



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cal y ceniza de cáscara de coco,
Lima -2023.**

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

AUTOR:

Rojas Mayta, Romel Nilson (orcid.org/0000-0003-2184-7254)

ASESORA:

Dra. Arriola Moscoso, Cecilia (orcid.org/0000-0003-2497-294X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

Este trabajo de investigación va dedicado a nuestro padre DIOS por darme la vida y salud, por protegerme cada día de mi vida y brindarme las energías para salir adelante, también está dedicado a todas las personas importantes en mi vida, a mis anhelados padres, ellos son los que cada día me incentivan a seguir y me brindan su amor incomparable, el cariño y la dicha de tenerlos conmigo es lo más valioso en mí, gracias infinitas por estar siempre conmigo papás. **Paulino Rojas Díaz y Dianira Mayta García.**

Agradecimiento

Doy gracias a papa **Dios** por cuidarme, protegerme y permitir que yo siga cumpliendo mis metas poco a poco, agradecimiento especial a mis **padres** los cales son los pilares fundamentales en vida estudiantil, agradezco a mi **asesora** la Dra. Arriola Moscoso Cecilia por guiarme en este camino universitario y a todas las personas que están conmigo firmes y brindarme su apoyo en este proceso para lograr mis objetivos deseados.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ARRIOLA MOSCOSO CECILIA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima -2023.", cuyo autor es ROJAS MAYTA ROMEL NILSON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 29 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ARRIOLA MOSCOSO CECILIA DNI: 43851809 ORCID: 0000-0003-2497-294X	Firmado electrónicamente por: CARRIOLAM el 29- 11-2023 09:32:39

Código documento Trilce: TRI - 0671690



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, ROJAS MAYTA ROMEL NILSON estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima -2023.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
ROJAS MAYTA ROMEL NILSON DNI: 76191633 ORCID: 0000-0003-2184-7254	Firmado electrónicamente por: RROJASMA el 29-11- 2023 09:44:50

Código documento Trilce: INV - 1562728

Índices de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor	iv
Declaratoria de originalidad del autor (es).....	v
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	ix
Resumen	xi
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2. Variables y operacionalización:	13
3.3. Población, muestra y muestreo	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	15
3.5. Procedimientos:.....	17
3.6. Método de análisis de datos:	18
3.7. Aspectos éticos:	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	54
VI. CONCLUSIONES	58
VII. RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS	60
ANEXOS	66

Índice de tablas

Tabla 1. Distribución de las propiedades físicas del concreto $f'c=210$ kg/cm ² según ensayos.	14
Tabla 2. Distribución de las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm ² según ensayos	15
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
Tabla 4. Escala del coeficiente Kappa	17
Tabla 5. Porcentaje que pasa según tamiz.....	22
Tabla 6. Porcentaje que pasa según tamiz.....	24
Tabla 7. Densidad de la cal	25
Tabla 8. Peso específico de la cal	26
Tabla 9. Densidad de la ceniza de cáscara de coco	27
Tabla 10. Peso específico de la ceniza de cáscara de coco	28
Tabla 11. Trabajabilidad en concreto fresco	29
Tabla 12. Densidad del concreto fresco	31
Tabla 13. Temperatura del concreto fresco	32
Tabla 14. Resultados del ensayo a compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm ² tras 7 días de curado.	34
Tabla 15. Resultados del ensayo a compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm ² tras 14 días de curado.	36
Tabla 16. Resultados del ensayo a compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm ² tras 28 días de curado.	38
Tabla 17. Resultados del ensayo a tracción del concreto $F'c=210$ kg/cm ² tras 28 días de curado.	40
Tabla 18. Resultados del ensayo a flexión del concreto $F'c=210$ kg/cm ² tras 28 días de curado.	41
Tabla 19. Tabulación de la trabajabilidad con los porcentajes de adición	43
Tabla 20. Tabulación de la densidad con los porcentajes de adición	44

Tabla 21.	Tabulación de la temperatura con los porcentajes de adición	45
Tabla 22.	Tabulación de resistencia a compresión a los 7 días de curado	46
Tabla 23.	Tabulación de resistencia a compresión a los 14 días de curado	47
Tabla 24.	Tabulación de resistencia a compresión a los 28 días de curado	48
Tabla 25.	Tabulación de resistencia a compresión a los 28 días de curado	49
Tabla 26.	Tabulación de resistencia a compresión a los 28 días de curado	50

Índice de figuras

Figura 1. Ensayo por Resistencia a flexión	12
Figura 2. Mapa político del Perú.....	19
Figura 3. Mapa político de Lima	19
Figura 4. Mapa político del Distrito de Puente Piedra	19
Figura 5. obtención y secado de cáscara de coco	20
Figura 6. Calcinación de cáscara de coco.....	20
Figura 7. Obtención de cáscara en Promart.....	21
Figura 8. Cal de obra.....	21
Figura 9. Ubicación de la cantera Esperanza Dos de Lima.....	21
Figura 10. Obtención de los agregados de la cantera.....	21
Figura 11. Tamizado del agregado fino	22
Figura 12. Peso del agregado fino	22
Figura 13. Curva granulométrica del agregado fino	23
Figura 14. Material de Agregado grueso	23
Figura 15. Tamizado de agregado grueso	23
Figura 16. Curva granulométrica del agregado grueso	24
Figura 17. Cal en el laboratorio.	25
Figura 18. Peso del recipiente más la cal.....	25
Figura 19. Fiola	26
Figura 20. Peso del recipiente más la cal.....	26
Figura 21. Obtención de la ceniza.....	27
Figura 22. Peso del recipiente más la ceniza.....	27
Figura 23. Folia	28
Figura 24. Peso del recipiente más la ceniza.....	28
Figura 25. Llenado del cono de Abrams.....	29
Figura 26. Medición de Asentamiento del concreto fresco.....	29
Figura 27. Valores de los ensayos para obtener los resultados de SLUMP	30
Figura 28. Peso del recipiente.....	30
Figura 29. Peso del recipiente más el concreto fresco.....	30
Figura 30. Valores de los ensayos de densidad.....	31
Figura 31. Termómetro para medir la temperatura	32

Figura 32. Introducción del termómetro.....	32
Figura 33. Valores de temperatura del concreto fresco	33
Figura 34. Preparación para el ensayo a compresión	34
Figura 35. Ensayo a compresión a los 7 días.....	34
Figura 36. Resistencia a compresión del concreto a los 7 días de curado.....	35
Figura 37. Preparación para el ensayo a compresión	35
Figura 38. Ensayo a compresión a los 14 días.....	35
Figura 39. Resistencia a compresión del concreto a los 14 días de curado.....	36
Figura 40. Preparación para el ensayo a compresión	37
Figura 41. Ensayo a compresión los 28 días.....	37
Figura 42. Resistencia a compresión del concreto a los 28 días de curado.....	38
Figura 43. Preparación para el ensayo a tracción	39
Figura 44. Ensayo a tracción a los 28 días	39
Figura 45. Resistencia a tracción del concreto a los 28 días de curado.....	40
Figura 46. Preparación para el ensayo a flexión	41
Figura 47. Ensayo a flexión a los 28 días.....	41
Figura 48. Resistencia a flexión del concreto a los 28 días de curado.....	42
Figura 49. Curva de valores del ensayo de trabajabilidad del concreto fresco F'c=210 kg/cm ²	43
Figura 50. Curva de valores del ensayo de densidad del concreto fresco	44
Figura 51. Curva del ensayo de la temperatura del concreto fresco	45
Figura 52. Curva del ensayo de resistencia a compresión del concreto	46
Figura 53. Curva del ensayo de resistencia a compresión del concreto	47
Figura 54. Curva del ensayo de resistencia a compresión del concreto	48
Figura 55. Curva del ensayo de resistencia a tracción del concreto	49
Figura 56. Curva del ensayo de resistencia a flexión del concreto.....	50

Resumen

Hoy en día, muchas personas realizan la venta de coco en los mercados, pero se puede observar la cantidad de desechos que estos producen y conllevan a contaminar el ambiente climático como también la salud de la sociedad. El objetivo del estudio es el efecto de la adición de cal y ceniza de cáscara de coco sobre las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. La metodología es aplicada de diseño experimental tipo cuasi-experimental. Se ensayaron mezclas del hormigón que contenían 3%, 4% y 5% de cal y ceniza de cáscara de coco para determinar su trabajabilidad, densidad y temperatura, así como su resistencia a la compresión, tracción y flexión, confirmadas en 48 muestras y 12 muestras de viga. Las proporciones de un 5% de cal y ceniza de cáscara de coco da buenos resultados sobre las propiedades físicas del concreto. Los mejores resultados se obtuvieron con una dosificación del 5% de aditivos que mejoran las propiedades mecánicas del concreto. Las pruebas han demostrado que un 5% de cal y ceniza es ideal para el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. La adición de la cal y ceniza de cáscara de coco mejora positivamente las propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

Palabras clave: Cal, ceniza de cáscara de coco, propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, adición.

Abstract

Nowadays many people sell coconut in the markets, but you can see the amount of waste that they produce and lead to contaminating the climate environment as well as the health of society. The objective of this research is how the addition of lime and coconut shell ash influences the physical-mechanical properties of concrete $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. The methodology is applied with a quasi-experimental experimental design. Concrete mixtures were carried out with the addition of 3%, 4% and 5% of lime and coconut shell ash, workability, density, and temperature tests, as well as resistance to compression, traction and bending, which was evidenced with 48 test specimens and 12 joists. The dosage of 5% addition of lime and coconut shell ash provided good results for the physical properties of the concrete. The best results were obtained with the dosage of 5% addition, which improved the mechanical properties of the concrete. The tests show that 5% lime and ash is ideal for concrete $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. The addition of lime and coconut shell ash positively improves the properties of concrete $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

Keywords: Lime, coconut shell ash, concrete properties $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, addition.

I. INTRODUCCIÓN

En esta investigación podemos identificar la problemática internacional, si bien sabemos que es de mucha importancia en el mundo de la construcción emplear el concreto en diferentes obras de la ingeniería civil, cada día observamos nuevas construcciones que no solo cumplan la necesidad del cliente si no también emplear las distintas maneras de cuidar la población y nuestro sistema de vida. Sumando a ellos que la población va creciendo muy rápidamente y el uso del concreto aumenta considerablemente. Cobos, Ortegon y Peralta, (2019), la ceniza de cáscara de coco o la fibra se pueden utilizar tanto en la industria como en la construcción. Es una fibra multicelular con un alto grado de rigidez y gracias a sus dos componentes, la celulosa y la leña. Sus principales propiedades incluyen baja conductividad térmica, resistencia al impacto, bacterias y agua, así como durabilidad y flexibilidad.

La realidad problemática nacional podemos ver, el uso de cemento en el Perú se ha incrementado en un 66,2% (INEI, 2023), por lo que el uso de hormigón es mayor a uso anteriormente, según ADI (2023) en el Perú se estima que el 95% de habilitaciones urbanas son informales y el 80% de casas en el Perú son autoconstruidas. Con esta investigación se dio una resistencia al concreto usando como aditivos a la cal y a la ceniza de la cáscara del coco. La historia o el uso del concreto va de la mano con el uso del cemento, los primeros datos del uso de materiales cementantes se dice que empezó en la época colonial.

En cuanto a la realidad problemática local, en Lima y sus distritos existen muchas personas que brindan a la sociedad productos extraídos del coco, nos centramos en el distrito de Puente Piedra, como son las personas ambulantes, mercados de distribución de productos, en la calle muchas veces se observa los productos nutritivos como rallado de coco que la población requiere mucho de ello, pero encontramos que las cáscaras de coco son desechadas en lugares inadecuados lo que produce una contaminación al medio ambiente pero no solo es felicidad ya que se observa muchas viviendas en mal estado ya sea por la economía o una mala dosificación de mezcla por ser autoconstruidas, por ende

se propuso incrementar las cenizas de esta cáscara de coco, con proporciones diferentes para determinar su fluencia en cada tipo de propiedad del concreto. Con estas cenizas incluida la cal llegamos a obtener la resistencia a la comprensión, trabajabilidad y durabilidad del concreto. (Rivera, 2020, p,15.).

Es por lo que esta investigación ha planteado un problema general: ¿De qué manera la adición de cal y ceniza de cascara de coco influye en las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en Lima, 2023? El cuanto al problema específico se formuló: ¿Cuánto llegan a variar las propiedades físicas del concreto al adicionar la cal y ceniza de cáscara de coco?, ¿Cuánto llegan a variar las propiedades mecánicas del concreto al adicionar la cal y ceniza de cáscara de coco?, ¿Qué porcentaje de cal y ceniza de cáscara de coco es el adecuado para mejorar las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$?

En la justificación teórica, el propósito del estudio realizado fue complementar el conocimiento existente sobre el uso del concreto y su resistencia si le aplicamos aditivos como la cal y ceniza de cáscara de coco. Se realizaron pruebas de comprensión con la finalidad de incrementar sus propiedades ante cualquier fenómeno que ocurra. La justificación práctica se encuentra centrada en los cambios vistos en cuanto a las propiedades físico-mecánicas del concreto si les proporcionamos cal y ceniza de cáscara de coco; con estos aditivos se obtuvieron resultados que luego fueron corroborados en los ensayos realizados.

La justificación social, es un aporte a la sociedad para contribuir con la seguridad de las viviendas y sus vidas, para ello también se involucra a la sociedad con un fin de reciclar el material desecho por tantas personas y poder emplearlo a favor nuestro, logrando mejores componentes físico-mecánicos del concreto. En cuanto a la justificación metodológica de nuestro tema de investigación, se utilizó cal y ceniza de cáscara de coco con porcentajes determinados como adicionamiento al concreto existente para estudiar la trabajabilidad, resistencia a la comprensión, tracción y flexión del concreto, finalmente se empleó laboratorios para obtener los resultados de las muestras llevadas (probetas de concreto).

Con respecto al objetivo general, analizar las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima, 2023. Como objetivos específicos: determinar las propiedades físicas al adicionar cal y ceniza de cáscara de coco en el concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}$. Determinar las propiedades mecánicas al adicionar la cal y ceniza de cáscara de coco en el concreto $f'c= 210 \text{ kg/}$. Determinar el porcentaje adecuado de cal y ceniza de cascara de coco en las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Seguidamente se formuló la hipótesis: la adición de la cal y ceniza de cáscara de coco mejora positivamente las propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en Lima, 2023. También se elaboró la hipótesis específica: Al adicionar la cal y ceniza de cáscara de coco varían notablemente las propiedades físicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Al adicionar la cal y ceniza de cáscara de coco varían notablemente las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. El porcentaje adecuado de cal (50%) y ceniza de cáscara de coco (50%) para mejorar las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ se encuentra entre 3% y 5%.

II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes nacionales para este estudio, Neyra (2021), tuvo como propósito evaluar un concreto simple al cual se le adicionó ceniza de coco para obtener alta y óptima resistencia a la compresión, Tarapoto 2021. El estudio fue experimental y cuasi-experimental. El estudio se realizó en el sitio de Tarapoto y se tomaron muestras de 36 cilindros de 6"x12" diseñados y fabricados en concreto, de los cuales 9 son de 0% ceniza fibra de coco, los 27 cilindros restantes con ceniza de coco en dosis de 1%, 2% y 3% y luego se evalúan estas dosis a los 7, 14 y 28 días mediante pruebas de compresión con referencia a la NTP 339.034. Estos estudios fueron analizados en laboratorios en Tarapoto utilizando formatos relacionados con NTP. Se tuvo como resultados la resistencia a la compresión del hormigón ordinario de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, al aplicar 1%, 2% y 3% de ceniza de coco muestra que el concreto estándar endurecido a 7, 17 y 28 días es viable para trabajar. Cuando la ceniza de coco aumenta en un 1 %, la resistencia aumenta ligeramente en comparación con el hormigón estándar. Si se aumenta en un 2%, la resistencia aumenta a más del 1% y eventualmente aumenta la resistencia del testigo estándar. Llega a disminuir la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días con un 3%, según los valores obtenidos con la adición de un 2% de ceniza. En conclusión, el patrón es $f'c=210\text{kg/cm}^2$, luego de 28 días de endurecido, se tiene un promedio de resistencia compresión es de 213.44 kg/cm^2 , al añadir ceniza de fibra de coco 1% la resistencia es de 214.85 kg/cm^2 , 2% es de 215.56 kg/cm^2 , y al adicionar 3% da 209.99 kg/cm^2 , llegando a una conclusión al momento de incrementar la ceniza de fibra de coco su resistencia a compresión de concreto resulta por encima patrón.

Pumaricra (2022), el objetivo más importante del estudio es encontrar la durabilidad del hormigón, $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, mediante la sustitución de cenizas de tara (*Caesalpinia Spinoza*) por fracciones de cemento. Se desarrollo en la ciudad de Huaraz en el año 2022. El método utilizado es aplicativo, diseño experimental y método cuantitativo, se utilizaron 27 prototipos, las muestras de la evaluación fueron 9 pruebas de concreto, 9 muestras reemplazaron 4% de cemento por alquitrán de ceniza, 9 elementos de concreto estándar reemplazando cemento que contenía 8% de ceniza de alquitrán y 9 de muestra. De acuerdo con los resultados obtenidos al usar concreto en lugar de cemento con porcentajes de

cenizas de alquitrán de $f'c=210$ kg/cm², al usar el ejemplo patrón se obtuvo 239 kg/cm², el 4% una resistencia de 104.44%, (219 kg/cm²) con relación al $f'c$ del diseño. Por otro lado, el concreto de prueba al 8% logró una resistencia de 97.78%, (205 kg/cm²), contra el diseño $f'c$, a diferencia del patrón que logró una resistencia de 113.81%, (205 kg/cm²), con respecto al $f'c$ del diseño. Se concluyó que el concreto de prueba superó exitosamente el límite de diseño $f'c$ cuando se reemplazó el cemento con 4% de cenizas de alquitrán y el concreto de prueba no excedió el límite de diseño $f'c$ cuando se reemplazó el cemento con 8% de cenizas de alquitrán. Cuando $f'c$ es 4% y 8%, el concreto de prueba sustituido reduce su resistencia en 9.37%. y 16.03%, respectivamente, en comparación con el concreto estándar.

Amat (2022), explico la importancia de la adición de cal y ceniza de cascarilla de maíz en el desempeño del concreto en pavimento, se optó por un método cuasi-experimental con un nivel explicativo, de muestras cilíndricas en la población debido, la trabajabilidad de los resultados obtenidos fueron 3,0 pulg a 0,45 pulg, contenido de aire 1,5 % a 0,43 %, resistencia a la compresión 244,1 kg/cm² y a la flexión 33,54 kg/cm². Se llegó a la conclusión que la relación 5, 10; El 12,5% y el 3%, 4%, 5% de cal son óptimos para hormigón de 210 kg/cm².

Seguidamente tenemos siguientes antecedentes internacionales, Rendón, Sánchez y López (2022), este estudio es experimental. Para el estudio se tomaron 36 probetas cilíndricas con un tamaño de 10 x 20 cm y se utilizaron 48 cubos con un tamaño de 10 x 10 x 10 cm para determinar la distribución de partículas por difracción del rayo láser y realizar una prueba de resistencia. Se prepararon probetas cilíndricas compuestas por 6 especímenes, probetas de 10 x 20 cm para resistencia y 8 cubos de 10 x 10 x 10 cm para resistencia a la compresión. Las pruebas se realizaron en laboratorios. Los resultados fueron. El tamaño de las cenizas volantes fue de partículas con un tamaño de 100 μ m. Los resultados de la muestra de hormigón no fueron alentadores, se hizo pruebas a para encontrar la resistencia a la compresión de referencia los días 7 y 28 y los resultados fueron inferiores a los de las mezclas obtenidas. Hubo consecuencias para la rápida permeabilidad del ion cloruro. Alcanza valores de 5000 C en 28

días, la permeabilidad disminuye en 56 días. Como resultado, se descubrió que las cenizas volantes reducen la permeabilidad de los iones de cloruro en las mezclas de concreto.

Bustos, Cortes y Rondón (2021), los autores se centraron en conocer los efectos de la ceniza de cuesco de palma utilizada como aditivo en morteros y hormigones hidráulicos. Es un estudio experimental y aplicativo. Para esta prueba, los autores hicieron 27 cubos de concreto y agregaron a la mezcla diferentes proporciones de ceniza de cuesco de palma (0%, 5% y 10%) como aditivo. Para recoger los datos se utilizó la ficha de laboratorio para la obtención de resultados de laboratorio. los resultados se compararon de acuerdo con la edad (7,14 y 28 días) versus carga máxima o rotura, se realizaron con diferentes grados porcentajes (0%, 5% y 10%) de ceniza; con 0% de ceniza de cuesco se obtuvo una máxima carga o rotura de 48.01 kN, a la edad de 28 días; con un porcentaje del 5% se obtuvo una carga máxima o rotura de 47.01 kN, con una edad de 28 días; con un porcentaje de 10% se obtuvo una carga máxima o rotura de 5.11 kN; a una edad de 14 días. Se concluyó utilizando la gráfica de resistencia a compresión y edad, se pudo observar que porcentajes de aproximadamente 3% muestran un desarrollo similar a la curva de concreto sin el aditivo. Debemos tener presente que un contenido de ceniza de cuesco muy alto provoca una reacción negativa en la mezcla, esto se comprobó cuando se realizaron experimentos con cubos de mortero que contenían 10% ceniza de cuesco de palma africana. También se concluyó que, al tener los resultados en las pruebas hechas de compresión de cilindros de concreto, se pudo demostrar que la dosis óptima de aditivo de ceniza de cuesco de palma es de 3% - 3.5%, debido a que con el paso de los días aumenta su resistencia.

