Presión

Página 1 de 3

1. Expediente	2605-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento de Medición	OLLA WASHINGTON (PRESS-AIR METER)	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Volumen	7.1 l	
Marca	ELE INTERNATIONAL	
Modelo	34-3265	
Número de Serie	H190611	
Procedencia	U.S.A.	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Tipo de Indicación	Analógico	
Alcance de indicación	100% a 0% (Contenido de aire) 0 a 15 psi	
5. Fecha de Calibración	2023-05-16	

Fecha de Emisión

2023-05-16

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
📌 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
 RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT- LP - 061 - 2023

Área de Metrología  
 Laboratorio de Presión

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en la norma ASTM C 231-04 "Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method" y el documento INDECOPI/SNM PC - 004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros de deformación elástica".

### 7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Presion de PERUTEST S.A.C.  
 Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23 °C	23 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

### 9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	Manómetro Digital con Incertidumbre 0.15	LFP-018-2023
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
 ☎ 913 028 623 / 913 028 624  
 🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
 ✉ ventas@perutest.com.pe  
 🏢 PERUTEST SAC





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
 RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT- LP - 061 - 2023

Área de Metrología  
 Laboratorio de Presión

Página 3 de 3

### 10. Resultados de Medición

Medidor de Aire tipo Bourdon					
Indicación A Calibrar (psi)	Indicación Manómetro Patrón		Error de Indicación		de Histeresis (psi)
	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	5.1	5.1	-0.1	0.0	0.0
10	10.1	10.1	-0.1	-0.3	-0.2
15	15.1	14.8	-0.2	-0.3	-0.1

Ensayo de Contenido de Aire (%)					
% De Aire	Indicación del Manómetro			Promedio	Error (%)
5.0	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
10.0	10.20	10.00	10.00	10.07	0.07
15.0	15.20	15.20	15.20	15.20	0.20
20.0	20.30	20.20	20.20	20.23	0.23
30.0	30.30	30.30	30.30	30.30	0.30
50.0	50.35	50.35	50.35	50.35	0.35
100.0	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
Error Máximo Permitido (EMP)					1.0 (%)

Nota 1.- El punto inicial se determinó en 100%, para obtener el cero.

### 11. Observaciones

- (\*) Serie grabado en el instrumento.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La densidad en el lugar de calibración es de 1.184 kg/m<sup>3</sup>



### 12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

☎ 913 028 621 / 913 028 622  
 ☎ 913 028 623 / 913 028 624  
 🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
 ✉ ventas@perutest.com.pe  
 🏢 PERUTEST SAC





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CAL.LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H76
Número de Serie	0176
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión 2023-03-02 Jefe del Laboratorio de Metrología Sello

  
JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Página 2 de 5

### 6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.  
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT	Termometro de indicacion digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

### 11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C  
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas  
El controlador se seteo en 110

#### PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	110.5	110.0	110.1	108.6	109.1	108.7	112.0	112.8	110.6	112.2	110.5	4.2
02	110.0	110.3	111.8	110.0	108.5	109.1	108.4	112.2	112.0	111.3	112.4	110.6	4.0
04	110.0	109.3	111.1	109.3	108.8	109.0	108.1	112.6	112.4	111.7	112.5	110.5	4.5
06	110.0	109.0	111.3	109.1	108.8	109.4	107.4	112.1	112.5	111.3	112.5	110.3	5.1
08	110.0	109.3	110.8	108.3	108.4	109.1	107.7	112.7	112.3	111.6	112.8	110.3	5.1
10	110.0	109.0	110.5	108.8	108.2	109.4	107.3	112.3	112.5	111.3	112.0	110.1	5.2
12	110.0	108.5	110.7	109.1	108.5	109.1	107.5	112.4	112.5	111.4	112.4	110.2	5.0
14	110.0	109.2	110.4	109.3	108.4	109.2	107.3	112.7	112.0	111.6	112.4	110.2	5.4
16	110.0	109.2	110.3	109.4	108.3	109.3	107.1	112.3	112.4	111.5	112.2	110.2	5.3
18	110.0	109.1	110.1	109.6	108.7	109.1	107.4	112.1	112.3	110.8	112.3	110.1	4.9
20	110.0	109.3	110.4	109.3	108.7	109.1	107.3	112.4	112.2	110.6	111.8	110.1	5.1
22	110.0	109.2	110.4	109.2	108.4	109.0	107.5	112.2	112.8	111.2	111.7	110.2	5.3
24	110.0	109.0	110.7	109.5	108.2	109.4	107.1	112.7	112.4	110.9	112.4	110.2	5.6
26	110.0	109.1	110.8	109.5	108.5	109.5	107.2	112.3	112.0	110.7	112.3	110.2	5.1
28	110.0	109.3	110.4	109.4	108.2	109.6	107.4	112.1	112.0	110.4	112.4	110.1	5.0
30	110.0	109.1	110.5	109.4	108.5	109.1	107.5	112.4	112.3	110.7	112.2	110.2	4.9
32	110.0	109.1	110.3	109.3	108.8	109.4	107.1	112.8	112.3	110.7	112.4	110.2	5.7
34	110.0	108.9	110.4	109.2	108.5	109.1	107.4	112.2	112.4	110.8	112.7	110.2	5.3
36	110.0	109.4	110.1	109.5	108.3	109.4	107.7	112.3	112.4	110.4	112.5	110.2	4.8
38	110.0	109.2	110.4	109.6	108.6	109.3	107.7	112.4	112.3	110.6	112.4	110.2	4.7
40	110.0	109.1	110.4	109.2	108.4	109.4	107.4	112.1	112.0	110.8	112.4	110.1	5.0
42	110.0	109.4	110.5	109.3	108.8	109.1	107.2	112.0	112.4	110.4	112.8	110.2	5.6
44	110.0	109.1	110.5	109.5	108.3	109.4	107.4	112.8	112.1	110.5	112.4	110.2	5.4
46	110.0	109.1	110.7	109.7	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.3	112.3	110.2	4.9
48	110.0	109.2	110.2	109.4	108.2	109.1	107.1	112.4	112.2	110.1	112.2	110.0	5.3
50	110.0	108.9	110.5	109.4	108.4	109.1	107.3	112.6	112.3	110.5	112.7	110.2	5.4
52	110.0	109.1	110.5	109.2	108.2	109.5	107.3	112.2	112.8	110.7	112.1	110.2	5.5
54	110.0	109.0	110.3	109.7	108.1	109.1	107.5	112.3	112.7	110.1	111.9	110.1	5.2
56	110.0	109.3	110.5	109.4	108.1	109.5	107.5	112.6	112.6	110.4	112.2	110.2	5.1
58	110.0	109.1	110.3	109.2	108.0	109.3	107.6	112.3	112.1	110.5	112.4	110.1	4.8
60	110.0	109.0	110.3	109.6	108.4	109.2	107.4	112.7	112.5	110.7	112.4	110.2	5.3
T.PROM	110.0	109.2	110.5	109.4	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.8	112.3	110.2	
T.MAX	110.0	110.5	111.8	110.1	108.8	109.6	108.7	112.8	112.8	111.7	112.8		
T.MIN	110.0	108.5	110.0	108.3	108.0	109.0	107.1	112.0	112.0	110.1	111.7		
DTT	0.0	2.0	1.8	1.8	0.8	0.6	1.6	0.8	0.8	1.6	1.1		



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	22.0
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	24.3
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	24.3

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.  
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.  
T.MAX : Temperatura máxima.  
T.MIN : Temperatura mínima.  
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a  $\pm 1/2$  DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

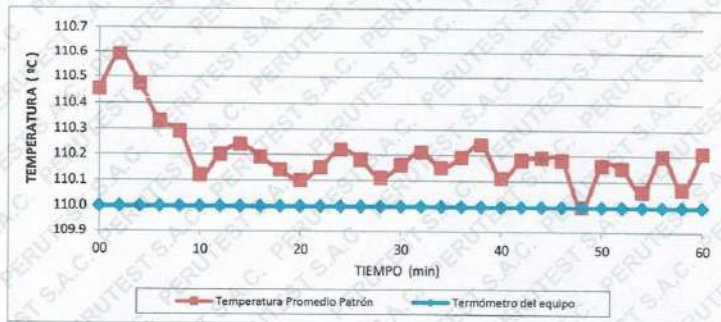
RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

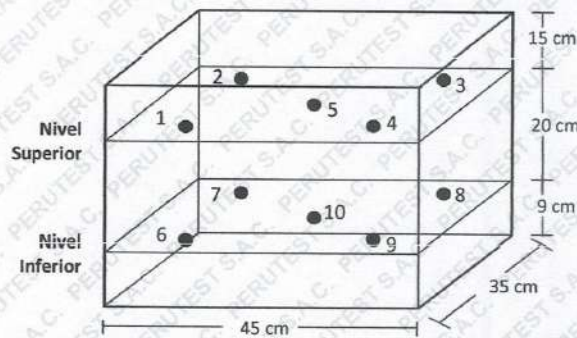
## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Página 5 de 5

### DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$



### DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H225
Número de Serie	0120
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-03-02