Moreno, Toro y Álzate (2023), en su principal objetivo explicaron el módulo de elasticidad y la capacidad de soportar cargas de compresión en especímenes de hormigón, reforzado con fibras de coco colombiana con porcentajes de 3%, 5% y 7%. La investigación de tipo experimental, obteniendo los resultados: el módulo de elasticidad disminuye de 23.433 Mpa hasta 17.948 Mpa, resistencia a compresión 22.3 Mpa hasta 14.1 Mpa, esto con la adición de 7% de esta fibra de coco. Concluyendo que tanto para el módulo de elasticidad y resistencia a compresión en

sus ensayos realizados disminuyen, por lo que se recomienda si se va a utilizar este material solo es recomendable bajar los porcentajes de adición.

Los artículos de este estudio según Barrientos (2020), esta investigación tuvo relevancia analizar y comparar los ensayos y todos los estudios realizados una mezcla de concreto con fibra de vidrio, fibra metálica y ceniza volcánica. Esta investigación se desarrolló en Colombia con la metodología de la revisión de documentos de ficha de datos del documental como la de Scopus por lo cual se utilizó el método descriptivo interpretativo para analizar los distintos resultados ya descritos, para ellos se tenía la idea de buscar cambios que beneficien las propiedades del concreto al adicionar las fibras y la ceniza. Los resultados obtenidos fueron muy positivos al combinar las fibras con la mezcla de concreto ya que se obtuvo una mejoría en la resistencia a la tracción y se obtuvo que también disminuye el agrietamiento. Concluyendo que estos elementos estructurales tienen a favor los resultados en diferentes medios científicos para ser ejecutados en las obras de construcción civil aportando su valor agregado a los elementos estructurales en su vida útil.

Martínez, Hans y Rodríguez, 2021), en este estudio de investigación se investigó el comportamiento físico y mecánico de lotes de concreto de fibra natural utilizados para detallar elementos de bloques no estructurales. La dosificación se realizó con ligante tipo cemento Portland y cascarilla de arroz como único aditivo sin pretratamiento alguno. En la investigación, la mezcla se denomina bio-hormigón. El estudio se dio en la Escuela Nacional de Obras Públicas (ENTPE) de la Universidad de Lyon en conjunto con el Colegio Tecnológico de Ingeniería Civil de Costa Rica. Se analizaron distintas dosis de bio-concreto analizando el comportamiento mecánico bajo presión en muestras cilíndricas para seleccionar dos dosis, divididas entre Costa Rica y Francia. Una vez seleccionada la dosis, se obtiene el comportamiento mecánico de las dos formulaciones bajo la presión del cilindro, la flexión del prisma y el comportamiento térmico de las muestras, y el comportamiento mecánico del bloque de 15 x 20 x 40 cm (ancho, alto y largo). Tenga en cuenta que las normas aplicables en Costa Rica y Francia corresponden a la resistencia (tensión mínima). Ambas fórmulas permiten el uso de materiales con altas propiedades de aislamiento térmico y una densidad

inferior a 1500 kg/m³. Por tanto, el uso de este material no se limita a los muros no portantes, sino que también se puede utilizar para techos, suelos y revestimientos.

(p. 81).

Coronel, Muñoz y Rodríguez (2021), lo más relevante de esta investigación es evaluar como causa efecto la ceniza de bagazo siendo reemplazo al cemento sobre las propiedades del hormigón. La ceniza se obtuvo de la industria azucarera de Pomalca (Chiclayo). Se realizaron proporciones para lograr resistencias de concreto de $f'_c=210$ kg/cm² y también $f'_c=350$ kg/cm² con 5%, 10%, 15% y 20% de sustitutos en dosificaciones estándar. Los resultados obtenidos fueron analizados en un lugar adecuado según la norma internacional (ASTM) indica. Los resultados obtenidos, concluyen que al incrementar (CBC) no mejoró las características físicas y mecánicas del concreto, sin embargo, la dosificación sustituida del 5% alcanzó valores cercanos a la muestra durante la aplicación. Cuando se utilizan pruebas de compresión y una dosificación del 10%, la resistencia a la flexión mejora con respecto a la mezcla del modelo obtenido después de 28 días de curado. De acuerdo con las normas internacionales, se concluye que al reemplazar las cenizas por en el cemento (CBCA), la mezcla sedimenta, la trabajabilidad del concreto disminuye y la temperatura también se ve afectada.

En cuanto a los artículos en otros idiomas. Según Nunton, Portocarrero y Muñoz (2022), ha investigado cómo se mejoró el material comúnmente utilizado para la elaboración del hormigón sin cambiar sus propiedades mecánicas es decir H para que sean iguales o mejores que las normales; Por tanto, el uso de materiales reciclados es una buena opción ya que ayuda a reducir el impacto ambiental y mejora las condiciones ambientales. El propósito de este artículo fue revisar varios estudios sobre un material embebido en el hormigón llamado fibra de acero para neumáticos, que pudo mejorar la trabajabilidad, resistencia a compresión, flexión y propiedades de compactación del concreto. Se consideraron etapas, métodos y técnicas de selección, propiedades y contenido adecuado de fibra. Después de las discusiones de los análisis que se hicieron de los resultados, se dice que las fibras de acero en neumáticos reciclados tienen un efecto positivo sobre las propiedades mecánicas.

Luego de la discusión y análisis de los valores, se concluye que la fibra de acero de llantas recicladas tiene un efecto positivo en el desempeño mecánico. Sólido.

Emeka, Olumide y Akinlabi (2021), este estudio investigo las propiedades geotécnicas y microestructurales del cemento tratado. El suelo rojo se estabilizó con ceniza de cáscara de arroz y ceniza de hoja de bambú. Al realizar los ensayos se sometieron las muestras de suelo a ser compactadas, California Bearing Ratio (CBR) y ensayos preliminares; como específico. la gravedad, la inferioridad que llega a tener el tamaño de las partículas y los límites de Atterberg para determinar sus propiedades de índice. luego, cuando, las pruebas de suelo se mezclaron con cemento en intervalos de 2% de 0% a 12%, y se mezclaron con ceniza de hoja de bambú (BLA) y ceniza de cáscara de arroz (RHA) 0-16% a 2% respectivamente. Se realizaron pruebas de compactación en los intervalos, límite de Atterberg y CBR a la mezcla en cada etapa. Los valores más altos fueron 66,7% y 54,8% CBR remojado y sin remojar en 6% cemento 8% BLA. El CBR empapado y sin empapar al 8% de cemento y al 8% de RHA fue de 78,5% y 63,8%, respectivamente. Los resultados hallados de las pruebas mostraron que se formaron nuevos compuestos y cambió la microestructura. Por lo tanto, se puede concluir que las reacciones de hidratación de la puzolana y el cemento, este. Ocurrió durante la estabilización.

Do Couto, Nogueira, Sandoval, Schawantes y Morales (2019), el estudio analizó la importancia del uso de ceniza de madera de eucalipto (CME), obtenida de hornos avícolas como aditivo mineral para el hormigón. Se emplea un tamiz malla N° 100 por donde pasaran mezclas de tamaño de 5 %, 10 %, 15 % y 20 % en peso de cemento. El análisis muestra que es más denso que otros residuos de origen orgánico, tiene una superficie específica insuficiente para facilitar la acción de cargas y/o puzolanas, tiene un menor porcentaje de materia orgánica en residuos químicos y tiene un SAI A CME bajo según las normas brasileñas. FTIR prueba principalmente la puntualidad de enlaces de carbonato de calcio, mientras que simplemente aumentar el tiempo de fraguado del cemento mediante intervención en el proceso (CME) no es suficiente para aceptar su uso como aditivo (p. 264-270).

La teoría con respecto a la variable cal y ceniza de cáscara de coco, y sus dimensiones dosificación y propiedades de la cal y ceniza, de acuerdo con la densidad del material. Para Gene (2004), una medición precisa de la densidad debe tener en cuenta la temperatura porque la densidad de la mayoría de los materiales, incluso el agua, depende de la temperatura (p.367)

La variable teórica del hormigón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, sus propiedades físicas y mecánicas se calculan a partir de la resistencia a flexión. Se mide aplicando esfuerzos en su eje central hasta su rotura, estos ensayos se realizan de acuerdo norma y son analizados para obtener su respuesta al ser aplicados a cargas, que son medidos en libras por pulgadas cuadrada (Aviram, Badillo, Prieto y Jaramillo (2019).

Los conceptos de cal y ceniza de cáscara de coco, según Moro (2023), la cal es todo aquel producto de piedra calcinado (CO_3Ca), a una temperatura de 900 a 1000 °c, podemos obtener 2 tipos de cales, cal aérea y cal hidráulica: la cal hidráulica se obtiene al ser calcinada y se encuentra en ella sílice y aluminio y la cal aérea es obtenida mediante su calcinación pura (p. 391). Para Ambrosio (2020), el coco es una planta que es producida mayormente en tierras de climas cálidos, que está constituida por estopa o mesocarpio, con un líquido que la sociedad lo puede emplear como aceites comestibles y a muchas personas les ayuda en su economía. (p.11). Por otro lado, Moro (2023), señaló que la ceniza viene a ser un insumo que es derivado de minerales, que son extraídos de materiales naturales, que al ser calcinados o quemados se convierten en polvos(cenizas) para ser utilizados posteriormente.

Las dosificaciones de cal 50% y cáscara de coco 50%, Según Galabru (2021), “las dosificaciones se estudian en función a las características de las obras a realizar, de los ligantes adoptados y de los áridos de que se dispone” (p. 297) en cuanto a los indicadores tenemos que la, dosificación de porcentajes de adición de: 0%, 3%, 4%, 5% nos ayudó a determinar la resistencia de concreto, para obtener el porcentaje óptimo con la adición de cal y ceniza de cáscara de coco.

Las características de cal y de ceniza de cáscara de coco, según Addleson (2021), son las respuestas de un material a estímulos y restricciones, está influenciada por sus propiedades. Al referirnos a las propiedades de un material, se predice que son las características que podemos ver, medir y probar. De la misma manera Moreno, Ospina y Rodríguez (2021), indica que los materiales tienen distintas características ante el calor, los esfuerzos, oxígeno, etc. Que cuando se trata de aplicaciones técnicas, cada material será más apropiado debido a sus propiedades mismas. En cuanto a los indicadores, según Sánchez (2001), la densidad del hormigón está directamente relacionada con los materiales de los que está hecho (normalmente arena, agua y cemento mezclado con materiales secos como grava, piedra caliza).

Las Propiedades del hormigón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ Según Harmsen (2017), es un elemento muy importante utilizado en toda la industria de la construcción, cada año la sociedad utiliza un monto elevado de este material, con ventajas significativas que ofrece este material: durabilidad, resistencia y rigidez (p 23) Aviram, Badillo, Prieto y Jaramillo (2019), estas muestran su comportamiento, característica y su funcionalidad del concreto, sea en su estado endurecido o fresco, extraídos del laboratorio para mostrar su calidad. Por otra parte, Para Gonzales (2004), “las altas temperaturas del concreto plástico pueden causar excesiva evaporación y dificultades en la colocación y el acabado” (p. 51).

Las características físicas del conceto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, según Pastrana, Silva, Adrada y Delvasto (2019), son aquellas propiedades que al hacer sus estudios no se cambia las piezas del material. Como ejemplo tenemos el metal que no se cambia su espesor, tipo, forma, volumen, gravedad específica y su porosidad. Según la Sánchez (2001). Son aquellas que podemos sacar conclusiones o medirlas mediante la observación simple y son inherentes a distintas mezclas de alto o bajo grado. En cuanto a los indicadores, la trabajabilidad, Sánchez (2001), lo define como la calidad física del hormigón en estado fresco, que determina su facilidad durante la colocación y acabado del concreto. Para Sánchez (2001), La relación masa-volumen de una sustancia indica la masa de una materia en un volumen determinado. Por otro lado, Guyer (2020), la temperatura en el concreto

se debe colocar lo más fría posible que no exceda los 90° F, para evitar reacciones no deseadas en el concreto. (p 33).

Propiedades mecánicas del hormigón $f'c=210$ kg/cm², según Mimbela, Muñoz y Rodríguez (2021), indican que hay muchas investigaciones y de diferentes modos de emplear materiales existentes y poder optimizar las propiedades mecánicas del hormigón, ya sea incrementando cenizas o fibras. Por otro lado, Sánchez (2001), nos dice que es muy importante las propiedades mecánicas del agregado, ya que gracias a ella se conoce la resistencia y durabilidad en estado endurecido del concreto para lograr las óptimas propiedades en construcciones estructurales. En cuanto a los indicadores, según la norma ASTM C39 la resistencia a la compresión reformulada se mide con rupturas de muestras de hormigón cilíndricas. Así, la resistencia a la compresión fue calculada sometiendo a elementos estructurales a cargas fuertes. La resistencia a la tracción, Casanova y Alarcón (2019), representa la fuerza de tracción máxima que puede soportar un objeto antes de llegar a su límite y romperse. Resistencia a flexión, según Carrillo, Cárdenas y Aperador (2017), se considera una medida indirecta, empleando objetos al cual es aplicada cargas para y soportar la resistencia hasta un punto de romperse



Figura 1. Ensayo por resistencia a flexión
Fuente: Flores (2020)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación aplicada se vincula con la investigación básica ya que a través de ella se encontró la teoría y principios científicos para luego poder ejecutarla como solución a un problema (Guerra, 2021, p.18). Este estudio es de tipo aplicado, se realizó estudios sobre conceptos existentes del concreto, por lo que se buscó respuestas positivas a las características del hormigón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ tanto físicas y mecánicas.

Enfoque de investigación

Este enfoque parte de los conceptos teórico-científicos, que nos permite formular hipótesis relacionadas entre dos variables de un problema (Galiano,2004, p. 14). Esta investigación es de enfoque cuantitativa, se probó la hipótesis planteada con valores numéricos y se realizaron ensayos en laboratorio.

3.1.2 diseño de investigación

El diseño cuasi experimental está determinado o se caracteriza por hacer grupos para trabajar, es decir individuos que ya previamente son conformados (Guerra, 2021, p. 18). El diseño de este estudio fue de tipo experimento cuasi-experimental motivo que las variables independientes son manipuladas a través de experimentos y pruebas en el laboratorio.

El nivel de la investigación:

El nivel correlacional, señalado como la evaluación que existe entre dos variables y luego cuantificarlas, de acuerdo con la medición de una variable se determina el comportamiento de la otra (Arias, Covinos y Garces, 2020 p.41). Este estudio es de tipo correlacional, porque la variable cal y ceniza de cáscara de coco se asocia con la variable propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

3.2. Variables y operacionalización:

Las variables vienen a ser parte esencial de un proyecto de investigación, estas son factores que intervienen en la realidad problemática como cusa o resultados (Espinosa, 2019, p. 172). Esta investigación se desarrolló con dos variables y se

identificó los efectos obtenidos al analizar los materiales adicionales en el concreto.

Variable independiente : Cal y ceniza de cáscara de coco (cuantitativa)

Variable dependiente : Propiedades den concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ (cuantitativa).

Variable operacional, en este caso al obtener los conceptos fueron transformadas a términos concretos de cada una de las variables por medio de indicadores de medición (Espinoza, 2019, p. 175). En esta investigación las variables han sido compuestas por distintos indicadores que nos ayudaron a encontrar las respuestas al problema planteado. (Ver anexo 01).

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población:

Son grupos de elementos o personas que comparten características comunes, estos serán parte de un estudio y conclusiones (Castro, 2019, p. 53). En cuanto a la investigación, la población de estudio fueron todas las probetas y viguetas de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ añadidas cal y ceniza de cáscara de coco.

3.3.2 Muestra:

Son subconjunto de una población, pero con las características mismas y representativas (Condori, 2020). Las muestras para la investigación se detallan a continuación:

Tabla 1. Distribución de las propiedades físicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ según ensayos.

Ensayos	Concreto patrón	Dosificaciones			Total
		3%	4%	5%	
Trabajabilidad	3	3	3	3	12
Densidad	3	3	3	3	12
Temperatura	3	3	3	3	12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Distribución de las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² según ensayos

Ensayos	Concreto patrón (días)			Dosificaciones -Días									Total
	7	14	28	3% 7	3% 14	3% 28	4% 7	4% 14	4% 28	5% 7	5% 14	5% 28	
Resistencia a la compresión	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
Resistencia a la tracción	3			3			3			3			12
Resistencia a la flexión	3			3			3			3			12

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Muestreo:

Es considerado carentes de teoría y probabilidad, las elecciones son sumamente a criterio del investigador (Scharager,2001, p.1). La investigación estudiada fue de muestreo no probabilístico, puesto que al realizar los ensayos en cantidades no menor a 3 son obtenidos los óptimos, (ASTM).

3.3.4 Unidad de análisis:

Es el parámetro más importante para la investigación de un proyecto (Arteaga, 2022, p. 1) En cuanto a la investigación estudiada, la unidad de análisis fueron probetas y viguetas de concreto $f'c= 210$ gkcm² añadiendo cal y ceniza de cáscara de coco.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Técnicas

La técnica generalmente ayuda a comunicarse con expertos y con personas de mucha experiencia y grado académico a obtener consensos del estudio que se

está realizando (Sánchez, Fernández y Días, 2021). En la investigación se optó como técnica la observación directa y técnica experimental, pues se analizó el fenómeno que se está estudiando. (ver tabla 3).

Instrumentos de recolección de datos

Está orientado en un sistema de medición, todos ellos fueron confiables y con un objetivo alentador para que la investigación sea adecuada (Mendoza y Ávila, 2020, p. 52). La presente investigación tuvo como finalidad usar instrumentos, los cuales se realizaron por diferentes ensayos en laboratorios, en lo que se obtuvo fichas con resultados que ayudan y brindan y desarrollar un proyecto de investigación. (ver tabla 3)

Tabla 3. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Descripción	Técnicas	Instrumentos
porcentajes de adición de: 0%, 3%, 4%, 5%	Observación directa	Ficha de recolección de datos
Densidad	Observación experimental	Ficha de resultado de laboratorio (ASTM C128)
Peso específico	Observación experimental	Ficha de resultado de laboratorio (ASTM C128)
Trabajabilidad	Observación experimental	Ficha de resultado de laboratorio (NTP 339.035)
Densidad	Observación experimental	Ficha de resultado de laboratorio (NTP. 339.146)
Temperatura	Observación experimental	Ficha de resultado de laboratorio (NTP. 339. 184)
Resistencia a la compresión	Observación experimental	Ficha de resultado de laboratorio (ASTM C39)
Resistencia a la tracción	Observación experimental	Ficha de resultado de laboratorio (ASTM C496)
Resistencia a la flexión	Observación experimental	Ficha de resultado de laboratorio (ASTM C78 / NTP 339.079)

Fuente: elaboración propia

Validez

La validez de una investigación es aquel valor que se mide con una buena precisión o cercana a la realidad (Villasís, Gonzáles, Zurita, Novales y Núñez, 2018, p. 415). En el presente proyecto de investigación se obtuvo la índice kappa de 1, de acuerdo con Landis & Koch, 2010, la fuerza de acuerdo es casi perfecta, por:

Tabla 4. Escala del coeficiente Kappa

Coeficiente de Kappa	Fuerza de acuerdo
<0.00	Pobre
0.00-0.20	Leve
0.21-0.40	Justa
0.41-0.60	Moderado
0.61-0.80	Sustancial
0.81-1.00	Casi perfecta

Fuente (Landis & Koch, 2010)

Confiabilidad de los instrumentos.

Está relacionada al mayor grado de posibilidad en un estudio siendo ensayados o comprobados (Saavedra,2022, p. 21). En la investigación de estudio se obtuvo los resultados con plena confiabilidad ya que fueron firmados y sellados por profesionales de laboratorios.

3.5. Procedimientos:

Este es un método muy importante en una investigación, son pasos para desarrollarse sin omitir las partes más importantes de una actividad, con una finalidad de ayudar a de manera eficiente (Oviedo, 2021, p.5). En la presente investigación se desarrollaron los siguientes procedimientos:

Se emplearon distintas referencias bibliográficas como tesis, libros, artículos entre otros para buscar información de acuerdo al estudio que se está realizando como la cal y ceniza de cáscara coco, se realizó la obtención del material que se adicionara al concreto tales como: cal y ceniza de cáscara de coco, se quemó la cáscara de coco en el horno del laboratorio para obtener la ceniza a emplearse en

las probetas y viguetas, se juntaran el 50% de cal y 50% de ceniza de cáscara de coco para añadirle al concreto $f'c=210$ kg/cm², se elaboraron probetas y viguetas, primero sin cal y ceniza de cascara de coco y seguidamente con la adición de porcentajes destinados a cada proporción de concreto, se realizaron ensayos en el laboratorio, trabajabilidad, densidad y temperatura del concreto, se realizaron ensayos a compresión, tracción y flexión de concreto $f'c=210$ kg/cm², según la norma (ASTM) se realizaron como mínimo 3 veces para cada ensayo así llegar al valor más cercano, se llegó a tener los resultados de cada muestra hecha en el laboratorio y se realizaron los análisis de ello, se redactó las conclusión y recomendaciones del estudio realizado.

3.6. Método de análisis de datos:

Por el lado de la estadística descriptiva, deduce que son reducidos en el caso de grupos de datos por cantidades más pequeñas como la mediana, promedio y algunos más, por lo que al obtener estos datos pequeños ayudaron a brindar características de los fenómenos que se está evaluando en la investigación (Esan, 2016, p.1). En la presente investigación, el método de análisis se basó en la estadística descriptiva y la estadística inferencial considerando que se analizaron todos los resultados de cada una de las pruebas de laboratorio, así también fueron inferidos resultados a la población existente.

3.7. Aspectos éticos:

En cuanto a las investigaciones tienden a tener aspectos éticos que son de mucha importancia, le brindan seguridad y una característica original a la investigación siempre respetando los derechos de cada uno de los participantes y con sus referencias bibliográficas (Martínez y Remedios 2019). En esta investigación se desarrolló de acuerdo con el criterio del formato ISO 690, respetando los derechos de los autores citados y sus diferentes ámbitos de investigación, los ensayos fueron realizados con expertos en el área de laboratorios donde fueron estudiados nuestros materiales.

IV. RESULTADOS

4.1 Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

El presente estudio de investigación se realizó en el distrito de Puente Piedra-Lima-Lima.



Figura 2. Mapa político del Perú



Figura 3. Mapa político de Lima

Ubicación del proyecto

Este proyecto estudiado pertenece a la comunidad de Puente Piedra.

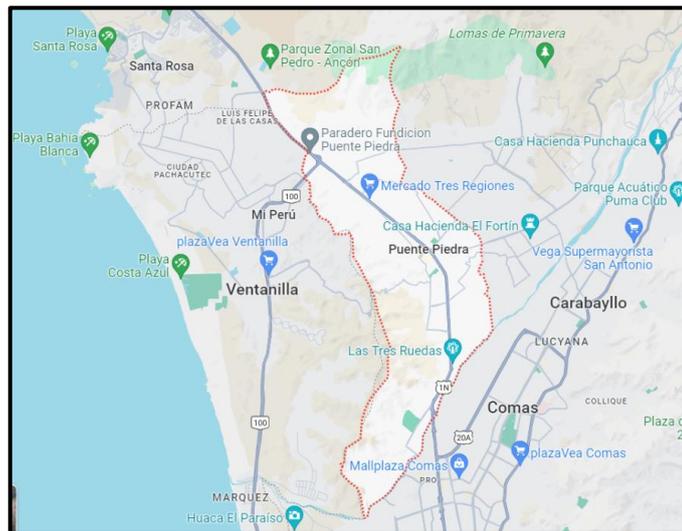


Figura 4. Mapa político del Distrito de Puente Piedra

Limites

Norte : Ancón
Sur : Los Olivos y Comas.
Este : Carabaylo.
Oeste : Ventanilla.

Ubicación geográfica

Según Distrito.pe, Puente Piedra se encuentra en el norte de la ciudad de Lima y tiene las coordenadas geográficas que se ve seguidamente:

11°, 52'.05" de latitud Sur y 7°, 05', 05" de latitud Oeste. Su superficie es de 71,18 km² y su altitud es de 184 msnm. Tiene alrededor de 362.100 habitantes (2023).

Clima

Distrito.pe, menciona que el distrito de Puente Piedra durante el año presenta un clima desértico, árido y seco, porque no presenta muchas lluvias. La temperatura durante el año es de 19,3°C (2023).

4.2 Trabajos preliminares

4.2.1 Obtención de la ceniza de cáscara de coco

La materia prima (cáscara de coco) se obtuvo de los mercados de la ciudad de Puente Piedra de vendedores del producto, dicho material fue obtenido y secado para luego ser llevado al laboratorio en donde se realizó su calcinación y obtener las cenizas.



Figura 5. obtención y secado de cáscara de coco



Figura 6. Calcinación de cáscara de coco

4.2.2 Obtención de la cal

La cal fue obtenida por medio de compra de la empresa Promart para luego ser llevada al laboratorio y trabajarla con las mezclas.



Figura 7. Obtención de la cal en Promart



Figura 8. Cal de obra

4.2.3 Obtención de los agregados de en cantera

Los materiales (agregados) fueron traídos desde la cantera Esperanza dos de Lima la cual está ubicada en distrito de Puente Piedra.

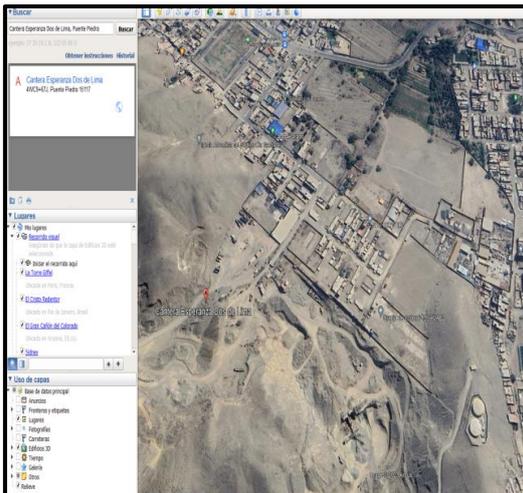


Figura 9. Ubicación de la cantera Esperanza Dos de Lima

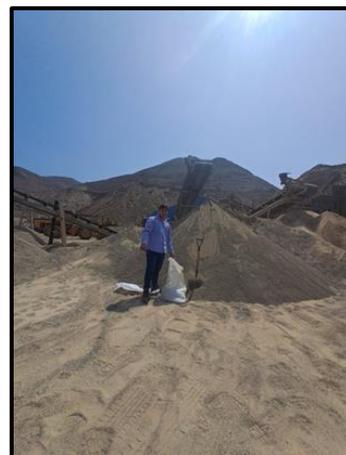


Figura 10. Obtención de los agregados de la cantera

4.2.4 Granulometría de los agregados en el laboratorio

Agregado fino



Figura 11. Tamizado del agregado fino



Figura 12. Peso del agregado fino

Tabla 5. Porcentaje que pasa según tamiz

Tamiz (ASTM C33)	Porcentaje que pasa (%)
6.35 mm (1/4")	100
4.75 mm (N°4")	97.64
2.36 mm (N°8")	81.14
1.18 mm (N°16")	55.57
0.60 mm (N°30")	33.35
0.30 mm (N°50")	12.69
0.15 mm (N°100")	5.87
0.075 mm (N°200")	1.52

Fuente: Elaboración propia

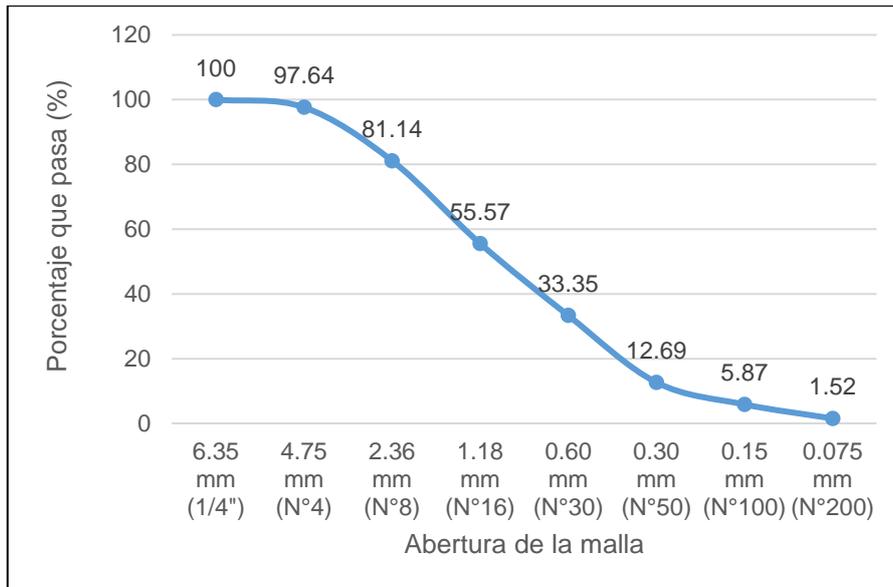


Figura 13. Curva granulométrica del agregado fino

Fuente: Elaboración propia

Se puede visualizar en la siguiente tabla 5 y figura 13, se observa que por el tamiz N°4 pasa un 97.64% de graba y al tamiz N°200 solo llega 1.52% de agregado lo cual es fino, los ensayos se realizaron fueron según la norma ASTM C 33.

Agregado grueso



Figura 14. Material de Agregado grueso



Figura 15. Tamizado de agregado grueso

Tabla 6. Porcentaje que pasa según tamiz

Tamiz (ASTM C33)	Porcentaje que pasa (%)
76.20 mm (3")	100
63.50 mm (N°2 1/2")	100
50.80 mm (N°2")	100
38.10 mm (N°1 1/2")	100
25.40 mm (N°1")	91.31
19.05 mm (N° 3/4")	60.63
12.70 mm (N°1/2")	20.47
9.51 mm (N° 3/8")	7.16

Fuente: Elaboración propia

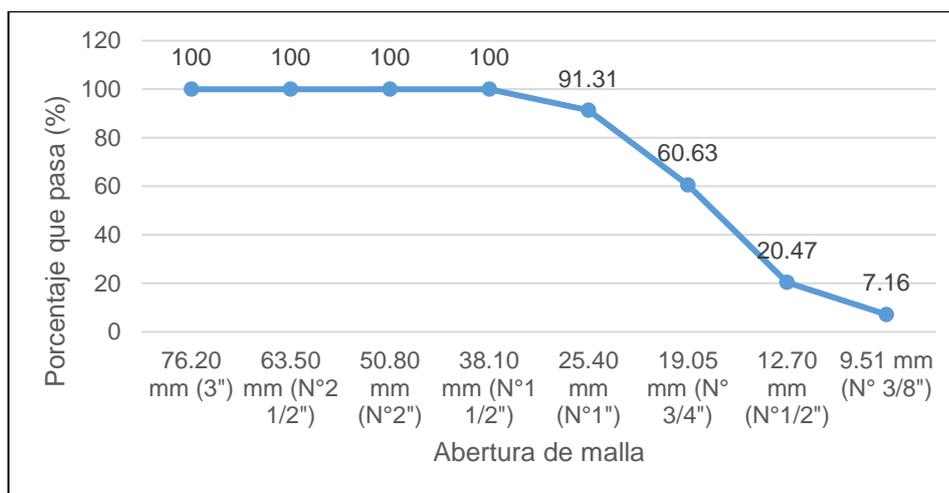


Figura 16. Curva granulométrica del agregado grueso

Fuente: Elaboración propia

Se puede visualizar en la siguiente tabla 6 y figura 16, se ve que por el tamiz N°3" pasa el 100% de graba y al tamiz N°3/8" solo llega 7.16% de graba, las muestras y en sayos fueron realizados de acuerdo con la norma ASTM C 33.

4.3 Propiedades de cal y ceniza de cáscara de coco.

Densidad de la cal (ASTM C128)



Figura 17. Cal en el laboratorio



Figura 18. Peso del recipiente más la Cal

Tabla 7. Densidad de la cal

Propiedad	Número de ensayos	Valor	Promedio
Densidad	1	1.19 g/cm ³	2.2 kg/cm ³
Densidad	2	1.22 g/cm ³	

Fuente: Elaboración propia

Se puede visualizar en la siguiente tabla 7, que sacando un promedio se obtiene el valor de la densidad de 2.20 g/cm³ lo cual fue obtenido en promedio de dos ensayos que fueron realizados en el laboratorio y de acuerdo con norma ASTM C 128.

Peso específico de la cal (ASTM C128)

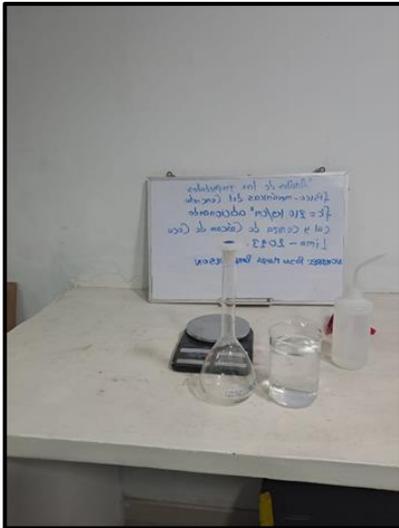


Figura 19. Fiola

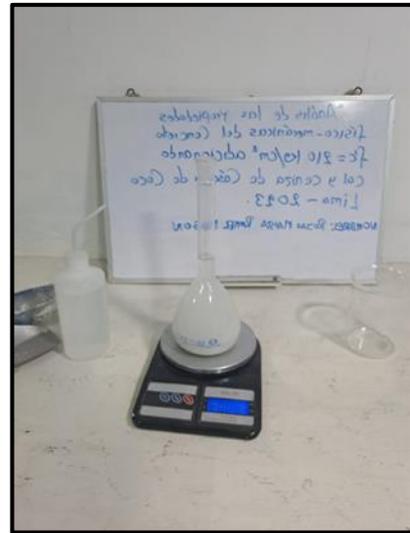


Figura 20. Peso del recipiente más la cal

Tabla 8. *Peso específico de la cal*

Propiedad	Número de ensayos	Valor	Promedio
Peso específico	1	2.83 g/cm ³	2.83 kg/cm ³
Peso específico	2	2.84 g/cm ³	

Fuente: Elaboración propia

Se visualiza que en la tabla 8, se refleja el que el valor obtenido del peso específico de la cal en los dos ensayos realizados de acuerdo con la ASTM C 128 y sacando un promedio es de 2.83 g/cm³.

Densidad de la ceniza de cáscara de coco (ASTM C128)



Figura 21. Obtención de la ceniza



Figura 22. Peso del recipiente más la ceniza

Tabla 9. Densidad de la ceniza de cáscara de coco

Propiedad	Número de ensayos	Valor	Promedio
Densidad	1	2.31 g/cm ³	2.33 kg/cm ³
Densidad	2	2.35 g/cm ³	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9, visualizamos que se obtuvieron valores de las pruebas hechas en el laboratorio se toman como promedio, dando una densidad de ceniza de cáscara de coco de 2.33 g/cm³, esta prueba se realiza según la norma ASTM C128.

Peso específico de la ceniza de cáscara de coco (ASTM C128)

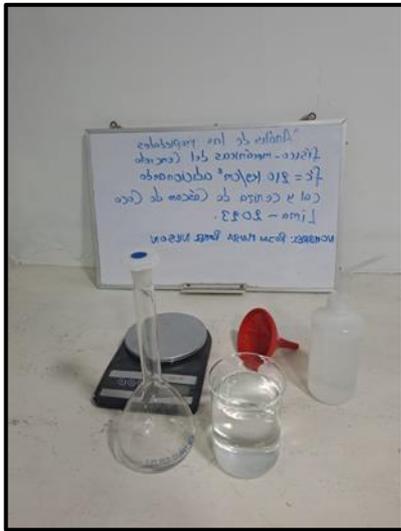


Figura 23. Fiola



Figura 24. Peso del recipiente más la ceniza

Tabla 10. Peso específico de la ceniza de cáscara de coco

Propiedad	Número de ensayos	Valor	Promedio
Peso específico	1	3.09 g/cm ³	3.13 kg/cm ³
Peso específico	2	3.17 g/cm ³	

Fuente: Elaboración propia

Se puede visualizar en la siguiente tabla 10, la gravedad específica o peso específico promedio de la ceniza de cáscara de coco es de 3.13 g/cm³ cuando se prueba en laboratorio según la norma ASTM C 128

4.4 Desarrollo de los objetivos

Objetivo específico 1. Determinar las propiedades físicas adicionando la cal y ceniza de cáscara de coco en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Trabajabilidad del concreto en estado fresco $f'c=210$ kg/cm² empleando el Cono Abrams (NTP 339.080)



Figura 25. Llenado del cono de Abrams



Figura 26. Medición de Asentamiento del concreto fresco

Tabla 11. Trabajabilidad en concreto fresco

Muestras	Adición		% Total	Obtenidos (pulg)	Promedio (pulg)
	Cal (CAL)	Ceniza de cáscara de coco (CCC)			
1	0%	0%	0%	3.19	3.21 pulg
2				3.22	
3				3.22	
1	1.50%	1.50%	3%	3.22	3.28 pulg
2				3.32	
3				3.29	
1	2.0%	2.0%	4%	3.52	3.49 pulg
2				3.44	
3				3.51	
1	2.50%	2.50%	5%	3.59	3.58 pulg
2				3.57	
3				3.59	

Fuente: Elaboración propia

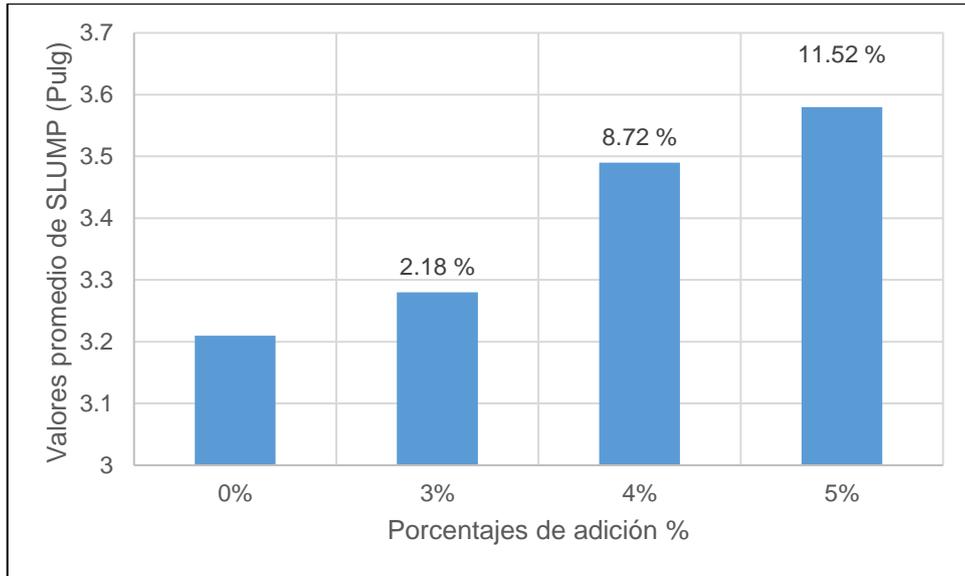


Figura 27. Valores de los ensayos para obtener los resultados de SLUMP

Fuente: Elaboración propia

Se puede visualizar en la siguiente tabla 11 y figura 27, los ensayos realizados adicionando 0%, 3%, 4% y 5% de cal 50% y ceniza de cascara de coco 50%, se realizaron 3 ensayos por cada cantidad agregada, lo cual indica que a mayor porcentaje la trabajabilidad incrementa el valor, para el porcentaje mayor que es 5% aumenta un 11.52% en comparación con patrón. Los ensayos realizados se encuentran de 3" a 4" de acuerdo con el margen que indica la norma, NTP 339.035.

Densidad del concreto en estado fresco $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ (NTP 339.046)



Figura 28. Peso del recipiente



Figura 29. Peso del recipiente más el concreto fresco

Tabla 12. Densidad del concreto fresco

Muestras	Adición		% Total	Obtenidos (kg/cm ³)	Promedio (kg/cm ³)
	Cal (CAL)	Ceniza de cáscara de coco (CCC)			
1	0%	0%	0%	2310.72	2315.47 kg/cm ³
2				2317.98	
3				2317.70	
1	1.5%	1.5%	3%	2333.72	2331.89 kg/cm ³
2				2332.07	
3				2329.88	
1	2.0%	2.0%	4%	2345.21	2344.94 kg/cm ³
2				2343.43	
3				2346.17	
1	2.5%	2.5%	5%	2393.25	2393.37 kg/cm ³
2				2393.80	
3				2393.07	

Fuente: Elaboración propia

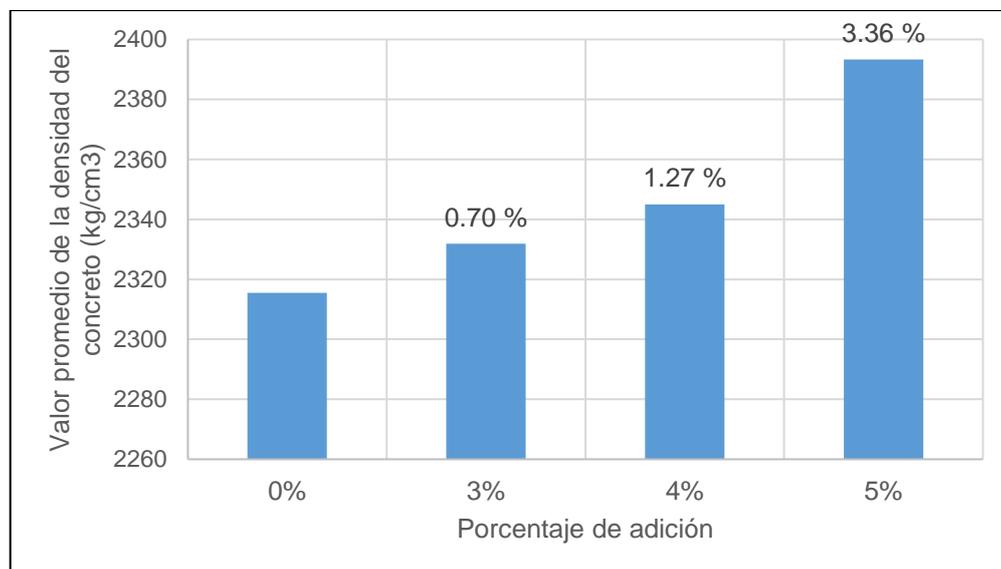


Figura 30. Valores de los ensayos de densidad

Fuente: Elaboración propia

Se puede ver en la siguiente tabla 12 figura 30, que los ensayos realizados con la norma NTP. 339. 046, adicionando 0%, 3%, 4% y 5% de cal y ceniza de cascara de coco, que a mayor porcentaje aumenta la densidad, notando que al porcentaje de 5% incrementa un 3.36 % con respecto al patrón.