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

### 6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.  
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3 °C	26.3 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT	Termometro de indicacion digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- (\*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)  
🏢 PERUTEST SAC





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

### 11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C  
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas  
El controlador se seteo en 110

#### PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	112.4	109.7	112.3	111.0	109.0	109.7	109.2	6.6
02	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	113.0	109.7	111.9	109.7	108.6	109.7	109.1	7.2
04	110.0	105.8	106.9	105.8	109.6	112.6	109.6	112.4	111.3	108.6	109.6	109.2	6.8
06	110.0	105.5	107.0	105.5	109.7	112.6	109.7	112.5	110.5	108.6	109.7	109.1	7.1
08	110.0	105.7	107.1	105.7	109.7	112.4	109.7	112.4	111.0	109.0	109.7	109.2	6.7
10	110.0	105.6	107.0	105.7	109.6	113.0	109.6	112.3	109.7	108.6	109.6	109.1	7.4
12	110.0	105.5	107.1	105.5	109.7	112.6	109.7	112.4	111.0	108.6	109.7	109.2	7.1
14	110.0	105.5	106.9	105.5	109.7	112.6	109.7	112.7	109.7	109.0	109.7	109.1	7.2
16	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.4	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.3	6.4
18	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.6	110.5	109.0	109.7	109.4	6.7
20	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
22	110.0	106.1	107.1	106.1	109.6	112.6	109.6	112.7	110.5	108.6	109.6	109.2	6.6
24	110.0	106.2	106.9	106.2	109.7	112.6	109.7	112.6	111.0	108.6	109.7	109.3	6.4
26	110.0	106.5	107.0	106.5	109.7	112.4	109.7	112.3	109.7	108.6	109.7	109.2	5.9
28	110.0	106.3	106.9	106.3	109.6	113.0	109.6	112.6	111.3	108.6	109.6	109.4	6.7
30	110.0	106.4	107.0	106.4	109.7	112.4	109.7	112.5	110.5	109.0	109.7	109.3	6.1
32	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.4	6.6
34	110.0	106.3	107.0	106.3	109.6	112.6	109.6	112.6	109.7	109.0	109.6	109.2	6.3
36	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
38	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.3	6.7
40	110.0	106.4	106.9	106.4	109.6	112.6	109.6	112.4	111.0	109.0	109.6	109.3	6.2
42	110.0	105.9	107.0	105.9	109.7	112.4	109.7	112.8	109.7	108.6	109.7	109.1	6.9
44	110.0	106.7	107.0	106.7	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.5	6.3
46	110.0	106.7	107.1	106.7	109.6	112.6	109.6	112.7	109.7	108.6	109.6	109.3	6.0
48	110.0	106.6	107.1	106.6	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	109.0	109.7	109.5	6.0
50	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	112.4	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.2	6.1
52	110.0	106.4	107.0	106.4	109.6	113.0	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.4	6.6
54	110.0	106.2	107.1	106.2	109.6	112.6	109.6	112.7	111.0	108.6	109.6	109.3	6.5
56	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	112.6	109.7	112.6	109.7	108.6	109.7	109.2	6.2
58	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	111.3	109.0	109.7	109.4	6.7
60	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.6	109.6	112.4	110.5	108.6	109.6	109.2	6.7
T.PROM	110.0	106.1	107.0	106.1	109.7	112.7	109.7	112.5	110.6	108.7	109.7	109.3	
T.MAX	110.0	106.7	107.1	106.7	109.7	113.0	109.7	112.8	111.3	109.0	109.7		
T.MIN	110.0	105.5	106.9	105.5	109.6	112.4	109.6	111.9	109.7	108.6	109.6		
DTT	0.0	1.2	0.2	1.2	0.1	0.6	0.1	0.9	1.6	0.4	0.1		



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR ( °C )	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ( °C )
Máxima Temperatura Medida	113.0	22.0
Mínima Temperatura Medida	105.5	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	6.5	23.4
Estabilidad Medida ( ± )	0.8	0.04
Uniformidad Medida	7.4	23.4

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.  
T prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.  
T.MAX : Temperatura máxima.  
T.MIN : Temperatura mínima.  
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a  $\pm 1/2$  DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

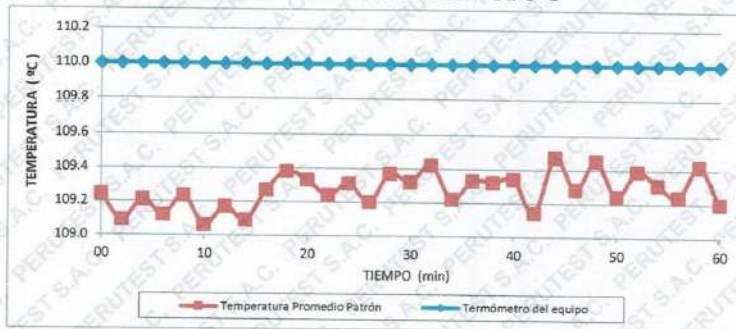
RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

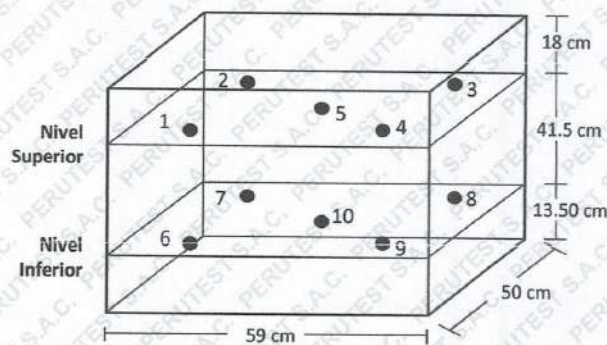
## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Página 5 de 5

### DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



### DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 9 cm de las paredes laterales y a 9 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.



#### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
📌 PERUTEST SAC

ANEXO 6: Operacionalización de variables Dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
<b>Propiedades física y mecánicas del concreto</b>	El concreto es un compuesto fuerte	Se evaluarán los ensayos	Propiedades físicas	Trabajabilidad	“	Fichas de observación análisis de documentos	%	Numérica	De razón
	y duradero, pero debido a que funciona en forma			Temperatura	°C				
				Peso Unitario	Kg/m <sup>3</sup>				
	líquida, puede tomar cualquier forma. Esta combinación de características lo convierte en uno de los compuestos de construcción más importantes en rubro [64]	de acuerdo a ello se obtendrán resultados según dimensiones del CP	Propiedades mecánicas	Contenido de aire	%				
				R. a la compresión					
				R. a la tracción		Kg/cm <sup>2</sup>			
				R. a la flexión					

ANEXO 7: Operacionalización de Variable independiente: CBCA y FSM

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición	
<b>Ceniza de Bagazo de Caña (CBCA) de Azúcar y Fibra Seca de Maíz (FSM)</b>	La CBCA se obtiene del proceso de combustión de la biomasa para energía procedente de plantas de residuos [58]. La FSM también es un subproducto que se obtiene después de la cosecha de maíz. [17].	Para su evaluación se realizan vigas y probetas de concreto, adicionando cuatro porcentajes de CBCA Y FSM a la mezcla, respecto al peso de cemento, para CP1.	Propiedades físicas	Granulometría	mm					
				Densidad	gr/cm <sup>3</sup>					
				Absorción	%					
			Peso Unitario	gr/cm <sup>3</sup>			CB			
			CBCA 5%+1%FSM				CA			
			CBCA 5%+2%FSM				20			
			CBCA 5%+3%FSM				%+			
			CBCA 5%+4%FSM				4%		Fichas de observación	
			CBCA 10%+1%FSM				FS		análisis de documentos	
			CBCA 10%+2%FSM				M			
			CBCA 10%+3%FSM		Combinaciones de CBCA+FSM					
			CBCA 10%+4%FSM							
			CBCA 15%+1%FSM							
			CBCA 15%+2%FSM							
			CBCA 15%+3%FSM							
CBCA 15%+4%FSM										
CBCA 20%+1%FSM										
CBCA 20%+2%FSM										
CBCA 20%+3%FSM										

De razón

**Tablas, figuras, fotos.**



ANEXO 8: Muestras de concreto según ensayos mecánicos

Ensayo	Código	Tiempo de Curado (días)			Subtotal	CP1
		7	14	28		
Resistencia a la Compresión	CP	3	3	3	9	153
	CBCA 5%+1%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 5%+2%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 5%+3%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 5%+4%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 10%+1%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 10%+2%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 10%+3%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 10%+4%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 15%+1%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 15%+2%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 15%+3%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 15%+4%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 20%+1%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 20%+2%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 20%+3%FSM	3	3	3	9	
CBCA 20%+4%FSM	3	3	3	9		
Resistencia a la Tracción	CP	3	3	3	9	153
	CBCA 5%+1%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 5%+2%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 5%+3%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 5%+4%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 10%+1%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 10%+2%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 10%+3%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 10%+4%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 15%+1%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 15%+2%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 15%+3%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 15%+4%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 20%+1%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 20%+2%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 20%+3%FSM	3	3	3	9	
CBCA 20%+4%FSM	3	3	3	9		
Resistencia a la Flexión	CP	3	3	3	9	153
	CBCA 5%+1%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 5%+2%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 5%+3%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 5%+4%FSM	3	3	3	9	
	CBCA 10%+1%FSM	3	3	3	9	