Temperatura en estado fresco del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ (NTP 339.084)



Figura 31. Termómetro para medir la temperatura



Figura 32. Introducción del termómetro

Tabla 13. Temperatura del concreto fresco

Muestras	Adición		% Total	Temperatura (°C)	Promedio (°C)
	Cal (CAL)	Ceniza de cáscara de coco (CCC)			
1	0%	0%	0%	29.1	29.4 °C
2				29.5	
3				29.5	
1	1.5%	1.5%	3%	30.6	30.5 °C
2				30.6	
3				30.4	
1	2.0%	2.0%	4%	31.1	31.2 °C
2				31.1	
3				31.5	
1	2.5%	2.5%	5%	31.4	31.4 °C
2				31.4	
3				31.4	

Elaboración: Elaboración propia

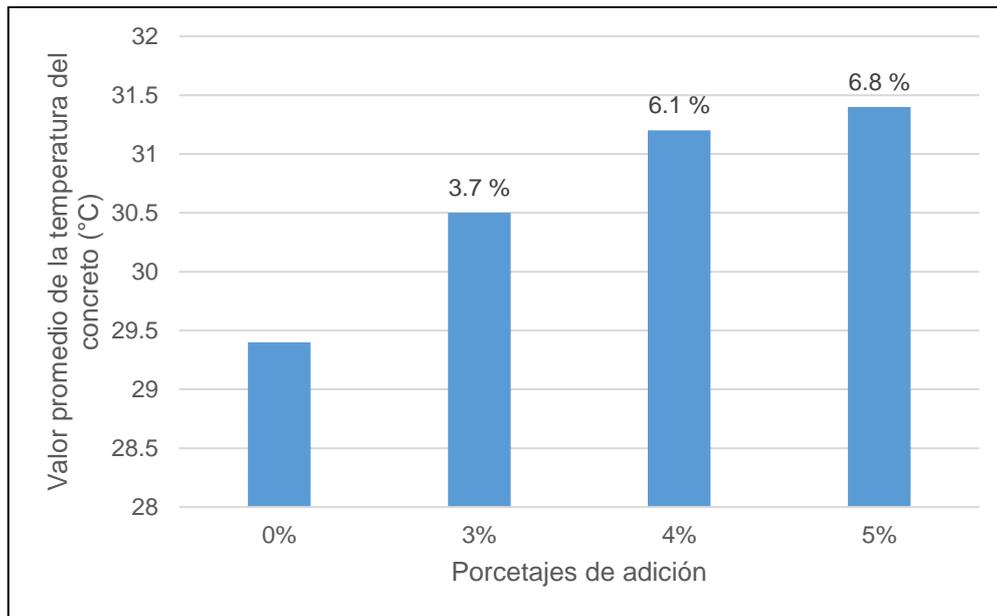


Figura 33. Valores de temperatura del concreto fresco

Fuente: Elaboración propia

Se puede visualizar en la siguiente tabla 13 figura 33, que los ensayos hechos en el laboratorio con porcentajes de 0%, 3%, 4% y 5% de cal y ceniza de coco, a mayor porcentaje de adición incrementa la temperatura con respecto al ensayo patrón, obteniendo que el 5% de adición incrementó 6.8%, según los ensayos realizados de acuerdo con la NTP. 336. 084 está en el rango de no sobrepasar los 32°C que indica.

Objetivo específico 2. Determinar las propiedades mecánicas adicionando la cal y ceniza de cáscara de coco en el concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Resistencia a compresión durante 7 días.



Figura 34. Preparación para el ensayo a compresión



Figura 35. Ensayo a Compresión a los 7 días

Tabla 14. Resultados del ensayo a compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² tras 7 días de curado.

Muestras	Adición		Total	Edad (días)	Carga (kg)	F'c(kg/cm ²)	F'c Prome. (kg/cm ²)
	Cal (CAL)	Ceniza de cáscara de coco (CCC)					
1	0.00%	0.00%	0.00%	7	22395	127.24	125.96 kg/cm ²
2					22194	125.59	
3					22155	125.04	
1	1.50%	1.50%	3.00%	7	30864	173.27	173.09 kg/cm ²
2					30522	173.18	
3					30662	172.82	
1	2.00%	2.00%	4.00%	7	31968	181.39	179.06 kg/cm ²
2					31200	176.09	
3					32054	179.71	
1	2.50%	2.50%	5.00%	7	32847	186.87	184.98 kg/cm ²
2					32494	184.12	
3					32506	183.95	

Fuente: Elaboración propia

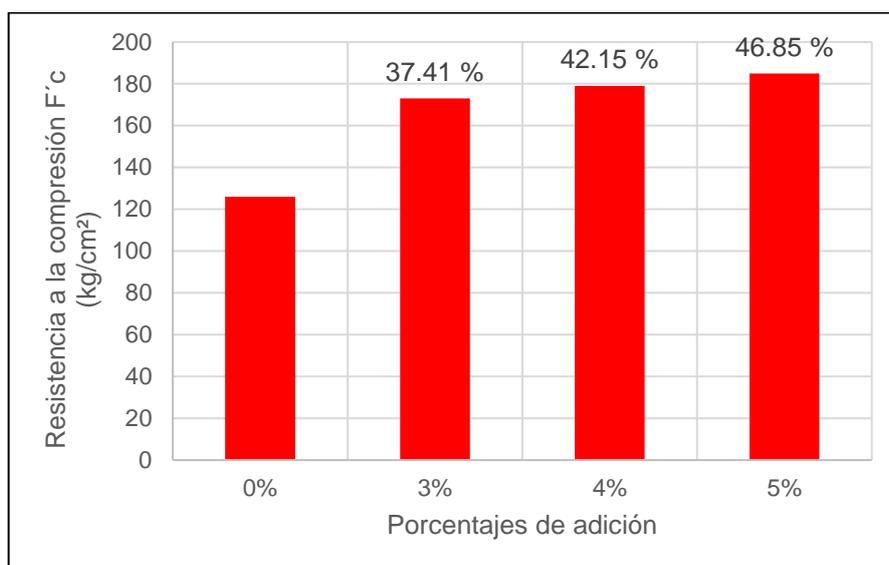


Figura 36: Resistencia a compresión del concreto a los 7 días de curado.

Fuente: Elaboración propia

Se puede visualizar en la siguiente tabla 14, figura 36, que a mayor porcentaje la resistencia durante los 7 días de curado es mayor en un 46.85% con respecto al patrón obtenido. Por lo que todos los ensayos realizados cumplieron con la resistencia mínima del concreto lo cual indica la la NTP 339.034.

Resistencia a compresión luego de los 14 días



Figura 37. Preparación para el ensayo a compresión



Figura 38. Ensayo a compresión a los 14 días

Tabla 15. Resultados del ensayo a compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ tras 14 días de curado.

Muestras	Adición			Edad (días)	Carga (kg)	$F'c(\text{kg/cm}^2)$	$F'c$ Promr. (kg/cm^2)
	Cal (CAL)	Ceniza de cáscara de coco (CCC)	Total				
1	0.00%	0.00%	0.00%	14	32476	183.04	183.86 kg/cm^2
2					32740	184.78	
3					32778	183.77	
1	1.50%	1.50%	3.00%	14	35287	198.62	198.64 kg/cm^2
2					35120	199.00	
3					35321	198.29	
1	2.00%	2.00%	4.00%	14	36624	208.36	205.28 kg/cm^2
2					35942	202.31	
3					36595	205.17	
1	2.50%	2.50%	5.00%	14	37306	212.24	210.88 kg/cm^2
2					37227	210.10	
3					37359	210.29	

Fuente: Elaboración propia

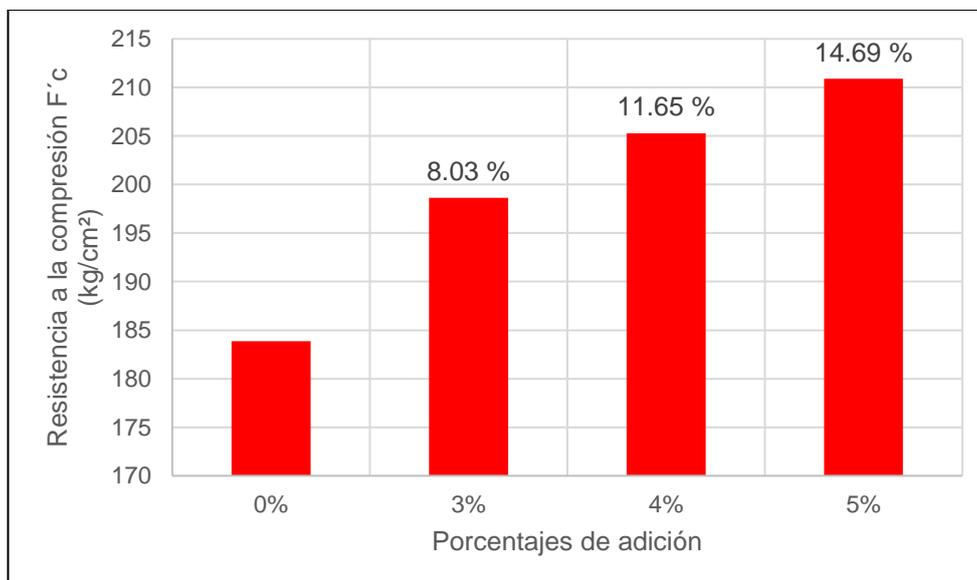


Figura 39: Resistencia a compresión del concreto a los 14 días de curado.

Fuente: Elaboración propia

Se puede visualizar en la siguiente tabla 15 y figura 39, los valores con las proporciones de adición de cal y también de ceniza de cáscara de coco (0%,3%, 4% y 5%. Donde se precisa que a mayor porcentaje de adición muestra que la resistencia a compresión es mayor en un 14.69% en emparejamiento con el resultado patrón. De tal forma que todos los ensayos llegaron a cumplir con la resistencia mínima que indica la NTP 339.034.

Resistencia a compresión a los 28 días



Figura 40. Preparación para el ensayo a compresión



Figura 41. Ensayo a compresión a los 28 días

Tabla 16. Resultados del ensayo a compresión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ tras 28 días de curado.

Muestras	Adición		Total	Edad (días)	Carga (kg)	$F'c(\text{kg/cm}^2)$	$F'c$ Promr. (kg/cm^2)
	Cal (CAL)	Ceniza de cáscara de coco (CCC)					
1	0.00%	0.00%	0.00%	28	37961	213.67	213.07 kg/cm^2
2					37510	210.86	
3					37936	214.67	
1	1.50%	1.50%	3.00%	28	42261	239.79	238.69 kg/cm^2
2					42231	238.34	
3					41823	237.94	
1	2.00%	2.00%	4.00%	28	42781	242.74	244.31 kg/cm^2
2					43499	246.15	
3					43358	244.05	
1	2.50%	2.50%	5.00%	28	44611	252.11	249.21 kg/cm^2
2					44184	248.70	
3					43850	246.82	

Fuente: Elaboración propia

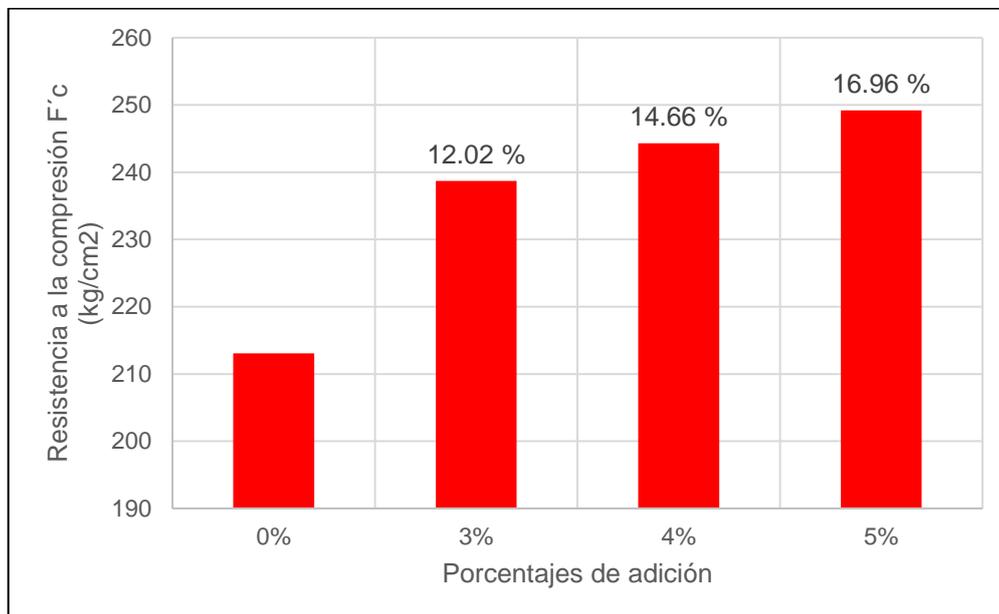


Figura 42: Resistencia a compresión del concreto a los 28 días de curado.

Fuente: Elaboración propia

Se puede visualizar en la siguiente tabla 16 y figura 42, que los valores tras los 28 de curado, donde a mayor porcentaje de adición eleva su resistencia a, en 5% de añadido aumenta un 16.96% a comparación con el patrón. De tal forma que todos los ensayos realizados tuvieron la resistencia mínima del concreto según la NTP 339.034

Resistencia a tracción durante 28 días de curado.



Figura 43. Preparación para el ensayo a tracción



Figura 44. Ensayo a tracción a los 28 días

Tabla 17. Resultados del ensayo a tracción del concreto $F'c=210$ kg/cm² tras 28 días de curado.

Muestras	Adición			Edad (días)	Carga (kg)	F'c(kg/cm ²)	F'c Promr. (kg/cm ²)
	Cal (CAL)	Ceniza de cáscara de coco (CCC)	Total				
1	0.00%	0.00%	0.00%	28	17859	25.12	25.20 kg/cm ²
2					17824	25.20	
3					17848	25.29	
1	1.50%	1.50%	3.00%	28	19334	27.32	27.35 kg/cm ²
2					19399	27.38	
3					19416	27.37	
1	2.00%	2.00%	4.00%	28	19927	28.05	28.16 kg/cm ²
2					19874	28.14	
3					19969	28.30	
1	2.50%	2.50%	5.00%	28	21184	29.91	29.91 kg/cm ²
2					21202	29.99	
3					21122	29.83	

Fuente: Elaboración propia

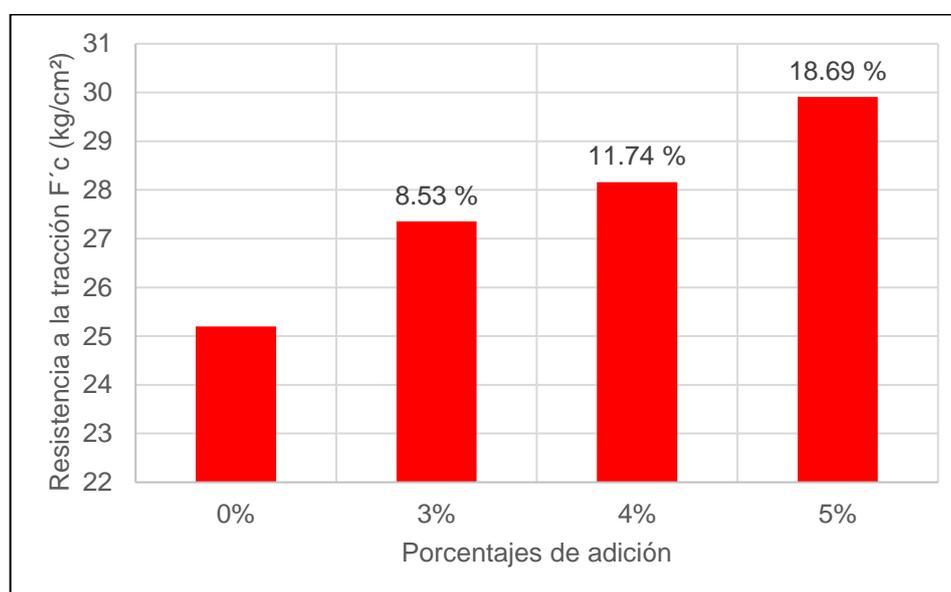


Figura 45: Resistencia a tracción del concreto a los 28 días de curado

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17 y figura 45, se detallan que los valores tras los 28 días de curado, donde los porcentajes que se adicionan suben con respecto al patrón, por ende,

el porcentaje de 5% se incrementó en un 18.69% en comparación con el resultado patrón. Según la NTP 339.034 se cumplió con la resistencia mínima del concreto en con los ensayos realizados.

Resistencia a flexión durante 28 días de curado.



Figura 46. Preparación para el ensayo a flexión



Figura 47. Ensayo a flexión a los 28 días

Tabla 18. Resultados del ensayo a flexión del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ tras 28 días de curado.

Muestras	Adición			Edad (días)	Carga (kg)	$F'c(\text{kg/cm}^2)$	$F'c$ Promr. (kg/cm^2)
	Cal (CAL)	Ceniza de cáscara de coco (CCC)	Total				
1	0.00%	0.00%	0.00%	28	4622	60.93	61.18 kg/cm^2
2					4657	61.31	
3					4603	61.29	
1	1.50%	1.50%	3.00%	28	4752	63.23	62.90 kg/cm^2
2					4744	63.08	
3					4704	62.39	
1	2.00%	2.00%	4.00%	28	4862	64.87	64.15 kg/cm^2
2					4801	63.63	
3					4811	63.93	
1	2.50%	2.50%	5.00%	28	4976	66.21	66.60 kg/cm^2
2					4988	66.20	
3					5038	67.40	

Fuente: Elaboración propia

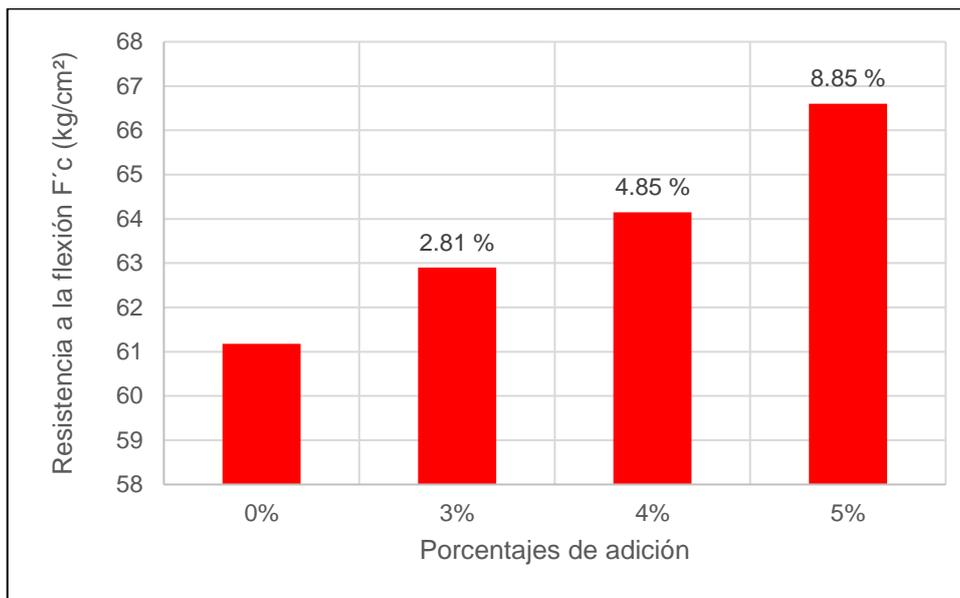


Figura 48: Resistencia a flexión del concreto a los 28 días de curado.