CBCA 10%+2%FSM	3	3	3	9
CBCA 10%+3%FSM	3	3	3	9
CBCA 10%+4%FSM	3	3	3	9
CBCA 15%+1%FSM	3	3	3	9
CBCA 15%+2%FSM	3	3	3	9
CBCA 15%+3%FSM	3	3	3	9
CBCA 15%+4%FSM	3	3	3	9
CBCA 20%+1%FSM	3	3	3	9
CBCA 20%+2%FSM	3	3	3	9
CBCA 20%+3%FSM	3	3	3	9
CBCA 20%+4%FSM	3	3	3	9
<b>Total de Muestras</b>				459

ANEXO 9: TABLA-Diseño de mezcla del concreto  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>, con la incorporación de CBCA+FSM

Diseños	Materiales	Cemento kg/m <sup>3</sup>	Agua (lts)	AF kg/m <sup>3</sup>	AG kg/m <sup>3</sup>	CBCA kg/m <sup>3</sup>	FSM kg/m <sup>3</sup>
	Diseño						
D <sub>1</sub>	CP	463.84	283.24	821.23	860.92	-	-
D <sub>2</sub>	CBCA 5%+1%FSM	440.64	283.24	821.23	852.31	23.19	8.61
D <sub>3</sub>	CBCA 5%+2%FSM	440.64	283.24	821.23	843.70	23.19	17.22
D <sub>4</sub>	CBCA 5%+3%FSM	440.64	283.24	821.23	835.09	23.19	25.83
D <sub>5</sub>	CBCA 5%+4%FSM	440.64	283.24	821.23	826.49	23.19	34.44
D <sub>6</sub>	CBCA 10%+1%FSM	417.45	283.24	821.23	852.31	46.38	8.61
D <sub>7</sub>	CBCA 10%+2%FSM	417.45	283.24	821.23	843.70	46.38	17.22
D <sub>8</sub>	CBCA 10%+3%FSM	417.45	283.24	821.23	835.09	46.38	25.83
D <sub>9</sub>	CBCA 10%+4%FSM	417.45	283.24	821.23	826.49	46.38	34.44
D <sub>10</sub>	CBCA 15%+1%FSM	394.26	283.24	821.23	852.31	69.58	8.61
D <sub>11</sub>	CBCA 15%+2%FSM	394.26	283.24	821.23	843.70	69.58	17.22
D <sub>12</sub>	CBCA 15%+3%FSM	394.26	283.24	821.23	835.09	69.58	25.83
D <sub>13</sub>	CBCA 15%+4%FSM	394.26	283.24	821.23	826.49	69.58	34.44
D <sub>14</sub>	CBCA 20%+1%FSM	371.07	283.24	821.23	852.31	92.77	8.61
D <sub>15</sub>	CBCA 20%+2%FSM	371.07	283.24	821.23	843.70	92.77	17.22
D <sub>16</sub>	CBCA 20%+3%FSM	371.07	283.24	821.23	835.09	92.77	25.83
D <sub>17</sub>	CBCA 20%+4%FSM	371.07	283.24	821.23	826.49	92.77	34.44

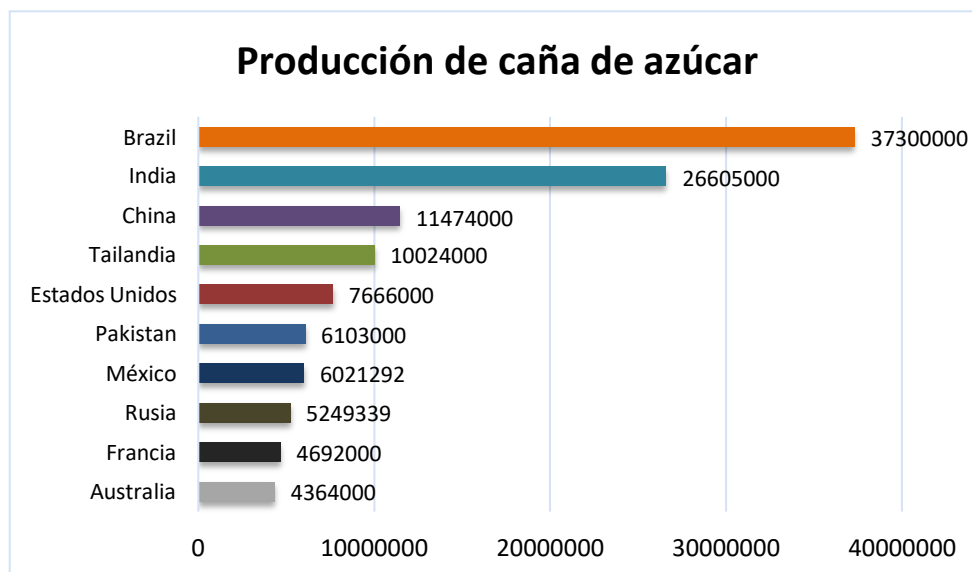
Nota. En esta tabla se establece por cada diseño

ANEXO 10: TABLA- Normas técnicas utilizadas en los ensayos para los agregados y el concreto

<b>Agregados</b>	<b>Propiedades físicas del concreto</b>	<b>Propiedades mecánicas del concreto</b>
Análisis granulométrico NTP 400.012 ASTM C136	Asentamiento NTP 339.035 ASTM C143	Resistencia a la compresión NTP 339.034 ASTM C39
Contenido de humedad NTP 339.185 ASTM C566	Aire atrapado NTP 339.081 ASTM C231	Resistencia a la flexión NTP 339.078 ASTM C78
Peso unitario NTP 400.017 ASTM C29	Temperatura NTP 339.184 ASTM C1064	
Peso específico y % de absorción del A.F NTP 400.022 ASTM C128	Peso unitario NTP 339.046 ASTM C138	Resistencia a la tracción NTP 400.084 ASTM C496
Peso específico y % de absorción del A.G NTP 400.021 ASTM C127		

**Nota.** En esta tabla se describe la normativa empleada de acuerdo al ensayo realizado, NTP (Norma Técnica Peruana) y ASTM (American Society for Testing and Materials)

**ANEXO 11:** FIGURA- Producción de Caña de azúcar en 2021 (miles de toneladas métricas)



La Fig. muestra que Brasil e India son los mayores productores de caña de azúcar en 2021[56].



**ANEXO 12: Fotografías**



Foto: Bagazo de caña de azúcar BCA, (a)trituración caña de azúcar, (b) extensión de laFCA y (c,d y e) seca de la FCA



Foto: obtención de CBCA, (a)Horno para realizar el quemado, (b) lecturas de temperatura



Foto: quemado de CBCA, (a)500°C, (b) 600°C, (c)700°C y (d)800°C







Foto: Ensayo a los agregados, (a)granulometría, (b)corte de FSM, (c) ensayo a la FSM, (d) ye) ensayo a la CBCA



Foto: Llenado de cubos, (a) preparación y ensayo de flujo del mortero, (b)llenado de cubosde mortero con CBCA adicionando en diferentes temperaturas



Foto: Curado, desencofrado y rotura de cubos para determinación de temperatura óptima



Foto: Ensayos del concreto en estado fresco





Foto: Desencofrado de probetas cilíndricas y vigas



Foto: Ensayo de resistencia a la compresión





Foto: Ensayo de resistencia a la tracción



Foto: Ensayo de resistencia a la flexión

# Documentos



## SOLUTIONS & TRADING S.A.C.

Fabricación de Productos para Limpieza Pública, Industria, y Minería.  
Agregados para la Construcción, Pinturas y Artículos de Ferretería en General

### Ficha Técnica: Cal de Obra “HADES”

Skü Promart: 16863

Skü Proveedor: KRL29

Departamento: Agregados

Descripción del Producto: Cal de Obra bolsa x 20 kg.

#### Descripción:

Composición: Hidróxido de calcio 10 – 12 %

#### Características:

Aspecto	: Polvo granulado
Color	: Variable de un blanco humo a grisáceo
Olor	: Inodoro
Formula química	: Ca(OH) <sub>2</sub>
Pureza	: 10 % a 12 %

#### Usos:

- Demarcación de terrenos.
- Regulación de pH y fungicidas en suelos agrícolas.
- Desinfección de silos y rellenos sanitarios.

#### Almacenaje:

12 meses en lugares frescos, limpios y bajo techo.

#### Precauciones:

Evitar el contacto con los ojos, en caso contrario lávese con abundante agua, durante 10 minutos manteniendo los ojos abiertos, después consulte con su médico.

#### Aviso:

La presente información es proporcionada en base a la experiencia de KRL SOLUTIONS & TRADING SAC, siempre que los productos sean adecuadamente manipulados, almacenados y transportados. En la práctica los productos muchas veces son utilizados en función de la experiencia y asesoría que pueda recibir el usuario, por lo que no se puede deducir ninguna garantía respecto a la adaptabilidad del producto a un fin en particular. Cualquier duda o consulta con nuestro Dpto. Técnico.