Fuente: Elaboración propia

Se puede visualizar en la siguiente tabla 18 y figura 48, que los valores precisos de resistencia a flexión pasado ya los 28 días se endurecido, por lo que se obtiene que a mayores porcentajes que se adicionan la resistencia incrementa con respecto al patrón, el mayor porcentaje es 5% elevo en 8.85% a comparación con el resultado patrón. Según la NTP 339.034 los ensayos realizados cumplieron respectivamente con la resistencia mínima del concreto.

Objetivo específico 3. Determinar el porcentaje adecuado de cal y ceniza de cáscara de coco en las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Porcentaje óptimo de la cal y ceniza de cáscara de coco_Trabajabilidad en el concreto en estado fresco $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

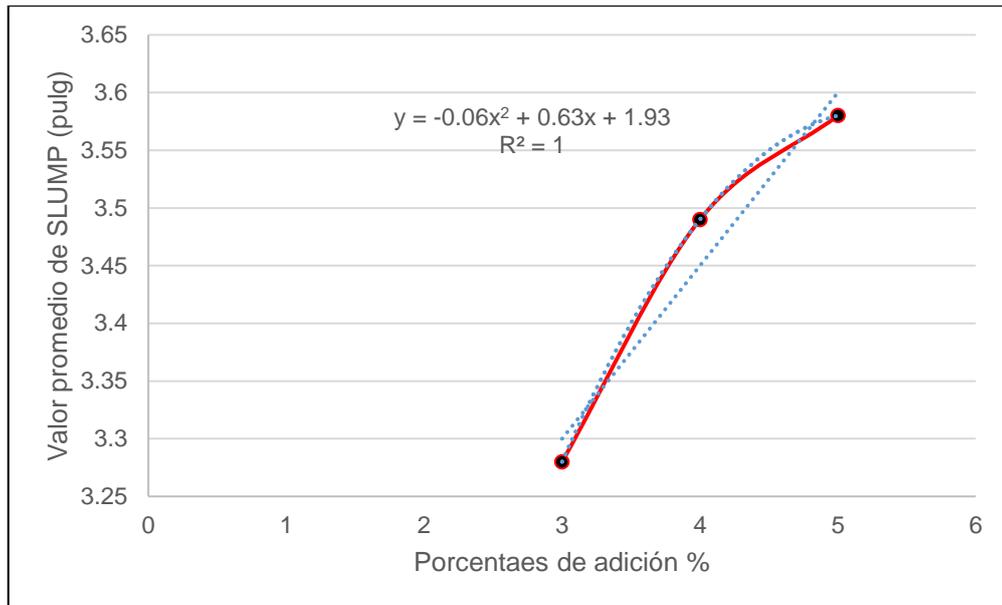


Figura 49: Curva de valores del ensayo de trabajabilidad del concreto fresco $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Tabulación de la trabajabilidad con los porcentajes de adición

Y (pulg)	X (%)
3.28	3
3.49	4
3.58	5
3.55	6

Fuente: Elaboración propia

Porcentaje óptimo de la cal y ceniza de cáscara de coco_Densidad del concreto en estado fresco $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

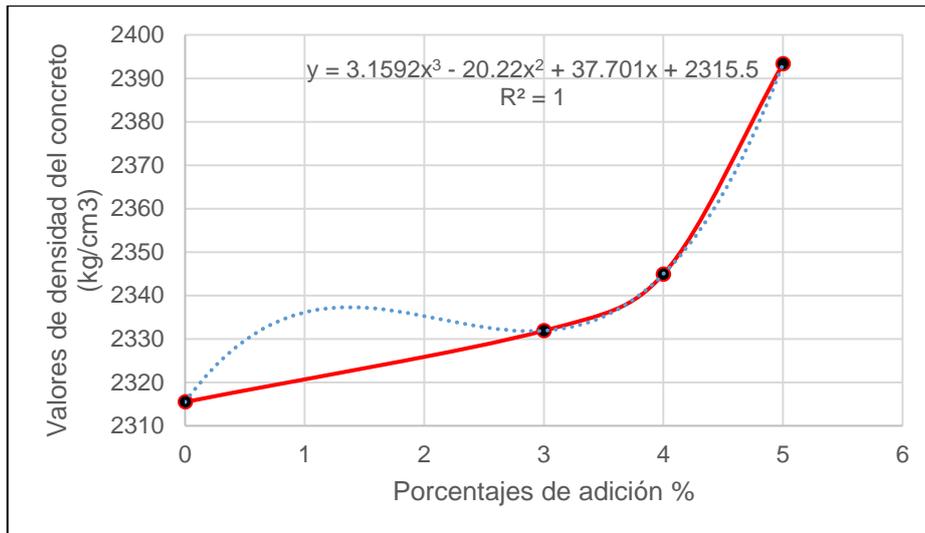


Figura 50: Curva de valores del ensayo de densidad del concreto fresco.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Tabulación de la densidad con los porcentajes de adición

Y (kg/cm3)	X (%)
2331.92	3
2344.97	4
2393.41	5
2496.17	6

Fuente: Elaboración propia

Porcentaje óptimo de la cal y ceniza de cáscara de coco_Temperatura del concreto en estado fresco $f'c=210$ kg/cm²

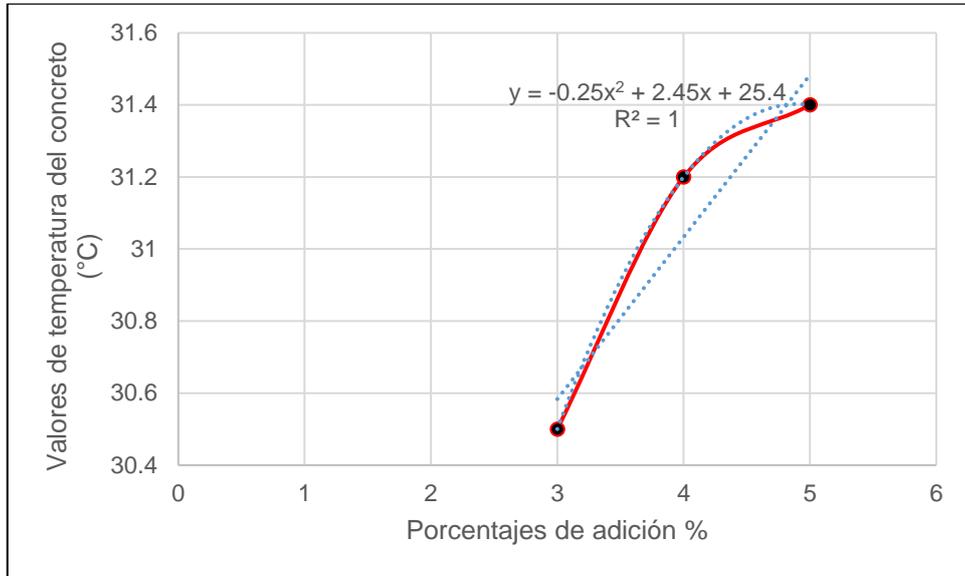


Figura 51: Curva del ensayo de la temperatura del concreto fresco.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Tabulación de la temperatura con los porcentajes de adición

Y (°C)	X (%)
30.5	3
31.2	4
31.4	5
31.1	6

Fuente: Elaboración propia

Realizados los ensayos para cada dosificación, cal 50% y ceniza de cáscara de coco 50%, se dedujo que el óptimo porcentaje es de 5% de adición lo cual se encuentra en el rango adecuado según la NTP para el $F'c=210$ kg/cm². (ver figuras 49, 50, 51)

Porcentaje óptimo del concreto al ser adicionado cal y ceniza de cáscara de coco_ Resistencia a compresión del concreto a los 7 días de curado.

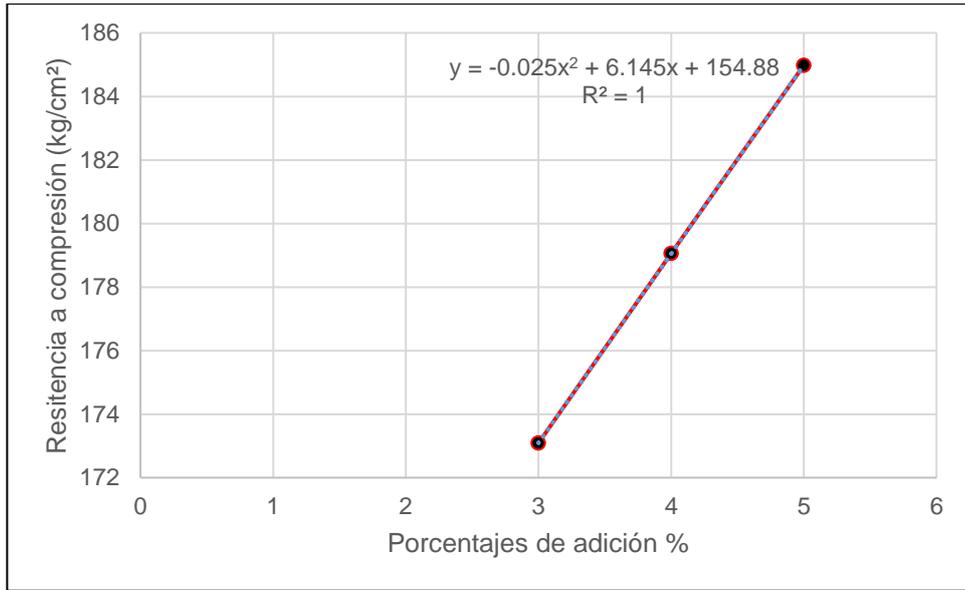


Figura 52: Curva del ensayo de resistencia a compresión del concreto.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Tabulación de resistencia a compresión a los 7 días de curado

Y (kg/cm ²)	X (%)
173.09	3
179.06	4
184.98	5
190.85	6

Fuente: Elaboración propia

Porcentaje óptimo cuando se adiciona cal y ceniza de cáscara de coco_ Resistencia a compresión del concreto pasado 14 días de curado.

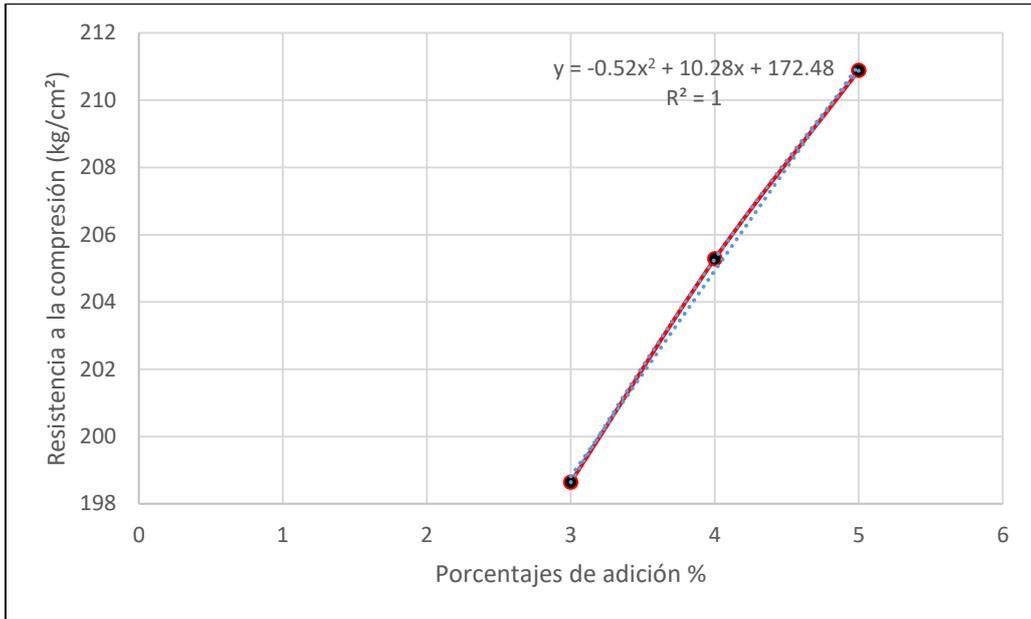


Figura 53: Curva del ensayo de resistencia a compresión del concreto.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Tabulación de resistencia a compresión a los 14 días de curado

Y (kg/cm2)	X (%)
198.64	3
205.28	4
210.88	5
215.44	6

Fuente: Elaboración propia

Porcentaje óptimo de la cal y ceniza de cáscara de coco_ Resistencia a compresión, a los 28 días de curado.

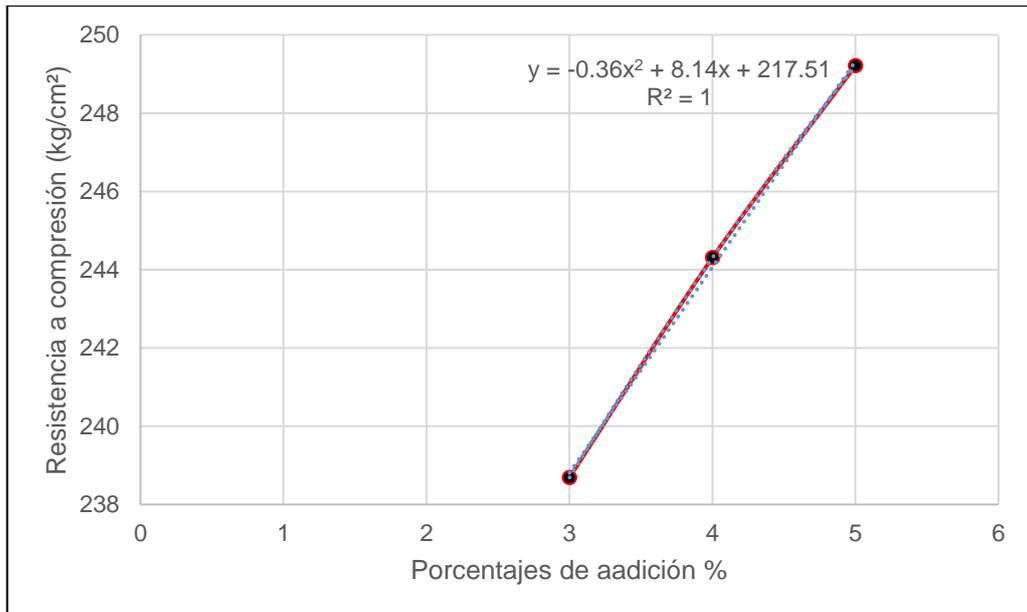


Figura 54: Curva del ensayo de resistencia a compresión del concreto.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Tabulación de resistencia a compresión a los 28 días de curado

Y (kg/cm2)	X (%)
238.69	3
244.31	4
249.21	5
253.39	6

Fuente: Elaboración propia

Porcentaje óptimo al agregarse cal y ceniza de cáscara de coco_ Resistencia a tracción del concreto tras los 28 días de endurecimiento.

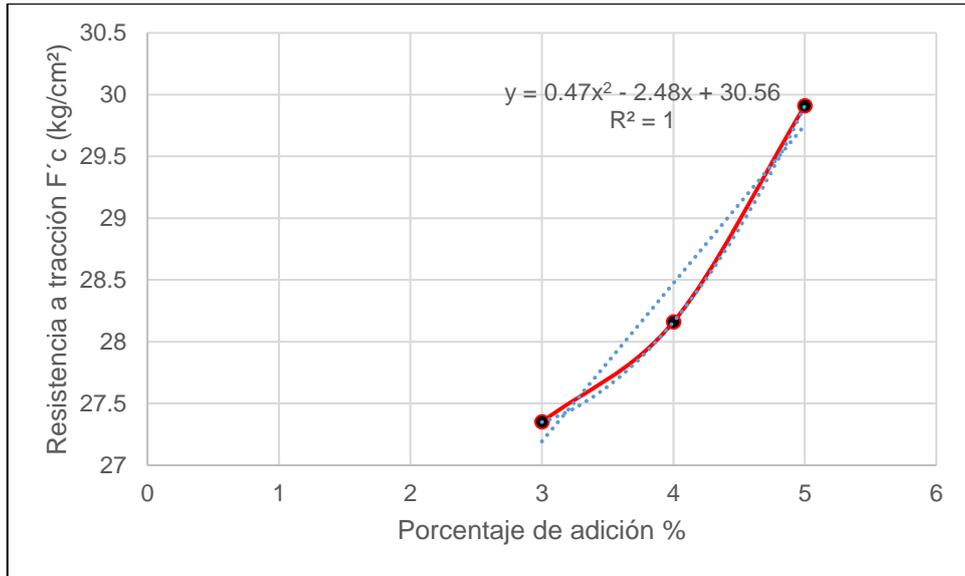


Figura 55: Curva del ensayo de resistencia a tracción del concreto.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Tabulación de resistencia a compresión a los 28 días de curado

Y (kg/cm^2)	X (%)
27.35	3
28.16	4
29.91	5
32.6	6

Fuente: Elaboración propia

Porcentaje óptimo al ser añadido cal y ceniza de cáscara de coco_ Resistencia a flexión del concreto luego de 28 días.

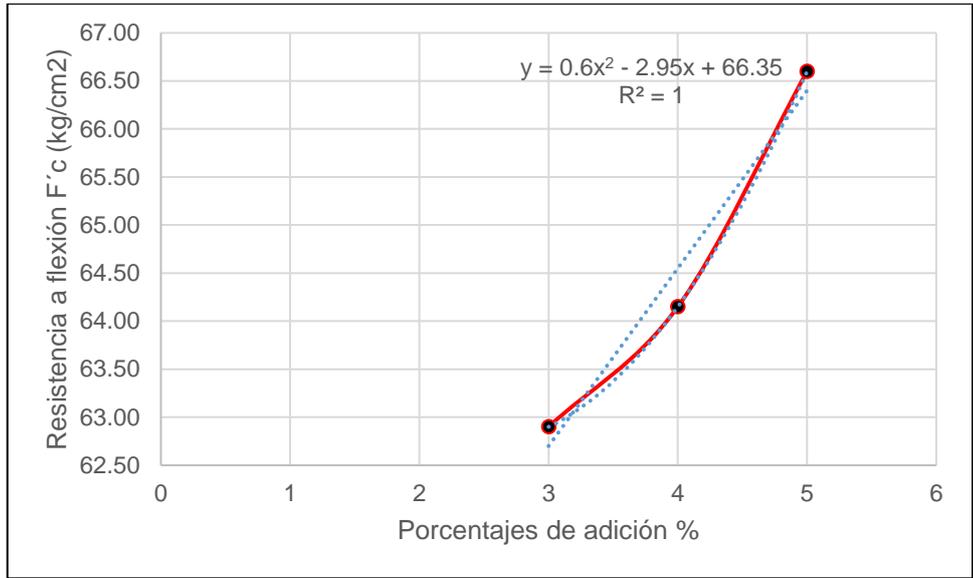


Figura 56: Curva del ensayo de resistencia a flexión del concreto.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Tabulación de resistencia a compresión a los 28 días de curado

Y (kg/cm)	X (%)
69.8	3
68.55	4
66.1	5
62.45	6

Fuente: Elaboración propia

Según los ensayos realizados para un 50% y ceniza de cáscara de coco y 50% de cal, se llega a obtener el porcentaje óptimo de 5% pero con la tendencia a incrementar a más si se adicionan porcentajes mayores a 5% para las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. (ver figura 52, 53, 54, 55, 56).

4.5 Contratación de hipótesis

Contratación de hipótesis: Cal y ceniza de cáscara de Coco_Propiedades físicas $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Para la contratación se plateo las hipótesis siguientes:

H₀: Al adicionar la cal y ceniza de cáscara de coco no varían notablemente las propiedades físicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

H_a: Al adicionar la cal y ceniza de cáscara de coco varían notablemente las propiedades físicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

Trabajabilidad del concreto $f'c= 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$.

Al realizar los ensayos correspondientes el valor de trabajabilidad del concreto varía notablemente con forme se adicionan las proporciones de cal y ceniza de cáscara de coco con respecto al patrón, al adicionar 3% varía un 6.1%, al adicionar 4% varía un 6.4% y finalmente al adicionar 5% llega a variar un 9.6%, lo cual con resultados obtenidos según la norma se encuentra entre 3-4 pulgadas (**NTP 339.080**) (ver figura 27).

Densidad del concreto $f'c= 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$.

Obteniendo los resultados de la densidad del concreto, al adicionar porcentajes de cal y ceniza de cáscara de coco varían notablemente los resultados, al adicionar 3% varía 0.7%, al adicionar 4% varía 1.27% y al adicionar 5% llega a variar un 3.36% en comparación con el patrón (ver figura 30).

Temperatura del concreto $f'c= 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$.

Según la información de los ensayos realizados los valores de la temperatura del concreto, cuando se adiciona cal y ceniza de cáscara de coco llegan a varían notablemente con respecto al patrón, al adicionar 3% varía un 3.7%, al adicionar 4% varía un 6.1% y con 5% de adición llega a variar un 6.8%. (ver figura 33).

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), detallando que varían notablemente las propiedades físicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con cal y de ceniza de cáscara de coco.

Contrastación de hipótesis: Cal y ceniza de cáscara de Coco_Propiedades mecánicas del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

H₀: Al adicionar la cal y ceniza de cáscara de coco no varían notablemente las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

H_a: Al adicionar la cal y ceniza de cáscara de coco varían notablemente las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Se muestra la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, después de 7 días de curado.