### Esquema de certificación 5

Otorga el certificado de conformidad de producto ICONTEC (Esquema de certificación 5 según ISO/IEC 17067) para:  
It grants the certificate of conformity product ICONTEC (Certification Scheme 5 according ISO/IEC 17067) for:

## CEMENTO HIDRÁULICO

Fabricado por **CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.** en la Panamericana Norte Km 666 Pacasmayo, La Libertad, Perú

Manufactured by **CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.** in the Panamericana Norte Km 666 Pacasmayo, La Libertad, Perú

El derecho del uso del certificado de conformidad de producto se otorga con el referencial:  
The right to use the certificate of conformity of product is granted with the Audit Criteria:

### Decreto Supremo No 001-2022

#### Decreto supremo que aprueba el Reglamento Técnico sobre Cemento Hidráulico utilizado en Edificaciones y Construcciones en General.

Supreme Decree that approves the Technical Regulation on Hydraulic Cement used in Buildings and Construction in General  
**SECTOR ICS 91.100.10**

Este certificado de conformidad de producto está sujeto a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos establecidos en el referencial y en el documento "R-PS-019 Reglamento para la certificación de producto tangible", lo cual será verificado por ICONTEC.

This certificate of conformity of product is subject to the company's and product's permanent fulfillment of the requirements set forth in the audit criteria and the "R-PS-019 Reglamento para la Certificación de producto tangible" document, which will be verified by ICONTEC.

Las referencias autorizadas para ostentar el certificado de conformidad de producto se incluyen en documento anexo que es parte integral del presente certificado.

The references authorized to hold the certificate of conformity of product are included in annexed document and it is integral part of this certificate.

**Certificado: CSR -CER1016291**  
Certificate

**Fecha de Aprobación:** 2023-08-18  
Approval Date:

**Fecha de Renovación:**  
Renewal Date:

**Fecha Última Modificación:**  
Last Modification Date:

**Fecha de Vencimiento:** 2029-08-17  
Expiration Date:

La autenticidad del certificado y su alcance se puede consultar al correo electrónico: [cliente@icontec.org](mailto:cliente@icontec.org)

**Roberto Enrique Montoya Villa**  
Director Ejecutivo

ICONTEC es un organismo de Certificación acreditado por:  
ICONTEC is a certification body accredited by:



F PS 628  
Version 00

Este certificado es propiedad de ICONTEC y debe ser devuelto cuando sea solicitado  
ICONTEC carrera 37 nro. 52 - 95, Bogotá D.C, Colombia





## Cemento Tipo I

### Cemento Portland de uso general Tipo I

Requisitos normalizados - NTP 334.009 / ASTM C150

#### REQUISITOS QUÍMICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
MgO	Máximo	6.0	%	NTP 334.086	1.7
SO <sub>3</sub>	Máximo	3.00	%	NTP 334.086	2.82
Alcalis equivalente	-	-	%	NTP 334.086	0.8
Pérdida por ignición	Máximo	3.5	%	NTP 334.086	2.8
Residuo insoluble	Máximo	1.5	%	NTP 334.086	0.6

#### REQUISITOS FÍSICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
<b>Finura</b>					
Superficie específica	Mínimo	2,600	cm <sup>2</sup> /g	NTP 334.002	4100
Expansión en autoclave	Máximo	0.80	%	NTP 334.004	0.08
Contenido de aire	Máximo	12	%	NTP 334.048	7
<b>Resistencia a la compresión</b>					
3 días	Mínimo	12.0 (1740)	MPa (psi)	NTP 334.051	27.6 (4000)
7 días	Mínimo	19.0 (2760)	MPa (psi)	NTP 334.051	33.3 (4830)
28 días**	Mínimo	28.0 (4060)	MPa (psi)	NTP 334.051	40.5 (5870)
<b>Tiempo de Fraguado Vicat</b>					
Fraguado inicial	Mínimo	45	Minutos	NTP 334.006	148
Fraguado final	Máximo	375	Minutos	NTP 334.006	274
Expansión en barra de mortero curada en agua a 14 días	Máximo	0.020	%	NTP 334.093	0.008

\*Valores promedios referenciales de lotes despachados. \*\*Requisito opcional.

El cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos físicos y químicos de la NTP 334.009 / ASTM C150

Pacasmayo

Para más información ingresa a:  
[www.cementospacasmayo.com.pe](http://www.cementospacasmayo.com.pe)  
 O escanea el código QR:







**Esquema de certificación 5**

**Otorga el certificado de conformidad de producto ICONTEC (Esquema de certificación 5 según ISO/IEC 17067) para:**  
It grants the certificate of conformity product ICONTEC (Certification Scheme 5 according ISO/IEC 17067) for:

**CEMENTO PORTLAND**

Fabricado por **CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.**, en la Panamericana Norte Km 666 Pacasmayo, La Libertad, Perú

Manufactured by **CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.**, in the Panamericana Norte Km 666 Pacasmayo, La Libertad, Perú

**El derecho del uso del certificado de conformidad de producto se otorga con el referencial:**  
The right to use the certificate of conformity of product is granted with the Audit Criteria:

**NTP 334.009:2022**

**Cementos Pórtland**

*Portland cement*

**SECTOR ICS 91.100.10**

Este certificado de conformidad de producto está sujeto a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos establecidos en el referencial y en el documento "R-PS-019 Reglamento para la certificación de producto tangible", lo cual será verificado por ICONTEC

This certificate of conformity of product is subject to the company's and product's permanent fulfillment of the requirements set forth in the audit criteria and the "R-PS-019 Reglamento para la Certificación de producto tangible" document, which will be verified by ICONTEC.

Las referencias autorizadas para ostentar el certificado de conformidad de producto se incluyen en documento anexo que es parte integral del presente certificado

The references authorized to hold the certificate of conformity of product are included in annexed document and it is integral part of this certificate

**Certificado: CSC - CER1016270**

Certificate

**Fecha de Aprobación:** 2023-08-18

Approval Date:

**Fecha de Renovación:**

Renewal Date:

**Fecha Última Modificación:**

Last Modification Date:

**Fecha de Vencimiento:** 2029-08-17

Expiration Date:

La autenticidad del certificado y su alcance se puede consultar al correo electrónico: [cliente@icontec.org](mailto:cliente@icontec.org)

**Roberto Enrique Montoya Villa**  
Director Ejecutivo

ICONTEC es un organismo de Certificación acreditado por:  
ICONTEC is a certification body accredited by:



F-PS-628  
Versión 00

Este certificado es propiedad de ICONTEC y debe ser devuelto cuando sea solicitado  
ICONTEC carrera 37 nro. 52 - 95, Bogotá DC, Colombia



### Esquema de certificación 5

Otorga el certificado de conformidad de producto ICONTEC (Esquema de certificación 5 según ISO/IEC 17067) para:  
It grants the certificate of conformity product ICONTEC (Certification Scheme 5 according ISO/IEC 17067) for:

## CEMENTO PORTLAND

Fabricado por **CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.** en la Panamericana Norte Km 666 Pacasmayo, La Libertad, Perú  
Manufactured by **CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.** in the Panamericana Norte Km 666 Pacasmayo, La Libertad, Perú

El derecho del uso del certificado de conformidad de producto se otorga con el referencial:  
The right to use the certificate of conformity of product is granted with the Audit Criteria:

## ASTM C150/C150M-20: 2020

### Cementos Pórtland

*Portland cement*

#### SECTOR ICS 91.100.10

Este certificado de conformidad de producto está sujeto a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos establecidos en el referencial y en el documento "R-PS-019 Reglamento para la certificación de producto tangible", lo cual será verificado por ICONTEC

This certificate of conformity of product is subject to the company's and product's permanent fulfillment of the requirements set forth in the audit criteria and the "R-PS-019 Reglamento para la Certificación de producto tangible" document, which will be verified by ICONTEC.