Se obtuvieron los resultados de resistencia a la compresión después de 7 días de endurecimiento, al ser añadido cal y ceniza de cáscara de coco, difirieron significativamente, al agregar 3% varía 37,41%, cuando se agregó 4% varía 42,15% y 5% cambia 46,85% con respecto al patrón. (ver figura 36).

Resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ después de 14 días de curado.

Según resultados obtenidos de resistencia a compresión a los 14 días de curado, los valores varían notablemente con respecto al patrón, al adicionarse porcentajes de cal y ceniza de cáscara de coco en un 3% varía un 8.03%, al adicionar 4% varía un 11.65% y 5% de adición llega a variar un 14.69%. (ver figura 39).

Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, luego de 28 días de curado.

Los valores obtenidos pasado los 28 días de averse curado con los diferentes porcentajes de incremento de cal y ceniza de cáscara de coco, con el 3% la resistencia varía un 12.02%, al adicionar 4% varía un 14.66% y 5% de adición varia un 16.96%, estos varían notablemente con respecto al valor patrón (ver figura 42).

Resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, tras 28 días de curado.

Los valores tras los 28 días de curado que se obtuvieron con las proporciones que se adicono de cal y ceniza de cáscara de coco fue. al adicionar el 3% incrementa

un 8.53%, al adicionar 4% incrementa un 11.74% y al adicionar 5% incrementa un 18.69%, lo cual varían notablemente con respecto al valor patrón (ver figura 45).

Resistencia a flexión del concreto $f'c= 210 \frac{kg}{cm^2}$, 28 días de curado.

Se puede observar que la resistencia a la flexión después de 28 días de maduración, al aumentar en las proporciones de cal y ceniza de cáscara de coco, elevaron notablemente respecto a los valores que se obtuvo en el ejemplo; sumando 3% aumenta 2,81%, sumando 4% aumenta 4,85% y sumando 5% aumenta 8,85%. (ver figura 48).

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), se demostraron que las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ cambian notablemente cuando se utiliza cal y ceniza de cáscara de coco.

Contrastación de hipótesis: Cal y ceniza de cáscara de Coco_Porcentaje óptimo.

H_0 : El porcentaje adecuado de cal (50%) y ceniza de cáscara de coco (50%) para mejorar las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ no se encuentra entre 3% y 5%.

H_a : El porcentaje adecuado de cal (50%) y ceniza de cáscara de coco (50%) para mejorar las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ se encuentra entre 3% y 5%.

Con respecto a los resultados en las pruebas de cada criterio, los valores obtenidos al agregar la cal y ceniza de cáscara de coco muestran que la proporción óptima es agregar un 5%, la cual se encuentra en el rango del 3% al 5% sumatoria. (ver figura 42, figura 45 y figura 48).

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que la proporción óptimo de cal (50%) y ceniza de cáscara de coco (50%) para mejorar las características del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ está entre 3% y 5%.

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: Determinar las propiedades físicas al adicionar cal y ceniza de cáscara de coco en el concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

Coronel, Muñoz y Rodríguez (2021), en su investigación estudiada “Efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en las propiedades del concreto” evaluaron cual importante es la ceniza de bagazo en las propiedades del concreto al reemplazar al cemento, determinando específicamente la trabajabilidad del concreto. El estudio se realizó en Pomalca – Chiclayo, considerando dosificaciones de 5%, 10%, 15% y 20% al $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, resultando el mayor porcentaje de reducción en la trabajabilidad hormigón, obtenido con un 5% de ceniza de bagazo de caña 3,8 pulgadas, lo que se acerca a un patrón de 4 pulgadas, está indica que se encuentra dentro del rango especificado por el estándar. En contraste con el estudio presentado, utilizamos porcentajes de adición de cal y ceniza de coco del 3%, 4% y 5% y el porcentaje del 5% fue óptimo, es decir, 3,58 pulgadas. Luego, comparando los porcentajes de ambos estudios, se considera el 5% como el valor óptimo para el concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}$ según los criterios mostrados.

Coronel, Muñoz y Rodríguez (2021) según su estudio desarrollado “Efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en las propiedades del concreto” evaluaron el efecto que tiene la ceniza de bagazo al ser ocupado por como aditivo reemplazando al cemento en las características del concreto, en donde principalmente se vio los ensayos realizados con respecto a la temperatura del concreto. Este estudio se llegó a desarrollar en Pomalca -Chiclayo, en donde se trabajó y se consideró dosificaciones de 5%, 10%, 15% y 20% para el diseño de hormigón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, realizado los ensayos se obtuvo los resultados de temperatura, para un concreto patrón de se obtuvo 30.5°C , para el 5% de adición 30.5°C , para 10% un 31°C , para 15% un 31.5°C y para 20% 33.3°C . En contraste con el estudio presentado se llegó a trabajar con los porcentajes de 2%, 3% y 5% de aumento de cal y también ceniza de cáscara de coco, los resultados de temperatura se obtuvieron para el concreto estándar 29.4°C , para 3% un 30.5°C , para 4% un 31.2°C y para 5% se obtuvo 31.4°C . En comparación con las

investigaciones se concluye que ambas optan por trabajar con el porcentaje de 5% ya que está dentro del rango establecido por la norma NTP. 336. 084.

Objetivo 2: Determinar las propiedades mecánicas al adicionar la cal y ceniza de cáscara de coco en el concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

Pumaricra (2022) en la investigación “Resistencia del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir porcentajes de cemento por ceniza de tara (Caesalpinia Spinosa). Huaraz, 2022.” el propósito fue saber cuál es la resistencia que tendrá el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ reemplazando cenizas de tara (Caesalpinia Spinoza) por una composición de cemento, se evidencian los valores de resistencia a compresión. El estudio se hizo en la ciudad de Huaraz. El estudio utilizó 4% y 8% de ceniza de tara en lugar de cemento y se realizó en el laboratorio con 27 sujetos de control. Cuando se reemplaza al cemento en un 4% de cenizas la resistencia es de 219 kg/cm^2 , para el 8% del cemento reemplazado por cenizas es de 205 kg/cm^2 . Según el estudio presentado, las cantidades de cal y ceniza de cáscara de coco añadidas fueron del 3%, 4% y 5%, respectivamente; El resultado que se tubo para el concreto estándar es de 213.07 kg/cm^2 , luego de agregar un 3% nos da 238.69 kg/cm^2 , agregando un 4% es 244.31 kg/cm^2 y el resultado luego de agregar 5% de cal y ceniza de cáscara de coco tiene $249,21 \text{ kg/cm}^2$ de resistencia. Comparando las pruebas, se encontró que ambos alcanzaron la resistencia mínima requerida para su uso, por lo que la prueba presentada muestra una tendencia mayor al ser comparada con el concreto estándar.

Amat (2022), en su estudio de investigación “Propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando cenizas de chala de maíz y cal para pavimentos rígidos, Cusco 2022”, El propósito del estudio fue la importancia al adicionar la cal y de ceniza de chala del maíz en el mejoramiento de las características de desempeño del concreto en pavimentos, donde se ven resultados sobre las propiedades a flexión del hormigón. Dicha investigación se analizó en región de Cusco. Para esta investigación trabajo con porcentajes de cal 3%, 4% y 5% y ceniza 5%,10% 12.5% en donde propuso que al 3% de cal se trabaje con 5%,10%

y 12.5% de ceniza con la chala de maíz, 4% de cal trabajó con 5%, 10% 12.5% de ceniza de chala de maíz y para 5% de cal se trabajó con 5%, 10% 12.5% de ceniza de maíz, el resultado es: resistencia a flexión para 3% de cal y 5% de ceniza fue de 30.7 kg/cm², con 10% de ceniza 31.9 kg/cm² y con 12.5% de ceniza se obtuvo 32.7 kg/cm²; para 4% de cal y 5% de ceniza la durabilidad a flexión es de 31.6 kg/cm², 10% de ceniza 32.2 kg/cm² y 12.5% de ceniza 33.5 kg/cm²; 5% de cal y 5% de ceniza la resistencia a flexión fue de 30.5 kg/cm², 10% de ceniza 31.7 kg/cm² y con 12.5 de ceniza se obtuvo 32.4 kg/cm²; concluyendo el 5% de cal y 10% de ceniza de maíz es el adecuado. En este estudio agregamos 3%, 4% y 5% de cal y ceniza de cáscara de coco; respectivamente se obtuvieron resultados de resistencia a la flexión 61.18 kg/cm², para la adición de 3% se obtuvo 62.90 kg/cm², con 4% de adición 64.15 kg/cm² y con 5% de adición de cal y ceniza de cáscara de coco una resistencia de 66.60 kg/cm². Al comparar las investigaciones se verifica que ambas utilizaron porcentajes de adición, en donde las dos cumplen satisfactoriamente según indica la norma E060 la resistencia mínima.

Objetivo 3: Determinar el porcentaje adecuado de cal y ceniza de cascara de coco en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm².

Neyra (2021), en la investigación “Evaluación del concreto simple con aplicación de ceniza de fibra de coco para elevar la resistencia a compresión – Tarapoto 2021” el propósito de este estudio es evaluar el concreto simple incrementando ceniza de coco para una durabilidad alta y óptima. La investigación tubo origen en Tarapoto. Estudiamos la ceniza del producto adicionando 1%, 2% y 3%. Se llegó a tener resultados siguientes: al adicionar 1% de ceniza se obtiene un $f'c$ de 214.85 kg/cm², 215.56 kg/cm² al ser añadido 2% y con el 3% de adición un 209.99 kg/cm², finalizando que la $f'c$ es mayor al patrón cuando se incrementa ceniza de coco y se opta por trabajar con 2% de adición de ceniza de coco. En la investigación que se presenta se trabajó con 3%, 4% y 5% de adición de cal y ceniza de cascara de coco, para lo cual se obtuvieron los resultados positivos para el hormigón de $f'c=210$ kg/cm², se tuvo un concreto muestra de 213.07 kg/cm², 3% de adición da un $f'c$ de 238.69 kg/cm², 4% da 244.31 kg/cm² y 5% se obtiene 249.21 kg/cm². Por ende, al comparar los estudios se obtiene un porcentaje

óptimo de 5% para trabajar en obras civiles lo cual se evidencia en la investigación presentada, este porcentaje llega a incrementar notablemente el $f'c$ comparando con estándar patrón.

Amat (2022), en su investigación presentada “Propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando cenizas de chala de maíz y cal para pavimentos rígidos, Cusco 2022”, se propuso como objetivo la importancia que tiene la adición de cal y ceniza de chala de maíz en las propiedades del concreto para pavimentos, lo cual se detallan el porcentaje óptimo de ensayo de trabajabilidad realizado. La investigación es de origen de la ciudad de Cusco. En dicho estudio se emplearon porcentajes de cal 3%, 4% y 5% y ceniza 5%,10% 12.5% y se determinó que al 3% de cal se trabaje con 5%,10% 12.5% de ceniza de maíz, 4% de cal se trabaje con 5%,10% 12.5% de ceniza la chala del maíz y para 5% de cal se trabaje con 5%,10% 12.5% de ceniza, se llegaron a obtener los resultados de tal manera que: con 3% de cal y 5% de ceniza la trabajabilidad del concreto fue de 3.60 pulg, con 10% de ceniza 3.20 pulg y con 12.5% de ceniza se obtuvo 2.00 ; para 4% de cal y 5% de ceniza fue de 3.50 pulg, con 10% de ceniza 3.30 pulg y 12.5% de ceniza se obtuvo 3.00 pulg; para el 5% de cal y 5% de ceniza trabajabilidad fue de 3.40 pulg, 10% de ceniza 3.20 pulg y con 12.5 de ceniza se obtuvo 3.00 pulg. Se concluye que el porcentaje adecuado es de 5% de cal y 10% de ceniza de chala de maíz donde se evidencia que la trabajabilidad es de 3.00 pulgadas siendo una mezcla blanda que se encuentra en el rango de 3” a 4” según la norma. En contraste con el estudio presentada se emplearon proporciones de 3%, 4% y 5% de agregado de cal y ceniza de cáscara de coco en donde se obtuvo los resultados de la trabajabilidad para un concreto patrón 3.21 pulg, para 3% de adición 3.28 pulg, 4% de adición 3.49 pulg y con el porcentaje de 5% fue de 3.58 pulg. Según la comparación de ambas investigaciones se consideró el 5% como el óptimo para trabajar con el hormigón diseñado de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ según norma indica que se encuentra en el rango de 3” a 4” lo cual es una mezcla blanda.

VI. CONCLUSIONES

1. Para la mezcla de concreto de $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se agregaron aditivos de 3%, 4% y 5% de adición de cal y de ceniza de cáscara de coco. Destacando que la proporción de 5% de adición con cal y ceniza de cascara de coco nos brindó resultaos buenos, lo cual cumplen con los parámetros que indica la norma para un correcto proyecto. Al ser Realizados las pruebas de las propiedades físicas del hormigón se obtuvo que la trabajabilidad del concreto es de 3.58 pulg estando en un rango de 3" a 4" lo cual es apto para trabajar según la norma NTP 339.008. La densidad del concreto en estado fresco se encuentra en 2393.37 kg/cm^3 lo que indica que, si está en rango que indica la NTP 339.046, también se obtuvo la temperatura del concreto la que indica que si está rango adecuado para este diseño de concreto.

2. Al aplicar cargas en cada ensayo realizado se obtuvo resultados positivos a los 28 días pasado el curado. El mejor efecto se logra cuando se agrega una cantidad de cal y ceniza de coco de 5%, lo que corresponde según los parámetros especificados en la norma. En cuanto a la resistencia a la compresión, tras los 28 días de endurecimiento alcanza los $249,21 \text{ kg/cm}^2$. Luego de 28 días de curado con 5% de aditivo la residencia a tracción más alta es de 29.91 kg/cm^2 , para resistencia a la flexión después de 28 días que paso el curado es de 66.60 kg/cm^2 , lo que demuestra que están de acuerdo con NTP y son adecuados para en concreto de $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$

3. Las propiedades del concreto muestran una mejora al añadir cal y ceniza de cáscara de coco en dosificaciones de 3%, 4% y 5% de adición, al tener los resultados nos indica que las características físicas y mecánicas mejoran positivamente. Todos los ensayos en general muestran que al adicionar 5% de cal y ceniza de coco tienen a incrementar sus valores, pero si se emplean dosificaciones menores a ello tienen a disminuir.

VII. RECOMENDACIONES

1. Una combinación óptima para el concreto es cal y ceniza de cáscara de coco en una proporción del 5%, recomendación basada en las normas NTP. La utilización de esta mezcla garantiza propiedades físicas adecuadas para varias estructuras en un proyecto.

2. Dado que se ha encontrado que un aumento del 5% en cal y ceniza de cáscara de coco mejora las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm², se recomienda utilizar dosis superiores a este porcentaje para mayor o menor resistencia. Por otro lado, no es aconsejable utilizar dosis inferiores al 5% ya que pueden comprometer la resistencia del hormigón.

3. Para obtener resultados óptimos al usar cal y ceniza de cáscara de coco en concreto, los expertos sugieren agregar un 5% de los dos materiales. Cualquier valor inferior a este porcentaje podría debilitar la resistencia del hormigón y, por lo tanto, debe evitarse. Tenga esto en cuenta al utilizar estos materiales en sus proyectos concretos.

REFERENCIAS

ADDLESON, Lyall. Materiales para la construcción. Barcelona, 2021 .1 pp.
ISBN 978-84-291-2005-9

AMAT, Elías. Propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando cenizas de chala de maíz y cal para pavimentos rígidos, Cusco 2022. Universidad Cesar Vallejo, 2022. 27 pp.

AMBRIOSO, Filomena. Chontaduro & coco en salsa de ciencia, cultura y técnica. Universidad de la Sabana, 11, 2020.
ISBN 978-12-0565-3

ARIAS, José, COVINOS, Mitsuo y GARCES, Milagros. Formulación de los objetivos específicos desde el alcance correlacional en trabajos de investigación. Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, 4(2): 14, julio-diciembre 2020.

ARTEAGA, Gabriel. La unidad de análisis explicada [en línea]. 14 de marzo de 2022. [Fecha de consulta: 28 de mayo 2022]. Disponible en:
<https://www.testsiteforme.com/unidad-de-analisis/>

AVIRAM, BADILLO, PRIETO Y JARAMILLO (2019) Investigación del colapso de un muro de mampostería de ladrillo no reforzada bajo fuerzas de vientos moderadas. Rev. Ingeniería: Construcción, 1(34): 65-80. ISSN: 2313-1923. ISSN 0718-5073.

BARRIENTO, Ender. Comportamiento del concreto ante la fibra y ceniza volcánica, Mundo Fesc: Universidad Santo Tomas, 10(19): 207, 2020. ISSN: 2216-0353-2216-0388
<https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/726/608>

BUSTOS, Estefany. CORTES, Juan y RONDON, Diego. 2021. Incidencia de la ceniza de cuesco de palma aceitera en morteros y concretos hidráulicos. Ibagué - Colombia: universidad cooperativa de Colombia, 2021.

CARRILLO, Julián. CÁRDENAS, J y APERADO, W. Propiedades mecánicas a flexión del concreto reforzado con fibras de acero bajo ambientes corrosivos. Revista Ingeniería de Construcción, 32(2): agosto 2017.

CASANOVA, Paola y ALARCÓN, María. Adaptación marginal y resistencia a la tracción de coronas provisionales cementadas con dos biomateriales. Odontología, 21(2): 19-38, 2019.

CASTRO, Magdalena. Bioestadística aplicada en investigación clínica: conceptos básicos. Revista médica clínica los condes, 30(1): 50-65, 2019.

CONDORI, Porfirio. Universo, población y muestra. Perú, 2020. 53 pp.

COBOS, Mario. ORTEGON, Carol y PERALTA, Juan. Caracterización del comportamiento geotécnico de suelos de origen volcánico estabilizados con cenizas provenientes de cáscara de coco y cisco de café. Universidad Cooperativa de Colombia, (2019).

CORONEL, Ramiro. MUÑOZ, Sócrates y RODRÍGUEZ, Ernesto. Efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en las propiedades del concreto. Rev. Ingeniería: Ciencia Tecnología e Innovación, 8(21): 45-60. ISSN: 2313-1923. 2021.

<https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1904>

EMEKA. Nnochiri, OLUMIDE. Moisés y AKINLABI, Samuel. Propiedades geotécnicas y microestructurales de lateritas tratadas con cemento estabilizadas con ceniza de cáscara de arroz y ceniza de hoja de bambú, Nigeria. acta politécnica, 61(6):722-732,2021.

ESAN Business. Conexión ESAN. 3 de octubre de 2016. [Fecha de consulta: 4 de mayo 2022]. Disponible en: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/que-es-la-estadistica-descriptiva>.

ESPINOSA, Freire. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Ecuador: Revista Conrado, 15(69), 171-180, mayo-julio 2019.

DO COUTO, Álisson. NOGUEIRA, Geovana. SANDOVAL, Gerson. SCHAWANTES, Nicole y MORALES, Gilson (2019) Estudio inicial de ceniza de madera de eucalipto (CME) como mezcla mineral en hormigón. Colombia, 86 (208), pp. 264-270. 2019.

GALABRU, Paul. Obras de fábrica y metálica. España, 2021. 297 pp.

GALIANO, María. Diseños de proyectos de investigación cualitativa. Colombia, 2004. 14 pp.

GENE, Paul. Física para la ciencia y la tecnología. 2ª. ed. Universidad autónoma de Barcelona -España, 2004. 367 pp.

GONZALES, Federico. Manual de supervisión de obras de concreto. México, 2004. 51 pp.

GUERRA, Gustavo. Incorporación de cenizas de cáscara de coco para mejorar las propiedades físico-mecánicas del suelo a nivel de subrasante en la Ruta PE-28B, Ayacucho, 2021. Universidad Cesar Vallejo, 2021. 54 pp.

GUYER. Paul. Una introducción a los pavimentos del hormigón. California, 2020. 33 pp.

HARMSSEN, Teodoro. Diseños de estructuras de concreto armado. Perú, 2017. 23 pp.

ISBN 978-612-317-297

MARTÍNEZA, Ignacio y REMEDIOS, Álvarez. Importancia de los Comités de Ética en la Investigación en Medicina de Familia. Atención primaria, 51(5): 263–265, mayo 2019.

MARTÍNEZ, Paola. HANS Stéphane y RODRIGUEZ, Mauricio. Comportamiento físico y mecánico de elementos no estructurales a base de concreto elaborado con fibra de cáscara de arroz, Costa Rica: Tecnología en Marcha. Vol. 34: 40-61, octubre 2021.

MENDOZA, Sandra y ÁVILA, Danae. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Publicación semestral, 9(17): 51-53, 2020.
ISSN: 2007-491.

MIMBELA, Felipe. MUÑOZ, Sócrates y RODRIGUEZ, Ernesto. Uso de ladrillos triturados en concreto: una revisión literaria. Revista Politécnica, 17(34): 82-100, julio-diciembre 2021.

MORENO, Andrés. TORO, Wilferney y ÁLZATE Alejandro. Resistencia a esfuerzos de compresión del concreto reforzado con fibra de coco colombiana. Universidad Libre Seccional Pereira. Colombia, 2023. 16 pp.

MORENO, Luis. OSPINA, Miguel y RODRÍGUEZ Kelly. Resistencia de concreto con agregado de bloque de arcilla triturado como reemplazo de agregado grueso. Revista chilena de ingeniería, 27(4): 365-642, diciembre 2021.

MORO, José.) El proyecto constructivo en arquitectura-del principio al detalle. Alemania, 2023, 391 pp.

NEYRA, Carlos. Evaluación del concreto simple con aplicación de ceniza de fibra de coco para elevar la resistencia a compresión – Tarapoto 2021. Perú, Universidad César Vallejo, 2021. 7,17,28 pp.

NORMA, ASTM C39 Resistencia a la compresión de cilindros de concreto.

NUNTON, Jorge. PORTOCARRERO, Yan Pool. MUÑOZ, Sócrates. Una revisión del comportamiento mecánico del concreto con adición de fibras de acero de neumáticos reciclados. Universidad Señor de Sipán, Perú, 24(2): 2022.

ISSN 0123-3033

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30332022000200031&lang=es

OVIEDO, Antonio. Procedimiento gestión de documentos. 2021. 5 pp.

<https://www.poyatos.com/blog/la-importancia-de-la-densidad-del-hormigon/>

PASTRANA, Jhonny. SILVA, Yimmy. ADRADA, Juan y DESVASTO, Silvio. Propiedades físico- mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de residuo de concreto 83(2): julio-diciembre 2019.

PUMARICRA, Elmer. Resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm² al sustituir porcentajes de cemento por ceniza de tara (Caesalpinia Spinosa). Huaraz, 2022, 2022.

RENDÓN, Mariela, SÁNCHEZ, Donato y LÓPEZ, Abraham. Valoración de mezclas de concreto con contenidos del 30% de ceniza volante tamizada. México: Instituto Mexicano del Transporte, 2022. 12,20 y 23 pp.

RIVERA, Jhons. Diseño de concreto permeable para su aplicación en pavimentos como sistema de drenaje en la ciudad de Huánuco - 2020, 2020. 15 p.

SAAVEDRA, Jimmy Paul. 2022. Influencia de ceniza de leña de eucalipto y cal en las propiedades físico-mecánicas de adoquín peatonal, Ancash - 2022. Ancash: universidad cesar vallejo, 2022. 21 pp.

SÁNCHEZ, Diego. Tecnología del concreto y del mortero. Colombia, 2001. 70 pp.

SÁNCHEZ, Maream. FERNÁNDEZ Mariela y DÍAS, Juan. Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado

por el investigador cualitativo. Revista Científica Uisrael Quito-Ecuador, 8(1): 10-01, enero-abril 2021.

VILLASÍS, Keevver. GONZÁLES, Márquez. ZURITA, Cruz y NÚÑEZ, Escamilla. Protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de mediciones, 2018.415 pp.

SCHARAGER, Judith. Muestreo no-probabilístico. Chile, 2001. 1 pp.

<https://poyatos.com/blog/la-importancia-de-la-densidad-del-hormigon/>

<https://pdfcoffee.com/propiedades-fisicas-y-mecanicas-del-concreto-2-pdf-free.html>

<https://www.districto.pe/districto-puente-piedra.html>

<https://adiperu.pe/>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Análisis de las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima -2023.					
Autor: ROJAS MAYTA ROMEL NILSON					
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: CAL Y CENIZA DE CÁSCARA DE COCO	La cal es un material alcalino de color blanco, ligero, que al contacto con el agua se hidrata y desprende calor, este material se utiliza para fabricar abonos, cementos, materiales refractarios, entre otros. (Cobos, Ortegón y Peralta, 2019, p 12)	Se aplica la ceniza de cáscara de coco y la cal teniendo en cuenta las dosificaciones mencionadas siendo estas de vital importancia ya que ayudaran en las propiedades del concreto.	Dosificación: cal 50% y cáscara de coco 50%	Porcentajes de adición de: 0%, 3%, 4%, 5%	absoluta
			Propiedades de la cal y ceniza e cáscara de coco	Densidad	absoluta
				Peso específico	absoluta
DEPENDIENTE: PROPIEDADES DEL CONCRETO $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	El concreto es una mezcla de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua. En la mezcla, el agregado grueso debe estar completamente cubierto con pasta de cemento, el agregado fino debe llenar los espacios entre el agregado grueso y al mismo tiempo cubrirse con la misma pasta. (Rodríguez y Rodríguez, 2019, p 7)	Se agrega cal y ceniza de la cáscara de coco para ver la variación en cuanto a las propiedades físico - mecánicas del concreto en su estado fresco.	Propiedades físicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Trabajabilidad	absoluta
				Densidad	absoluta
				Temperatura	absoluta
			Propiedades mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Resistencia a la compresión	absoluta
				Resistencia a la tracción	absoluta
				Resistencia a la flexión	absoluta

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima -2023.								
Autor: ROJAS MAYTA ROMEL NILSON								
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología	
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	V. Independiente: Cal y ceniza de cáscara de coco	Dosificación: cal 50% y cáscara de coco 50%	porcentajes de adición de: 0%, 3%, 4%, 5%	Ficha de recolección de datos	Tipo de investigación aplicada	
¿De qué manera la adición de cal y ceniza de cáscara de coco influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Lima, 2023?	Analizar las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima, 2023.	La adición de la cal y ceniza de cáscara de coco mejora positivamente las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Lima, 2023.		Propiedades de la cal y ceniza e cáscara de coco	Densidad	Ficha de resultado de laboratorio (ASTM C188)		Enfoque de investigación cuantitativo
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	V. Dependiente: Propiedades del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Propiedades físicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Trabajabilidad	Ficha de resultado de laboratorio (ASTM C143/NTP 339.045)	El diseño de la investigación experimental de tipo cuasiexperimental	
¿Cuánto llega a variar las propiedades físicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al adicionar la cal y ceniza de cáscara de coco ?	Determinar las propiedades físicas adicionando la cal y ceniza de cáscara de coco en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Al adicionar la cal y ceniza de cáscara de coco varían notablemente las propiedades físicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.			Densidad	Ficha de resultado de laboratorio (ASTM C138)		
¿Cuánto llega a variar las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al adicionar la cal y ceniza de cáscara de coco?	Determinar las propiedades mecánicas al adicionar la cal y ceniza de cáscara de coco en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	Al adicionar la cal y ceniza de cáscara de coco varían notablemente las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.			Temperatura	Ficha de resultado de laboratorio (NTP. 133.184)		El nivel de la investigación: correlacional
¿Qué porcentaje de cal y ceniza de cáscara de coco es el adecuado para mejorar las propiedades físicas - mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$?	Determinar el porcentaje adecuado de cal y ceniza de cáscara de coco en las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.	El porcentaje adecuado de cal (50%) y ceniza de cáscara de coco (50%) para mejorar las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ se encuentra entre 3% y 5% .			Resistencia a la compresión	Ficha de resultado de laboratorio (ASTM C39)		Población: todas las probetas y vigetas
			Resistencia a la tracción	Ficha de resultado de laboratorio (ASTM C496)	Muestra: 60 probetas incluido vigetas de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$			
			Resistencia a la flexión	Ficha de resultado de laboratorio (ASTM C78 / NTP 339.079)	Muestreo: no probabilístico			

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación cal y cascara de coco

Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima -2023.

Fecha:.....
 Numero de ficha:.....

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica
 Provincia: Distrito: Localidad:.....

Parte B: Dosificación de PVC reciclado

3%	
4%	
5%	

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir
] No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: EDWARD MILTON CURO QUISPE

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 274913


 EDWARD MILTON CURO QUISPE
 INGENIERO CIVIL - CIP N° 274913

Firma y Sello


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación cal y cascara de coco

Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima -2023.

Fecha:.....
 Numero de ficha:.....

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica
 Provincia: Distrito: Localidad:.....

Parte B: Dosificación de PVC reciclado

3%	
4%	
5%	

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir
] No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: WENDY DIANA ESPINOZA CARHUACUSMA

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: INGENIERA CIVIL

N° de registro CIP: 235847



 W. Diana Espinoza Carhuacusma
 INGENIERA CIVIL
 CIP. N° 238547

Firma y Sello


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación cal y cascara de coco

Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima -2023.

Fecha:.....
 Numero de ficha:.....

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica
 Provincia: Distrito: Localidad:.....

Parte B: Dosificación de cal y ceniza de cascara de coco

3%	
4%	
5%	

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir
] No aplicable

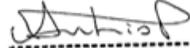
Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: JOSE ANTONIO PACHECO ALVAREZ

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 228486


 JOSE ANTONIO PACHECO ALVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 228486

Firma y Sello

Anexo 4. Validez

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total			15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: EDWARD MILTON CURO QUISPE

Especialista: Metodólogo [] Temático []

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 274913

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

EDWARD MILTON CURO QUISPE
INGENIERO CIVIL - CIP N° 274913

Firma y Sello

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total			15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: WENDY DIANA ESPINOZA CARHUACUSMA

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Maestro [X] Doctor []

Título profesional: INGENIERA CIVIL

N° de registro CIP: 238547

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

W. Diana Espinoza Carhuacusma
INGENIERA CIVIL
CIP. N° 238547

Firma y Sello

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total			15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: JOSE ANTONIO PACHECO ALVAREZ

Especialista: Metodólogo [] Temático []

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: INGENIERO CIVIL

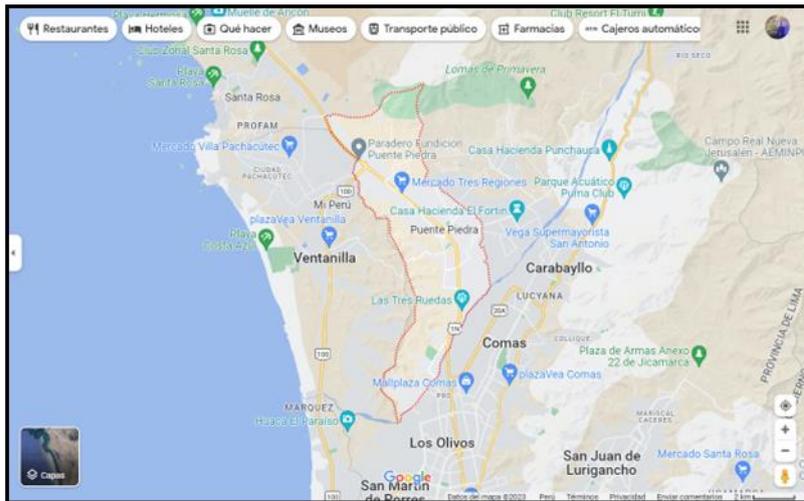
N° de registro CIP: 228488

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

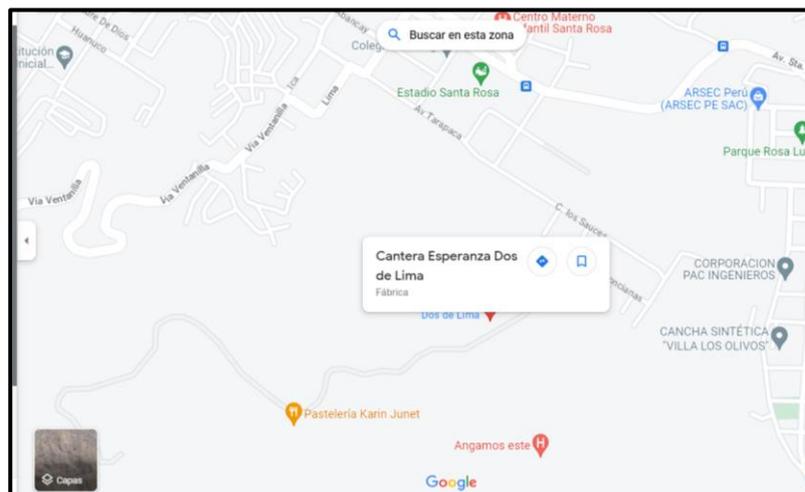
JOSE ANTONIO
PACHECO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 228488

Firma y Sello

Anexo 5. Mapas y planos



Mapa político de Puente Piedra



Ubicación de la cantera Esperanza Dos de Lima

Anexo 6. Panel fotográfico



Foto1. Personas vendiendo el producto



Foto 2. Recolectando el coco



Foto 3. Secado de la cáscara de coco



Foto 4. Calcinación de la cáscara de coco



Foto 5. Cantera Esperanza Dos de Lima



Foto 6. Interior de la cantera Esperanza Dos de Lima



Foto 07. Agregados para los ensayos



Foto 08. Introducción de la cáscara de coco al horno

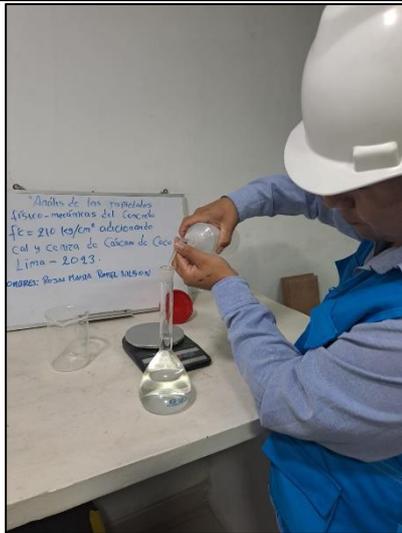


Foto 09. Preparación para los ensayos de peso específico



Foto 10. Introducción de la fiola con ceniza de cáscara de coco al horno



Foto 11. Peso específico del agregado fino



Foto 12. Introducción de la fiola con la cal al horno



Foto13. Personas de la mezcla de concreto



Foto 14. Llenado de probetas



Foto 15. Introducción de probetas para el curado



Foto 16. Ruptura de probetas a compresión a los 7 días



Foto 17. Preparación de vigueta para la ruptura



Foto 18. Ruptura de vigueta a los 28 días de curado

Anexo 7. Hoja de cálculos / Informe técnico



INFORME TECNICO DE LABORATORIO

SOLICITANTE: ROJAS MAYTA ROMEL NILSON

TESIS:

**ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL
CONCRETO F'C = 210 KG/CM² ADICIONANDO CAL Y CENIZA
DE CÁSCARA DE COCO, LIMA -2023**



Lima - Perú

Keneth Miguel
KENETH MIGUEL
ROJAS MAYTA
Ingeniero Civil
CIP N° 25514

LABORATORIO XILUVA INGENIEROS

- 1. ENSAYOS DE PROPIEDADES DE CAL Y CENIZA DE CÁSCARA DE COCO**
- 2. ENSAYO DE PROPIEDADES FÍSICAS DEL CONCRETO DE F´C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CAL Y CENIZA DE CÁSCARA DE COCO**
- 3. ENSAYO DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO DE F´C=210 KG/CM2 ADICIONANDO CAL Y CENIZA DE CÁSCARA DE COCO**



Lima - Perú

Fecha: *10/02/2018*
#1 KENNETH MIGUEL
BIBIOLAN LOPEZ
Ingeniero Civil
CIP N° 25549

Anexo 8. Certificados de laboratorio de los ensayos

	Formato	Versión: 01
	CERTIFICADO DE PESO ESPECÍFICO, ABSORCIÓN Y DENSIDAD	Ref.: 23-09125
		Año: 2023
		Lugar: Lima

PROYECTO	: "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F' C=210kg/cm ² adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023"	SOLICITANTE	: Romel Nilson, Rojas Mayta
REFERENCIA	: Ensayo de materiales	FECHA DE INICIO	: Lima, 19 de setiembre del 2023
LOCALIZACIÓN	: Puente Piedra	FECHA DE EMISIÓN	: Lima, 24 de setiembre del 2023

ENSAYO DEL PESO ESPECÍFICO, ABSORCIÓN Y DENSIDAD CAL (ASTM C128)

PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN

Peso Cal S.S.S. + Recipiente + Peso agua (g)	698.8	698.8
Peso Cal S.S.S. + Recipiente (g)	239.7	239.5
Peso agua (gr/cm ³)	459.1	459.3
Peso Cal SECA + Recipiente (g/cm ³)	252.1	251.3
Recipiente (g/cm ³)	136.2	136.5
Peso Cal SECA (g/cm ³)	115.9	114.8
Volumen Recipiente (cm ³)	499.9	499.9

Peso Especifico masa (g/cm ³)	2.84	2.83	2.83
Peso Especifico masa SSS (g/cm ³)	2.45	2.46	2.46
Peso específico APARENTE (g/cm ³)	2.04	2.07	2.06
ABSORCIÓN (%)	3.31	3.35	3.33

DENSIDAD

PESO DEL RECIPIENTE (gr)	44.63	44.45	
PESO DEL RECIPIENTE + PESO CAL (gr)	521.55	535.27	
PESO CAL (gr)	476.92	490.82	
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (cm ³)	402.12	402.12	
DENSIDAD DE CAL (gr/cm ³)	1.19	1.22	1.20

Observaciones:

- El peso específico de la cal es de 2.83 g/cm³ y presenta una absorción de 3.33 %
- La densidad de la cal es de 1.20 g/cm³

REFERENCIA:



ASTM C 128-07
ASTM C70 - 20
ASTM C128-15

Método de prueba estándar para determinar la densidad, densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado fino.
Standard Test Method for Surface Moisture in Fine Aggregate
Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate.


KENNETH MIGUEL BULLÓN LÓPEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 255968

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

☎ 01 769 2004

✉ informes@xiluvaingenieros.com

🌐 www.xiluvaingenieros.com



Formato	Versión: 01
CERTIFICADO DE PESO ESPECÍFICO, ABSORCIÓN Y DENSIDAD	Ref.: 23-09125
	Año: 2023
	Lugar: Lima

PROYECTO	: "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F' C=210kg/cm2 adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023"	SOLICITANTE	: Romel Nilson, Rojas Mayta
REFERENCIA	: Ensayo de materiales	FECHA DE INICIO	: Lima, 19 de setiembre del 2023
LOCALIZACIÓN	: Puente Piedra	FECHA DE EMISIÓN	: Lima, 24 de setiembre del 2023

ENSAYO DEL PESO ESPECÍFICO, ABSORCIÓN Y DENSIDAD CENIZA DE CÁSCARA DE COCO (ASTM C128)

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN

Peso Ceniza S.S.S. + Recipiente + Peso agua (g)	698.9	698.8
Peso Ceniza S.S.S. + Recipiente (g)	241.6	242.4
Peso agua (gr/cm3)	457.3	456.4
Peso Ceniza SECA + Recipiente (g/cm3)	272	271.4
Recipiente (g/cm3)	136.4	136.5
Peso Ceniza SECA (g/cm3)	135.6	134.9
Volumen Recipiente (cm3)	500.1	500.1

Peso Especifico masa (g/cm3)	3.17	3.09	3.13
Peso Especifico masa SSS (g/cm3)	2.34	2.29	2.31
Peso especifico APARENTE (g/cm3)	1.73	1.72	1.72
ABSORCIÓN (%)	2.69	2.71	2.70

DENSIDAD

PESO DEL RECIPIENTE (gr)	44.46	44.47	
PESO DEL RECIPIENTE + PESO CENIZA (gr)	974.12	987.63	
PESO CENIZA (gr)	929.66	943.16	
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (cm3)	402.12	402.12	
DENSIDAD DE CENIZA (gr/cm3)	2.31	2.35	2.33

Observaciones:

- El peso específico de la ceniza de cáscara de coco es de 3.13 g/cm3 y presenta una absorción de 2.70 %
- La densidad de la ceniza de cáscara de coco es de 2.33 g/cm3.

REFERENCIA:

ASTM C 128-07
ASTM C70 - 20
ASTM C128-15

Método de prueba estándar para determinar la densidad, densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado fino.
Standard Test Method for Surface Moisture in Fine Aggregate
Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate.