Las referencias autorizadas para ostentar el certificado de conformidad de producto se incluyen en documento anexo que es parte integral del presente certificado

The references authorized to hold the certificate of conformity of product are included in annexed document and it is integral part of this certificate

**Certificado: CSC - CER1016284**

Certificate

**Fecha de Aprobación:** 2023-08-18

Approval Date:

**Fecha de Renovación:**

Renewal Date:

**Fecha Última Modificación:**

Last Modification Date:

**Fecha de Vencimiento:**

Expiration Date:

2029-08-17

La autenticidad del certificado y su alcance se puede consultar al correo electrónico: [cliente@icontec.org](mailto:cliente@icontec.org)

**Roberto Enrique Montoya Villa**  
Director Ejecutivo

ICONTEC es un organismo de Certificación acreditado por:  
ICONTEC is a certification body accredited by:



Este certificado es propiedad de ICONTEC y debe ser devuelto cuando sea solicitado  
ICONTEC, carrera 37 nro. 52 - 95, Bogotá D.C., Colombia

F-PS-028  
Versión 00

Anexo 14: Informe estadístico

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE "TESIS: "EFECTO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y FIBRA SECA DE MAÍZ"

TESISTAS: Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

SIMBOLO	DESCRIPCION
D1	MUESTRA PATRON $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
D2	CP+CBCA 5%+1%FSM
D3	CP+ CBCA 5%+2%FSM
D4	CP+ CBCA 5%+3%FSM
D5	CP+ CBCA 5%+4%FSM
D6	CP+CBCA 10%+1%FSM
D7	CP+ CBCA 10%+2%FSM
D8	CP+ CBCA 10%+3%FSM
D9	CP+ CBCA 10%+4%FSM
D10	CP+CBCA 15%+1%FSM
D11	CP+ CBCA 15%+2%FSM
D12	CP+ CBCA 15%+3%FSM
D13	CP+CBCA 15%+4%FSM
D14	CP+ CBCA 20%+1%FSM
D15	CP+ CBCA 20%+2%FSM
D16	CP+CBCA 20%+3%FSM
D17	CP+ CBCA 20%+4%FSM

TESISTA: Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

  
.....  
Guzman Reyes Rowell Enrique  
LIC. EN ESTADISTICA  
COESPE N° 1426

Escaneado con CamScanner

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

**ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION**

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach basada en		
Alfa de Cronbach	estandarizados	N de elementos
,879	,879	51

**Estadísticas de total de elemento**

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
D1_7	9734,7700	4612,023	,816		,877
D1_14	9646,5167	4422,225	,630		,873
D1_28	9618,7367	4620,086	,971		,877
D2_7	9718,7000	4662,628	-,035		,887
D2_14	9654,2967	4100,750	,977		,864
D2_28	9622,9967	4664,656	,034		,879
D3_7	9722,3967	4465,395	,837		,873
D3_14	9655,8133	4205,837	,995		,866
D3_28	9621,6333	4260,550	,854		,868
D4_7	9729,8367	3611,239	,875		,862
D4_14	9657,7667	4162,564	,787		,867
D4_28	9633,9833	4877,613	-,437		,888
D5_7	9737,4267	4379,790	,922		,871
D5_14	9683,1700	4737,703	-,233		,882
D5_28	9655,1633	4665,766	,052		,879
D6_7	9712,1833	4869,853	-,636		,886
D6_14	9639,4033	4827,258	-,846		,884
D6_28	9610,5367	4247,296	,275		,886
D7_7	9716,0300	4416,023	,718		,872
D7_14	9647,0967	4595,996	,234		,878
D7_28	9618,2300	4649,702	,032		,880
D8_7	9721,8000	4416,023	,718		,872

TESISTA: **Cajusol Baldera Luis Alberto**  
**Sandoval Bances, Janaly Haydee**

  
 Guzmán Reyes Rowell Enrique  
 LIC. EN ESTADÍSTICA  
 COESPEN N° 1426



VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

D8_14	9654,2767	4438,135	,731	.	,873
D8_28	9624,0000	4636,463	,065	.	,880
D9_7	9741,9700	4337,490	,466	.	,874
D9_14	9685,3100	4857,669	-,971	.	,885
D9_28	9659,2000	4575,389	,311	.	,877
D10_7	9758,9500	4723,651	-1,000	.	,881
D10_14	9704,7133	5035,629	-,980	.	,891
D10_28	9682,8167	4502,754	,709	.	,874
D11_7	9762,3667	4575,249	,275	.	,877
D11_14	9714,1200	4207,309	,704	.	,869
D11_28	9694,3567	4502,754	,709	.	,874
D12_7	9775,0900	4939,995	-,608	.	,889
D12_14	9725,6600	4397,766	,562	.	,873
D12_28	9703,3867	4142,619	,860	.	,866
D13_7	9776,8167	4758,267	-,182	.	,885
D13_14	9733,0733	4663,794	,030	.	,879
D13_28	9714,3767	4196,421	,757	.	,868
D14_7	9782,1400	4330,860	,922	.	,870
D14_14	9735,5933	4304,787	,988	.	,869
D14_28	9718,2467	4410,423	1,000	.	,872
D15_7	9787,7200	4389,706	,320	.	,878
D15_14	9747,3267	4390,152	,320	.	,878
D15_28	9727,8633	4649,358	,033	.	,880
D16_7	9789,7067	4580,179	,303	.	,877
D16_14	9747,1133	4376,384	,937	.	,871
D16_28	9729,7867	4410,423	1,000	.	,872
D17_7	9801,6300	4539,327	,333	.	,877
D17_14	9762,5067	4595,996	,234	.	,878
D17_28	9745,7300	4568,491	,329	.	,877

TESISTA: Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

  
Guzmán Rojas Rowell Enrique  
LIC. EN ESTADÍSTICA  
COESPE N° 1426



VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

ANOVA con prueba de Cochran

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Q de Cochran	Sig
Inter sujetos	183,162	2	91,581		
Intra sujetos					
Entre elementos	416113,276	50	8322,266	149,600	,000
Residuo	1111,517	100	11,115		
Total	417224,792	150	2781,499		
Total	417407,955	152	2746,105		

Media global = 194,0958

En la tabla donde se muestra la prueba de confiabilidad "Alfa de Cronbach", podemos observar que el valor obtenido es 0,88 lo que nos permite inferir que los datos son confiables, asimismo en la tabla donde se muestra el análisis de varianza (ANOVA), podemos observar que el P Valor (0.00) es < 0.05, por lo que se rechaza la  $H_0$ , y se concluye que los porcentajes de los testigos del concreto, es decir que es óptimo para las propiedades mecánica de resistencia a la compresión.

TESISTA: Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

  
.....  
Guzmán Rojas Rowell Enrique  
LIC. EN ESTADÍSTICA  
COESPE N° 1426

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

**ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION**

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach basada en		
Alfa de Cronbach	elementos estandarizados	N de elementos
903	885	51

**Estadísticas de total de elemento**

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
D1_7	1978.4333	366.605	.429	.	.902
D1_14	1962.8333	346.680	.924	.	.896
D1_28	1957.3700	353.089	.809	.	.898
D2_7	1979.9900	366.205	.474	.	.902
D2_14	1966.6600	397.130	-.963	.	.912
D2_28	1961.1533	392.233	-.860	.	.911
D3_7	1982.5100	361.168	.798	.	.900
D3_14	1968.8567	375.071	-.361	.	.905
D3_28	1964.2533	359.216	.995	.	.900
D4_7	1984.7933	349.174	.813	.	.897
D4_14	1973.2533	382.602	-.533	.	.908
D4_28	1968.3400	374.241	-.357	.	.904
D5_7	1986.7967	359.182	.800	.	.900
D5_14	1974.6400	350.794	1.000	.	.897
D5_28	1970.0933	376.293	-.364	.	.905
D6_7	1975.9800	376.593	-.175	.	.908
D6_14	1960.9167	360.245	.435	.	.901
D6_28	1955.0867	361.551	.979	.	.900
D7_7	1979.4433	347.324	.826	.	.897
D7_14	1965.2100	357.876	.736	.	.899
D7_28	1958.8233	391.675	-.768	.	.911

TESISTA: Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

  
.....  
Guzmán Beyer Rowell Enrique  
LIC. EN ESTADÍSTICA  
COESPE N° 1426

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

D8_7	1980,5533	374,663	-.560	.904
D8_14	1966,9700	364,643	.184	.903
D8_28	1961,6767	339,910	.999	.894
D9_7	1982,0067	371,722	-.059	.908
D9_14	1969,3433	367,160	.527	.902
D9_28	1964,6967	367,143	.145	.903
D10_7	1984,9933	363,832	.692	.901
D10_14	1972,7700	389,264	-.583	.911
D10_28	1968,8300	359,696	.815	.900
D11_7	1985,8300	390,828	-.972	.910
D11_14	1975,1100	359,860	.422	.901
D11_28	1972,0800	310,753	.905	.891
D12_7	1988,0733	379,676	-.207	.911
D12_14	1976,9133	387,671	-.850	.909
D12_28	1972,9633	351,799	.992	.898
D13_7	1989,6333	352,940	.902	.898
D13_14	1980,0300	379,768	-.494	.907
D13_28	1976,1433	363,243	.461	.901
D14_7	1990,3133	370,892	-.100	.903
D14_14	1981,9133	333,583	.942	.893
D14_28	1977,8800	313,695	.808	.893
D15_7	1992,2767	331,616	.759	.895
D15_14	1983,3667	304,678	.933	.890
D15_28	1980,2067	344,834	.586	.898
D16_7	1994,7100	302,594	.990	.888
D16_14	1985,9067	310,247	.989	.889
D16_28	1984,1533	317,643	.809	.893
D17_7	1995,2000	328,936	.999	.892
D17_14	1989,9333	344,321	.849	.896
D17_28	1986,7533	311,329	.944	.890

TESISTA: Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

  
.....  
Guzman Reyes Rowell Escobar  
LIC. EN ESTADISTICA  
COESPE N° 1426

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

ANOVA con prueba de Cochran

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Q de Cochran	Sig
Inter sujetos		14,527	2	7,263		
Intra sujetos	Entre elementos	16099,652	50	321,993	149,344	,000
	Residuo	70,708	100	,707		
	Total	16170,360	150	107,802		
Total		16184,887	152	106,480		

Media global = 39,5242

En la tabla donde se muestra la prueba de confiabilidad "Alfa de Cronbach", podemos observar que el valor obtenido es 0,90 lo que nos permite inferir que los datos son confiables, asimismo en la tabla donde se muestra el análisis de varianza (ANOVA), podemos observar que el P Valor (0.00) es < 0.05, por lo que se rechaza la  $H_0$ , y se concluye que los porcentajes de los testigos de concreto, es decir que es óptimo para las propiedades mecánicas de resistencia a la flexión.

TESISTA: Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

  
.....  
Guzman Reyes Rowell Enrique  
LIC. EN ESTADISTICA  
COESPE N° 1426

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

**ENSAYO TRACCIÓN**


**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach basada en elementos		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach estandarizados	N de elementos
,934	,910	51

**Estadísticas de total de elemento**

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
D1_7	576,9967	127,873	-,349	.	,935
D1_14	572,9033	101,432	1,000	.	,927
D1_28	569,5867	125,637	1,000	.	,933
D2_7	580,4533	126,537	,881	.	,934
D2_14	577,9200	126,278	,954	.	,934
D2_28	575,2700	126,074	,848	.	,934
D3_7	580,8233	127,745	-,680	.	,935
D3_14	578,0933	136,881	-1,000	.	,942
D3_28	576,3900	127,270	-,716	.	,934
D4_7	582,8533	127,354	-,428	.	,934
D4_14	580,1300	128,052	-,965	.	,935
D4_28	578,8667	126,642	,272	.	,934
D5_7	582,8533	126,177	,734	.	,934
D5_14	581,4333	126,383	,470	.	,934
D5_28	579,5300	127,615	-,478	.	,935
D6_7	571,2900	124,139	,311	.	,933
D6_14	565,9100	112,971	,573	.	,934
D6_28	562,2533	121,247	,889	.	,931
D7_7	577,0667	127,638	-,415	.	,935
D7_14	572,3767	118,271	,618	.	,931
D7_28	571,4733	103,842	,998	.	,926

TESISTA: Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

  
Guzmán Reyes Rowell Loraque  
LIC. EN ESTADÍSTICA  
COESPE N° 1426



VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

D8_7	578,5467	126,079	,468	,934
D8_14	576,0800	104,089	,992	,927
D8_28	573,0833	125,986	,756	,934
D9_7	580,5833	127,901	-,935	,935
D9_14	578,3733	125,385	,985	,933
D9_28	576,3500	126,116	,708	,934
D10_7	580,3567	115,665	,961	,928
D10_14	577,4233	128,879	-,968	,936
D10_28	575,2033	126,339	,880	,934
D11_7	580,6800	126,292	,934	,934
D11_14	577,6133	126,914	,028	,934
D11_28	576,3567	126,253	,548	,934
D12_7	582,3667	126,811	,472	,934
D12_14	579,3833	127,553	-,530	,935
D12_28	577,6467	115,156	,997	,928
D13_7	582,9400	113,439	,993	,927
D13_14	579,8467	114,830	,998	,928
D13_28	577,5467	125,624	,954	,933
D14_7	580,1800	127,051	-,250	,934
D14_14	577,2733	127,709	-,952	,935
D14_28	575,8400	132,484	-,477	,940
D15_7	583,1533	115,364	,987	,928
D15_14	579,7667	121,917	,419	,933
D15_28	579,4667	115,546	1,000	,928
D16_7	583,1700	114,896	,998	,928
D16_14	580,6967	114,264	,999	,928
D16_28	579,3933	125,562	,977	,933
D17_7	583,9500	113,733	,997	,927
D17_14	582,6100	102,797	,999	,927
D17_28	581,3133	113,804	,999	,927

TESISTA: Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

  
Guzmán Rojas Rowell Escobar  
LIC. EN ESTADÍSTICA  
COESP Nº 1426

## VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

### ANOVA con prueba de Cochran

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Q de Cochran	Sig
Inter sujetos	4 978	2	2 489		
Intra sujetos					
Entre elementos	2873 122	50	57 462	149 145	,000
Residuo	16 478	100	,165		
Total	2889 600	150	19 264		
Total	2894 578	152	19 043		

Media global = 11,5575

En la tabla donde se muestra la prueba de confiabilidad "Alfa de Cronbach", podemos observar que el valor obtenido es 0,93 lo que nos permite inferir que los datos son confiables, asimismo en la tabla donde se muestra el análisis de varianza (ANOVA), podemos observar que el P Valor (0.00) es  $< 0.02$ , por lo que se rechaza la  $H_0$ , y se concluye que los porcentajes de los testigos de concreto, es decir que es óptimo para las propiedades mecánica del módulo de elasticidad.

TESISTA: Cajusol Baldera Luis Alberto  
Sandoval Bances, Janaly Haydee

  
Guzmán Reyes René D. Estrada  
LIC. EN ESTADÍSTICA  
COESPE N° 1426

Escaneado con CamScanner

Anexo 15: Validadores de jueces expertos

**JUEZ 01**  
**Colegiatura N° 110776**

**Ficha de validación según AIKEN**

**I. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Torres Ríos José Antonio	Jefe del Área de Catastro – Municipalidad Distrital de Túcume	Prueba de Compresión, Flexión y Tracción	Cajusal Baldera Luis Alberto. Sandoval Bances Janaly Haydee.
<b>Título de la Investigación:</b> "Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz"			

**II. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME

**III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>F'c= 280kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	

  
Ing. José Antonio Torres Ríos  
CIP. 110776  
INSPECTOR ACTIVIDAD

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz.

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable ( X )
- Aplicable después de corregir ( )
- No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: Torres Ríos José Antonio

Especialidad: Ingeniero Civil



Ing. José Antonio Torres Ríos  
CIP- 110775  
INSPECTOR ACTIVIDAD

---

**Ing. Torres Ríos José Antonio**

**JUEZ 02**  
**Colegiatura N° 278595**

**Ficha de validación según AIKEN**

**IV. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora.	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Castro Coronado Rafael Roberto	Coordinador de Proyectos y Obras en SGDUR – Municipalidad Distrital de Jayanca	Prueba de Compresión, Flexión y Tracción	Cajusol Baldera Luis Alberto. Sandoval Bances Janaly Haydee.
<b>Título de la Investigación:</b> "Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz"			


**V. Aspectos de validación de cada Item**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME

**VI. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>F<sup>c</sup> = 280kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	


 Rafael Roberto Castro Coronado  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 278595 CONSULTOR C127920



Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz.

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable ( X )
- Aplicable después de corregir (     )
- No aplicable (     )

Apellidos y nombres del juez validador: Castro Coronado Rafael Roberto

Especialidad: Ingeniero Civil

  
 Rafael Roberto Castro Coronado  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 278595 CONSULTOR C127920

Ing. Castro Coronado Rafael Roberto

JUEZ 03  
Colegiatura N° 282889

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Solis Santoyo William Enrique	Jefe del área de Catástro en SGDUR – Municipalidad Distrital de Jayanca	Prueba de Compresión, Flexión y Tracción	Cajusol Baldera Luis Alberto. Sandoval Bances Janaly Haydee.
<b>Título de la Investigación:</b> "Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	$F'c = 280\text{kg/cm}^2$								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	

  
William E. Solis Santoyo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 282689

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz.

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (  )
- Aplicable después de corregir (  )
- No aplicable (  )

Apellidos y nombres del juez validador: Solis Santoyo William Enrique

Especialidad: Ingeniero Civil

  
William E. Solis Santoyo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 282669

Ing. Solis Santoyo William Enrique

JUEZ 01  
Colegiatura N° 126550

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Rodríguez Argomedo Walter Hugo	Gerente de Desarrollo Territorial y Infraestructura – Municipalidad Distrital de Túcume	Prueba de Compresión, Flexión y Tracción	Cajusol Baldera Luis Alberto. Sandoval Bances Janaly Haydee.
<b>Título de la Investigación:</b> "Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	F'c= 280kg/cm <sup>2</sup> Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TUCUME  
  
 Walter A. Rodríguez Argomedo  
 Gerente de Desarrollo Territorial y Infraestructura  
 CIP: 126550

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz.

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (  )
- Aplicable después de corregir (  )
- No aplicable (  )

Apellidos y nombres del juez validador: Rodríguez Argomedo Walter Hugo  
Especialidad: Ingeniero Civil

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TUCUME  
  
Ing. Rodríguez Argomedo Walter Hugo



JUEZ 05  
Colegiatura N° 101901

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Vásquez Díaz Nasar Emilio	Gerente de la Municipalidad Distrital de Jayanca	Prueba de Compresión, Flexión y Tracción	Cajusol Baldera Luis Alberto. Sandoval Bances Janaly Haydee.
<b>Título de la Investigación:</b> "Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz"			

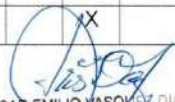
II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>F'c= 280kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	

  
NASAR EMILIO VÁSQUEZ DÍAZ  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 101901

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz.

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (  )
- Aplicable después de corregir (  )
- No aplicable (  )

Apellidos y nombres del juez validador: Vásquez Díaz Nasar Emilio

Especialidad: Ingeniero Civil



NASAR EMILIO VÁSQUEZ DÍAZ  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 101931

---

Ing. Vásquez Díaz Nasar Emilio

## Anexo 16: Carta de envío del manuscrito de artículo

27/5/24, 21:05

Correo de Universidad Señor de Sipán - [RDLC] Submission Acknowledgement



JANALY HAYDEE SANDOVAL BANCES <sbancesjanalyha@uss.edu.pe>

---

### [RDLC] Submission Acknowledgement

1 mensaje

---

**Claudia Burbano-García** <cpburbano@uc.cl>

18 de diciembre de 2023, 12:57

Para: Janaly Haydee Sandoval Bances <sbancesjanalyha@uss.edu.pe>

Janaly Haydee Sandoval Bances:

Thank you for submitting the manuscript, "Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz" to Revista de la Construcción. Journal of Construction. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Submission URL: <https://revistadelaconstruccion.uc.cl/index.php/RDLC/authorDashboard/submission/72385>

Username: janaly16

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Claudia Burbano-García

---

{JournalName}

<http://revistadelaconstruccion.uc.cl>

**CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA  
INFORMACIÓN**

**Pimentel, 25 de octubre de 2023**

**Quien suscribe:**

**Sr. Wilson Olaya Aguilar**

**Representante Legal – Empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE  
MATERIALES Y SUELOS LEMS W & C E.I.R.L**

**AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en  
función del proyecto de investigación, denominado “Efecto de las  
propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de  
azúcar y fibra seca de maíz”.**

Por el presente, el que suscribe, Wilson Olaya Aguilar, representante legal de la empresa laboratorio de ensayos de materiales y suelos LEMS W&C E.I.R.L., AUTORIZO a los Cajusol Baldera Luis Alberto y Sandoval Bances, Janaly Haydee, estudiantes del Programa de Estudios de Ingeniería Civil, y autores del trabajo de investigación denominado: “EFECTO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZA DE BAGAJO DE CAÑA DE AZÚCAR Y FIBRA SECA DE MAÍZ”, al uso de dicha información que conforma la tesis, tales como los informes de resultados de los respectivos ensayos, para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.



LEMS W&C E.I.R.L.  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Wilson Olaya Aguilar

DNI N°: 41437114

Tec. Ensayos de materiales y suelos

## Anexo 18: Constancias del Artículo

27/5/24, 21:05

Correo de Universidad Señor de Sipán - [RDLC] Submission Acknowledgement



JANALY HAYDEE SANDOVAL BANCES <sbancesjanalyha@uss.edu.pe>

---

### [RDLC] Submission Acknowledgement

1 mensaje

**Claudia Burbano-García** <cpburbano@uc.cl>

18 de diciembre de 2023, 12:57

Para: Janaly Haydee Sandoval Bances <sbancesjanalyha@uss.edu.pe>

Janaly Haydee Sandoval Bances:

Thank you for submitting the manuscript, "Efecto de las propiedades del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar y fibra seca de maíz" to Revista de la Construcción. Journal of Construction. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Submission URL: <https://revistadelaconstruccion.uc.cl/index.php/RDLC/authorDashboard/submission/72385>

Username: janaly16

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Claudia Burbano-García

---

{JournalName}

<http://revistadelaconstruccion.uc.cl>



Status: **Unscheduled**

**Title & Abstract**

**Contributors**

**Metadata**

**References**

**Galleys**

**List of Contributors**

Name	E-mail	Role	Primary Contact	In Browse Lists
Janaly Haydee Sandoval Bances	sbancesjanalyha@uss.edu.pe	Author		<input checked="" type="checkbox"/>
Luis Alberto Cajusol Baldera	cbalderaluisalb@uss.edu.pe	Author		<input checked="" type="checkbox"/>
Atilio Rubén López Carranza	lopezruben@uss.edu.pe	Author	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## HIPOTESIS

Prueba de hipótesis para la resistencia a la comprensión incorporando CBCA al 5%, 10%, 20% y 25% combinado con FSM al 1%, 2%, 3% y 4% con respecto al peso de cemento y del agregado respectivamente.

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Patrón	237,8000	3	51,28314	29,60833
	CBCA 5% + FSM 1%	234,6667	3	49,20329	28,40753
Par 2	Patrón	237,8000	3	51,28314	29,60833
	CBCA 5% + FSM 2%	230,0667	3	48,38495	27,93506
Par 3	Patrón	237,8000	3	51,28314	29,60833
	CBCA 5% + FSM 3%	225,0333	3	47,55316	27,45483
Par 4	Patrón	237,8000	3	51,28314	29,60833
	CBCA 5% + FSM 4%	206,9333	3	44,05727	25,43648
Par 5	Patrón	237,8000	3	51,28314	29,60833
	CBCA 10% + FSM 1%	244,8667	3	52,40538	30,25626
Par 6	Patrón	237,8000	3	51,28314	29,60833
	CBCA 10% + FSM 2%	238,4667	3	50,24483	29,00887
Par 7	Patrón	237,8000	3	51,28314	29,60833
	CBCA 10% + FSM 3%	233,3000	3	50,50822	29,16093
Par 8	Patrón	237,8000	3	51,28314	29,60833
	CBCA 10% + FSM 4%	203,6000	3	43,08747	24,87656
Par 9	Patrón	237,8000	3	51,28314	29,60833
	CBCA 20% + FSM 1%	183,3000	3	39,39759	22,74621
Par 10	Patrón	237,8000	3	51,28314	29,60833
	CBCA 20% + FSM 2%	174,1667	3	36,82015	21,25812
Par 11	Patrón	237,8000	3	51,28314	29,60833
	CBCA 20% + FSM 3%	164,7333	3	32,53695	18,78522
Par 12	Patrón	237,8000	3	51,28314	29,60833
	CBCA 20% + FSM 4%	156,3333	3	33,90610	19,57569
Par 13	Patrón	237,8000	3	51,28314	29,60833
	CBCA 25% + FSM 1%	153,5333	3	33,05062	19,08178
Par 14	Patrón	237,8000	3	51,28314	29,60833
	CBCA 25% + FSM 2%	144,6000	3	30,50836	17,61401
Par 15	Patrón	237,8000	3	51,28314	29,60833
	CBCA 25% + FSM 3%	143,3667	3	30,82764	17,79835
Par 16	Patrón	237,8000	3	51,28314	29,60833
	CBCA 25% + FSM 4%	128,9667	3	28,68176	16,55942

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	Patrón - CBCA 5% + FSM 1%	2,471	2	,132
Par 2	Patrón - CBCA 5% + FSM 2%	4,499	2	,046
Par 3	Patrón - CBCA 5% + FSM 3%	5,822	2	,028
Par 4	Patrón - CBCA 5% + FSM 4%	7,384	2	,018
Par 5	Patrón - CBCA 10% + FSM 1%	10,640	2	,009
Par 6	Patrón - CBCA 10% + FSM 2%	,850	2	,485
Par 7	Patrón - CBCA 10% + FSM 3%	9,743	2	,010
Par 8	Patrón - CBCA 10% + FSM 4%	7,205	2	,019
Par 9	Patrón - CBCA 20% + FSM 1%	7,939	2	,015
Par 10	Patrón - CBCA 20% + FSM 2%	7,620	2	,017
Par 11	Patrón - CBCA 20% + FSM 3%	6,743	2	,021
Par 12	Patrón - CBCA 20% + FSM 4%	8,120	2	,015
Par 13	Patrón - CBCA 25% + FSM 1%	8,003	2	,015
Par 14	Patrón - CBCA 25% + FSM 2%	7,737	2	,016
Par 15	Patrón - CBCA 25% + FSM 3%	7,995	2	,015
Par 16	Patrón - CBCA 25% + FSM 4%	8,334	2	,014

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con CBCA al 5%, 10%, 20% y 25% combinado con FSM al 1%, 2%, 3% y 4% para resistencia a la compresión significativa ( $p < 0.05$ ) y optima está dada al 1% de FSM con el 10% de CBCA ( $t = 10,640$ ) demostrado con una confiabilidad del 95%.

Prueba de hipótesis para la resistencia a la tracción incorporando CBCA al 5%, 10%, 20% y 25% combinado con FSM al 1%, 2%, 3% y 4% con respecto al peso de cemento y del agregado respectivamente.

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Patrón	16,5000	3	3,79868	2,19317
	CBCA 5% + FSM 1%	11,5667	3	2,60064	1,50148
Par 2	Patrón	16,5000	3	3,79868	2,19317
	CBCA 5% + FSM 2%	10,8667	3	2,20303	1,27192
Par 3	Patrón	16,5000	3	3,79868	2,19317
	CBCA 5% + FSM 3%	8,8333	3	2,04042	1,17804
Par 4	Patrón	16,5000	3	3,79868	2,19317
	CBCA 5% + FSM 4%	8,1667	3	1,65630	,95627
Par 5	Patrón	16,5000	3	3,79868	2,19317
	CBCA 10% + FSM 1%	8,9333	3	2,55408	1,47460
Par 6	Patrón	16,5000	3	3,79868	2,19317
	CBCA 10% + FSM 2%	15,9000	3	3,17648	1,83394
Par 7	Patrón	16,5000	3	3,79868	2,19317
	CBCA 10% + FSM 3%	13,7333	3	2,70986	1,56454
Par 8	Patrón	16,5000	3	3,79868	2,19317
	CBCA 10% + FSM 4%	11,0000	3	2,15174	1,24231
Par 9	Patrón	16,5000	3	3,79868	2,19317
	CBCA 20% + FSM 1%	11,8667	3	2,40278	1,38724
Par 10	Patrón	16,5000	3	3,79868	2,19317
	CBCA 20% + FSM 2%	11,2333	3	2,20530	1,27323
Par 11	Patrón	16,5000	3	3,79868	2,19317
	CBCA 20% + FSM 3%	9,7333	3	2,51064	1,44952
Par 12	Patrón	16,5000	3	3,79868	2,19317
	CBCA 20% + FSM 4%	9,5333	3	2,56970	1,48361
Par 13	Patrón	16,5000	3	3,79868	2,19317
	CBCA 25% + FSM 1%	11,8000	3	2,32594	1,34288
Par 14	Patrón	16,5000	3	3,79868	2,19317
	CBCA 25% + FSM 2%	8,7333	3	1,91398	1,10504
Par 15	Patrón	16,5000	3	3,79868	2,19317
	CBCA 25% + FSM 3%	8,5667	3	1,76163	1,01708
Par 16	Patrón	16,5000	3	3,79868	2,19317
	CBCA 25% + FSM 4%	7,2667	3	1,36504	,78811

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	Patrón - CBCA 5% + FSM 1%	6,435	2	,023
Par 2	Patrón - CBCA 5% + FSM 2%	6,001	2	,027
Par 3	Patrón - CBCA 5% + FSM 3%	7,538	2	,017
Par 4	Patrón - CBCA 5% + FSM 4%	6,472	2	,023
Par 5	Patrón - CBCA 10% + FSM 1%	10,193	2	,009
Par 6	Patrón - CBCA 10% + FSM 2%	1,585	2	,254
Par 7	Patrón - CBCA 10% + FSM 3%	4,298	2	,050
Par 8	Patrón - CBCA 10% + FSM 4%	5,663	2	,030
Par 9	Patrón - CBCA 20% + FSM 1%	5,587	2	,031
Par 10	Patrón - CBCA 20% + FSM 2%	5,687	2	,030
Par 11	Patrón - CBCA 20% + FSM 3%	8,980	2	,012
Par 12	Patrón - CBCA 20% + FSM 4%	9,777	2	,010
Par 13	Patrón - CBCA 25% + FSM 1%	5,526	2	,031
Par 14	Patrón - CBCA 25% + FSM 2%	7,067	2	,019
Par 15	Patrón - CBCA 25% + FSM 3%	6,686	2	,022
Par 16	Patrón - CBCA 25% + FSM 4%	6,571	2	,022

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con CBCA al 5%, 10%, 20% y 25% combinado con FSM al 1%, 2%, 3% y 4% para resistencia a la tracción significativa ( $p < 0.05$ ) y óptima está dada al 1% de FSM con el 10% de CBCA ( $t = 10,193$ ) demostrado con una confiabilidad del 95%.



Prueba de hipótesis para la resistencia a la flexión incorporando CBCA al 5%, 10%, 20% y 25% combinado con FSM al 1%, 2%, 3% y 4% con respecto al peso de cemento y del agregado respectivamente.

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Patrón	49,4333	3	11,11321	6,41621
	CBCA 5% + FSM 1%	46,4667	3	9,72128	5,61259
Par 2	Patrón	49,4333	3	11,11321	6,41621
	CBCA 5% + FSM 2%	43,8667	3	9,51963	5,49616
Par 3	Patrón	49,4333	3	11,11321	6,41621
	CBCA 5% + FSM 3%	40,2667	3	8,47368	4,89228
Par 4	Patrón	49,4333	3	11,11321	6,41621
	CBCA 5% + FSM 4%	38,5333	3	8,64079	4,98877
Par 5	Patrón	49,4333	3	11,11321	6,41621
	CBCA 10% + FSM 1%	51,7333	3	10,73375	6,19713
Par 6	Patrón	49,4333	3	11,11321	6,41621
	CBCA 10% + FSM 2%	47,9000	3	10,54324	6,08714
Par 7	Patrón	49,4333	3	11,11321	6,41621
	CBCA 10% + FSM 3%	46,0333	3	9,74902	5,62860
Par 8	Patrón	49,4333	3	11,11321	6,41621
	CBCA 10% + FSM 4%	43,9333	3	9,25005	5,34052
Par 9	Patrón	49,4333	3	11,11321	6,41621
	CBCA 20% + FSM 1%	40,2000	3	8,45518	4,88160
Par 10	Patrón	49,4333	3	11,11321	6,41621
	CBCA 20% + FSM 2%	38,4000	3	7,64133	4,41173
Par 11	Patrón	49,4333	3	11,11321	6,41621
	CBCA 20% + FSM 3%	36,4333	3	7,82326	4,51676
Par 12	Patrón	49,4333	3	11,11321	6,41621
	CBCA 20% + FSM 4%	33,8000	3	6,94766	4,01123
Par 13	Patrón	49,4333	3	11,11321	6,41621
	CBCA 25% + FSM 1%	32,8333	3	6,85298	3,95657
Par 14	Patrón	49,4333	3	11,11321	6,41621
	CBCA 25% + FSM 2%	30,8000	3	6,26977	3,61985
Par 15	Patrón	49,4333	3	11,11321	6,41621
	CBCA 25% + FSM 3%	27,8000	3	6,05310	3,49476
Par 16	Patrón	49,4333	3	11,11321	6,41621
	CBCA 25% + FSM 4%	25,4333	3	4,78992	2,76546

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	Patrón - CBCA 5% + FSM 1%	3,560	2	,071
Par 2	Patrón - CBCA 5% + FSM 2%	6,046	2	,026
Par 3	Patrón - CBCA 5% + FSM 3%	5,940	2	,027
Par 4	Patrón - CBCA 5% + FSM 4%	7,625	2	,017
Par 5	Patrón - CBCA 10% + FSM 1%	8,693	2	,013
Par 6	Patrón - CBCA 10% + FSM 2%	3,123	2	,089
Par 7	Patrón - CBCA 10% + FSM 3%	4,239	2	,051
Par 8	Patrón - CBCA 10% + FSM 4%	4,993	2	,038
Par 9	Patrón - CBCA 20% + FSM 1%	6,005	2	,027
Par 10	Patrón - CBCA 20% + FSM 2%	5,495	2	,032
Par 11	Patrón - CBCA 20% + FSM 3%	6,842	2	,021
Par 12	Patrón - CBCA 20% + FSM 4%	6,483	2	,023
Par 13	Patrón - CBCA 25% + FSM 1%	6,612	2	,022
Par 14	Patrón - CBCA 25% + FSM 2%	6,663	2	,022
Par 15	Patrón - CBCA 25% + FSM 3%	7,402	2	,018
Par 16	Patrón - CBCA 25% + FSM 4%	6,547	2	,023

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con CBCA al 5%, 10%, 20% y 25% combinado con FSM al 1%, 2%, 3% y 4% para resistencia a la flexión significativa ( $p < 0.05$ ) y óptima está dada al 1% de FSM con el 10% de CBCA ( $t = 8,693$ ) demostrado con una confiabilidad del 95%.

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Patron	,289	3	.	,927	3	,478
CBCA5FSM1	,273	3	.	,945	3	,548
CBCA5FSM2	,292	3	.	,924	3	,466
CBCA5FSM3	,271	3	.	,948	3	,560
CBCA5FSM4	,283	3	.	,934	3	,503
CBCA10FSM1	,279	3	.	,939	3	,522
CBCA10FSM2	,264	3	.	,954	3	,589
CBCA10FSM3	,278	3	.	,940	3	,526
CBCA10FSM4	,272	3	.	,947	3	,555
CBCA20FSM1	,296	3	.	,918	3	,444
CBCA20FSM2	,280	3	.	,938	3	,519
CBCA20FSM3	,286	3	.	,931	3	,494
CBCA20FSM4	,274	3	.	,944	3	,543
CBCA25FSM1	,246	3	.	,970	3	,668
CBCA25FSM2	,286	3	.	,931	3	,493
CBCA25FSM3	,296	3	.	,918	3	,446
CBCA25FSM4	,255	3	.	,963	3	,629

a. Corrección de significación de Lilliefors

### CONSISTENCIA INTERNA

#### Coefficiente de correlación intraclass

	Correlación intraclass	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig
Medidas únicas	,955	,836	,999	364,206	2	32	,000
Medidas promedio	,997	,989	1,000	364,206	2	32	,000