[Signature]
KENNETH MIGUEL
BULLON LOPEZ
Ingeniero Civil
CIP N° 25590g

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

01 769 2004

informes@xiluvaingenieros.com

www.xiluvaingenieros.com



Formato	Versión: 01
ENSAYO DE AGREGADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO DEL CONCRETO	Ref.: 23-09125
	Año: 2023
	Lugar: Lima

PROYECTO	: "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c=210kg/cm2 adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023"	SOLICITANTE	: Romel Nilson, Rojas Mayta
REFERENCIA	: Ensayo de materiales del concreto	FECHA DE INICIO	: Lima, 19 de setiembre del 2023
LOCALIZACIÓN	: Puente Piedra	FECHA DE EMISIÓN	: Lima, 24 de setiembre del 2023

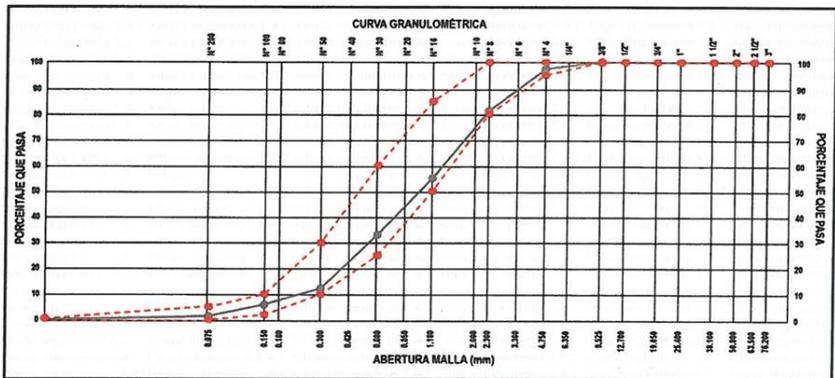
MÉTODO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO DEL CONCRETO (ASTM C 33)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
MALLAS		RETENIDO	RETENIDO	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)	
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	2.36	2.36	97.64
N° 8	2.360	16.50	18.86	81.14
N° 16	1.180	25.57	44.43	55.57
N° 30	0.600	22.22	66.65	33.35
N° 50	0.300	20.66	87.31	12.69
N° 100	0.150	6.82	94.13	5.87
N° 200	0.075	4.35	98.48	1.52
-200	FONDO	1.52	100.00	0.00

DESCRIPCIÓN	
Grava (Retenido malla N° 4)	: 2%
Arena (de N° 8 a N° 200)	: 96%
Fino (Pasante malla N° 200)	: 2%
Descripción de la muestra	: Arena
Cantera	: Esperanza Dos de Lima
Contenido de humedad	: 2.48
Módulo de fineza	: 3.14

Observaciones:

- El agregado fino (arena) fue administrado por solicitante, el cual fue extraído de la cantera Esperanza Dos de Lima, Puente Piedra.
- Los tamices empleados fueron de Acero Inoxidable de marca PALIO.
- Cumple con la norma ASTM E 11.



REFERENCIA:

ASTM D 422-63-02	Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
ASTM C 29	Standard test method for determining mass density (unit weight) and void index in aggregates.
ASTM C 70 - 20	Standard Test Method for Surface Moisture in Fine Aggregate
ASTM C128-15	Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate.
ASTM D-422	Method to determine the percentages of soil that passes through the different sieves of the series used in the test, up to the N° 200.



KENNETH MIGUEL BUJALON LOPEZ
 Ingeniero Civil (No. 200)
 CIP N° 265989

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



Formato
ENSAYO DE AGREGADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO DEL CONCRETO

Versión: 01
Ref.: 23-09125
Año: 2023
Lugar: Lima

PROYECTO : *Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F C=210kg/cm² adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023* **SOLICITANTE** : Romel Nilson, Rojas Maya

REFERENCIA : Ensayo de materiales del concreto **FECHA DE INICIO** : Lima, 19 de setiembre del 2023

LOCALIZACIÓN : Puente Piedra **FECHA DE EMISIÓN** : Lima, 24 de setiembre del 2023

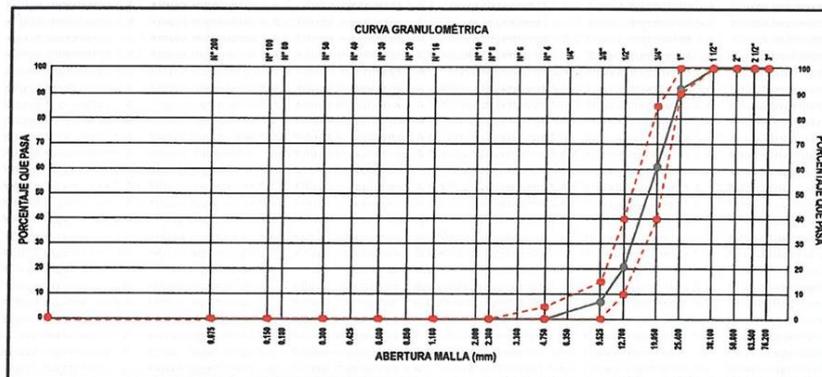
MÉTODO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO DEL CONCRETO (ASTM C 33)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
MALLAS	RETENIDO	RETENIDO	PASA	
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)	(%)
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	8.69	8.69	91.31
3/4"	19.050	30.68	39.37	60.63
1/2"	12.700	40.16	79.53	20.47
3/8"	9.525	13.31	92.84	7.16
N° 4	4.750	7.16	100.00	0.00
N° 8	2.360	0.00	100.00	0.00
N° 16	1.180	0.00	100.00	0.00
N° 30	0.600	0.00	100.00	0.00
N° 50	0.300	0.00	100.00	0.00
N° 100	0.150	0.00	100.00	0.00
N° 200	0.075	0.00	100.00	0.00
-200	FONDO	0.00	100.00	0.00

DESCRIPCIÓN	
Grava (Retenido malla N° 4)	: 100%
Arena (de N° 8 a N° 200)	: 0%
Fino (Pasante malla N° 200)	: 0%
Descripción de la muestra	: Piedra
Cantera	: Esperanza Dos de Lima
Contenido de humedad	: 0.54
Tamaño máximo nominal	: 1"

Observaciones:

- El agregado grueso (piedra chancada) fue administrado por solicitante, el cual fue extraído de la cantera Esperanza dos de Lima, Puente Piedra.
- Los tamices empleados fueron de Acero Inoxidable de marca PALIO.
- Cumple con la norma ASTM E 11.



REFERENCIA:

ASTM D 422-63-02	Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
ASTM C 29	Standard test method for determining mass density (unit weight) and void index in aggregates.
ASTM C70 - 20	Standard Test Method for Surface Moisture in Fine Aggregate
ASTM C128-15	Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate.
ASTM D-422	Method to determine the percentages of soil that passes through the different sieves of the series used in the test, up to No. 200.



[Handwritten Signature]
ROMEL NILSON ROJAS MAYA
 Ingeniero Civil
 CIP: 15338

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

☎ 01 769 2004

✉ informes@xiluvaingenieros.com

🌐 www.xiluvaingenieros.com



Formato
ENSAYO DE AGREGADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO DEL CONCRETO

Versión: 01
Ref.: 23-09125
Año: 2023
Lugar: Lima

PROYECTO : "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'C=210kg/cm² adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023"
SOLICITANTE : Romel Nilson, Rojas Maya

REFERENCIA : Ensayo de materiales del concreto
FECHA DE INICIO : Lima, 19 de setiembre del 2023

LOCALIZACIÓN : Puente Piedra
FECHA DE EMISIÓN : Lima, 24 de setiembre del 2023

ENSAYO DE PESO UNITARIO AGREGADO FINO (NTP 400.017:2011)

Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa suelta del agregado fino.		
	Muestra 1.1	Muestra 1.2	Muestra 1.3
Peso molde + material	6.090 kg	6.206 kg	6.073 kg
Peso molde	1.450 kg	1.450 kg	1.450 kg
Peso del material	4.640 kg	4.756 kg	4.623 kg
Volumen del molde	0.0030 m ³	0.0030 m ³	0.0030 m ³
Peso Unitario	1556.16 kg/m ³	1595.06 kg/m ³	1550.46 kg/m ³
Peso Unitario Promedio	1567.23 kg/m ³		

Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa compactada del agregado fino.		
	Muestra 1.4	Muestra 1.5	Muestra 1.6
Peso molde + material	6.747 kg	6.752 kg	6.760 kg
Peso molde	1.434 kg	1.434 kg	1.434 kg
Peso del material	5.313 kg	5.318 kg	5.326 kg
Volumen del molde	0.0030 m ³	0.0030 m ³	0.0030 m ³
Peso Unitario	1748.04 kg/m ³	1749.68 kg/m ³	1752.32 kg/m ³
Peso Unitario Promedio	1750.01 kg/m ³		

Observaciones:

- El peso unitario suelto del agregado fino es de 1567.23 kg/cm³
- El peso unitario compactado del agregado fino es de 1750.01 kg/cm³

REFERENCIA:

ASTM D 422-63-02	Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
ASTM C 29	Standard test method for determining mass density (unit weight) and void index in aggregates.
ASTM C70 - 20	Standard Test Method for Surface Moisture in Fine Aggregate
ASTM C128-15	Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate.
ASTM D 422	Method to determine the percentages of soil that passes through the different sieves of the series used in the test, up to the 75 mm mesh (No. 200).



[Handwritten Signature]
KENNETH MUEL
BULLON LOPEZ
Ingeniero Civil
CIP N° 255989

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

01 769 2004

informes@xiluvaingenieros.com

www.xiluvaingenieros.com



Formato
**ENSAYO DE AGREGADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL
DISEÑO DEL CONCRETO**

Versión: 01
Ref.: 23-09125
Año: 2023
Lugar: Lima

PROYECTO : "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F' C=210kg/cm² adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023"
SOLICITANTE : Romel Nilson, Rojas Maya
REFERENCIA : Ensayo de materiales del concreto
FECHA DE INICIO : Lima, 19 de setiembre del 2023
LOCALIZACIÓN : Puente Piedra
FECHA DE EMISIÓN : Lima, 24 de setiembre del 2023

**ENSAYO DE PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO
(NTP 400.017:2011)**

Densidad de masa suelta del agregado grueso.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa suelta		
	Muestra 2.1	Muestra 2.2	Muestra 2.3
Peso molde + material	19.997 kg	19.995 kg	20.017 kg
Peso molde	5.034 kg	5.033 kg	5.034 kg
Peso del material	14.963 kg	14.962 kg	14.983 kg
Volumen del molde	0.0093 m ³	0.0093 m ³	0.0093 m ³
Peso Unitario	1607.40 kg/m ³	1607.29 kg/m ³	1609.55 kg/m ³
Peso Unitario Promedio	1608.08 kg/m ³		

Densidad de masa compactada del agregado grueso.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa compactada		
	Muestra 2.4	Muestra 2.5	Muestra 2.6
Peso molde + material	20.920 kg	20.946 kg	20.878 kg
Peso molde	5.072 kg	5.073 kg	5.072 kg
Peso del material	15.848 kg	15.873 kg	15.806 kg
Volumen del molde	0.0093 m ³	0.0093 m ³	0.0093 m ³
Peso Unitario	1702.47 kg/m ³	1705.16 kg/m ³	1697.96 kg/m ³
Peso Unitario Promedio	1701.86 kg/m ³		

Observaciones:

- El peso unitario suelto del agregado grueso es de 1608.08 kg/cm³
- El peso unitario compactado del agregado grueso es de 1701.86 kg/cm³

REFERENCIA:

ASTM D 422-63-02	Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
ASTM C 29	Standard test method for determining mass density (unit weight) and void index in aggregates.
ASTM C70 - 20	Standard Test Method for Surface Moisture in Fine Aggregate
ASTM C128-15	Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate.
ASTM D-422	Method to determine the percentages of soil that passes through the different sieves of the series used in the test, up to the 75µm mesh (No. 200).



Kenneth Mijael Bullón López
Ingeniero Civil
CIP N° 255849

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

01 769 2004

informes@xiluvaingenieros.com

www.xiluvaingenieros.com



Formato
ENSAYO DE AGREGADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO DEL CONCRETO

Versión: 01
Ref.: 23-09125
Año: 2023
Lugar: Lima

PROYECTO : *Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F' C=210kg/cm² adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023*
SOLICITANTE : Romel Nilson, Rojas Mayta

REFERENCIA : Ensayo de materiales del concreto
FECHA DE INICIO : Lima, 19 de setiembre del 2023

LOCALIZACIÓN : Puente Piedra
FECHA DE EMISIÓN : Lima, 24 de setiembre del 2023

ENSAYO DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO Y GRUESO (NTP 400.022 - NTP 400.021)

AGREGADO FINO

Descripción	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso de la fiola	173.5 g	173.5 g	173.4 g
Peso de arena superficialmente seca	500 g	500 g	500 g
Peso de la arena superficialmente seca + peso de la fiola + peso del agua	985.4 g	986.6 g	988.7 g
peso del agua (W)	310.2 g	312.4 g	310.1 g
peso de la arena seca (A)	495.7 g	495.4 g	495.4 g
volumen de la fiola (V)	500 ml	500 ml	500 ml

Peso Específico masa	2.61 g/cm ³	2.64 g/cm ³	2.61 g/cm ³	2.62 g/cm ³
Absorción	0.86%	0.93 %	0.93 %	0.91 %

AGREGADO GRUESO

Peso de muestra S.S.S.	2202.58 g	2202.86 g	2202.05 g
Peso de la muestra + peso del recipiente + peso del agua	1389.58 g	1383.63 g	1381.96 g
Peso de la muestra seca (A)	2188.46 g	2184.56 g	2184.21 g

Peso Especifico masa	2.69 g/cm ³	2.67 g/cm ³	2.66 g/cm ³	2.67 g/cm ³
Absorción	0.65%	0.84%	0.82%	0.77%

Observaciones:

- El peso específico del agregado fino es de 2.62 g/cm³ y presenta una absorción de 0.91 %
- El peso específico del agregado grueso es de 2.67 g/cm³ y presenta una absorción de 0.77 %

REFERENCIA:

ASTM D 422-63-02	Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
ASTM C 29	Standard test method for determining mass density (unit weight) and void index in aggregates.
ASTM C70 - 20	Standard Test Method for Surface Moisture in Fine Aggregate
ASTM C128-15	Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate.
ASTM D-422	Method to determine the percentages of soil that passes through the different sieves of the series used in the test up to the 75 microns (No. 200).



[Handwritten Signature]
KENNETH MIBUJEL
QUILLON LOPEZ
Ingeniero Civil
CIP 205399

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

☎ 01 769 2004

✉ informes@xiluvaingenieros.com

🌐 www.xiluvaingenieros.com



Formato
ENSAYO DE AGREGADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO DEL CONCRETO

Versión: 01
Ref.: 23-09125
Año: 2023
Lugar: Lima

PROYECTO : *Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c=210kg/cm2 adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023*
SOLICITANTE : Romel Nilson, Rojas Mayta
REFERENCIA : Ensayo de materiales del concreto
FECHA DE INICIO : Lima, 19 de setiembre del 2023
LOCALIZACIÓN : Puente Piedra
FECHA DE EMISIÓN : Lima, 24 de setiembre del 2023

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS (NTP 339.185)

Contenido de humedad del agregado fino			
DESCRIPCIÓN	PROCESO		
Ensayo N°	1	2	3
Peso del suelo húmedo + Tara (g)	750.00	750.00	752.00
Peso del suelo seco + Tara (g)	733.00	736.00	732.00
Peso de Tara (g)	48.00	48.00	48.00
Peso de agua (g)	17.00	14.00	20.00
Peso del suelo seco (g)	685.00	688.00	684.00
Contenido de Humedad (%)	2.48	2.03	2.92
Contenido de Humedad Promedio (%)	2.48		

Contenido de humedad del agregado grueso			
DESCRIPCIÓN	PROCESO		
Ensayo N°	1	2	3
Peso del suelo húmedo + Tara (g)	603.00	603.00	603.00
Peso del suelo seco + Tara (g)	599.00	600.00	601.00
Peso de Tara (g)	48.00	48.00	48.00
Peso de agua (g)	4.00	3.00	2.00
Peso del suelo seco (g)	551.00	552.00	553.00
Contenido de Humedad (%)	0.73	0.54	0.36
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.54		

Observaciones:

- El contenido de humedad del agregado fino es de 2.48 %
- El contenido de humedad del agregado grueso es de 0.54 %

REFERENCIA:

ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
ASTM C 29 Standard test method for determining mass density (unit weight) and void index in aggregates.
ASTM C70 - 20 Standard Test Method for Surface Moisture in Fine Aggregate
ASTM C128-15 Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate.
ASTM D-422 Method to determine the percentages of soil that passes through the different sieves of the series used in the test, up to No. 200.



[Signature]
KENNETH MIGUEL
BULLON LOPEZ
Ingeniero Civil
CIP N° 25599

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

☎ 01 769 2004

✉ informes@xiluvaingenieros.com

🌐 www.xiluvaingenieros.com



Formato

Versión: 01

DISEÑO DEL CONCRETO

Ref.: 23-09125

Año: 2023

Lugar: Lima

PROYECTO : "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F' C=210 kg/cm² adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023"

SOLICITANTE : Romel Nilson, Rojas Mayta

REFERENCIA : Diseño ACI

FECHA DE INICIO : Lima, 19 de setiembre del 2023

LOCALIZACIÓN : Puente Piedra

FECHA DE EMISIÓN : Lima, 24 de setiembre del 2023

DISEÑO DE CONCRETO 210 KG/CM²
(COMITÉ 211 - ACI)

REQUERIMIENTO	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO (pul)	1
MODULO DE FINESA DEL AGREGADO FINO (cm)	3.14
CANTIDAD DE CEMENTO (Kg)	345.63
RELACIÓN AGUA/CEMENTO (W/C)	0.56
TAMAÑO MAX. DE AGREGADO (mm)	25.4
CONTENIDO DE AIRE (%)	1.5
RESISTENCIA REQUERIDA (kg/cm ²)	210

MATERIALES UTILIZADOS		
Agregado Fino:	Esperanza Dos de Lima	
Agregado Grueso:	Esperanza Dos de Lima	
Cemento:	Cemento Sol Portland Tipo I	
Agua:		

CONVERSIÓN DE MASA A VOLUMEN		Densidad (kg/dm ³)	Vol. De componentes 1m ³ °C (dm ³)	Volumen de 1m ³ de concreto (dm ³)
Agua/Cemento (W/C)	0.56			
Cant. Agua Requerida (Kg/m ³)	197.8	1	197.8	1000
Cant. Cemento Requerido (Kg/m ³)	345.63	3.13	110.43	Slump Logrado:
Cant. Aire (% vol)	1.5	10	0.15	1
Total (dm ³)			308.33	

AGREGADO TOTAL (dm ³)		691.67		Corrección por Humedad					
Fracción	% de fracciones	Volumen en Fracciones (dm ³)	Peso Especifico Relativo kg/dm ³	Peso Relativo Agregado Seco (kg)	Peso Relativo de Agregado Corregido por Humedad (kg)	Humedad (%)	Absorción (%)	Cont. Agua (lts.)	Peso Agregado Mezcla
Ag. Fino	36%	251.77	2.62	659.63	675.99	2.48%	0.91%	10.21	16.36
Ag. Grue	64%	439.90	2.67	1174.54	1180.89	0.54%	0.77%	-2.75	6.34
Cemento					345.63				
Agua					190.3				
Total					2392.80				

PARÁMETROS DE OPERACIÓN			
Mezcladora	Volumen:	0.037 m ³	Dispensador
Diseño del concreto			
Ag. Fino	25.01 kg		Ag. Fino 0.78
Ag. Grue	43.69 kg		Ag. Grue 0.72
Cemento	12.79 kg		Cemento 1144.47 vueltas/m ³
Agua	7.04 lts.		Agua 21.03 GPM
			Factor Cemento: 0.302 pulg
			Factor Agua: 148.1 mm
			Abertura: 2.46 pulg
			Abertura: 3.94 pulg

REFERENCIA:



NTP 400.037

ASTM D 422-63-02

ASTM C78 / C78M

ASTM D C 211

Granulometría del agregado grueso y fino

Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading).

Cement Standards and Concrete Standards

[Signature]
KENNETH MIBUEL
BULLON LOPEZ
Ingeniero Civil
CIP N° 265969

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

01 769 2004

informes@xiluvaingenieros.com

www.xiluvaingenieros.com

	Formato	Versión: 01
	ENSAYO DE MEZCLA DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO	Ref.: 23-09125
		Año: 2023
		Lugar: Lima

PROYECTO	: *Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F' C=210kg/cm2 adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023*	SOLICITANTE	: Romel Nilson, Rojas Mayta
REFERENCIA	: Ensayo de propiedades físicas del concreto	FECHA DE INICIO	: Lima, 19 de setiembre del 2023
LOCALIZACIÓN	: Puente Piedra	FECHA DE EMISIÓN	: Lima, 24 de setiembre del 2023

**ENSAYO DE CONSISTENCIA DE CONCRETO 210 KG/CM2
SLUMP DE MEZCLAS DE CONCRETO EMPLEANDO EL CONO ABRAMS
(NTP 339.035 - 2009)**

Muestra	Adición		Diseño (pulg)	Asentamiento (mm)		Promedio (cm)
	Cal (CAL)	Ceniza de cáscara de coco (CCC)		Obtenido(pulg)	Obtenido(cm)	
ASENT-PATRON 1.1	0%	0%	3" - 4"	3.19	8.10	8.15
ASENT-PATRON 1.2				3.22	8.18	
ASENT-PATRON 1.3				3.22	8.18	
ASENT-CAL.CCC 2.1	1.5%	1.5%	3" - 4"	3.32	8.43	8.41
ASENT-CAL.CCC 2.2				3.32	8.43	
ASENT-CAL.CCC 2.3				3.29	8.36	
ASENT-CAL.CCC 3.4	2.0%	2.0%	3" - 4"	3.52	8.94	8.86
ASENT-CAL.CCC 3.5				3.44	8.74	
ASENT-CAL.CCC 3.6				3.51	8.92	
ASENT-CAL.CCC 4.7	2.5%	2.5%	3" - 4"	3.59	9.12	9.10
ASENT-CAL.CCC 4.8				3.57	9.07	
ASENT-CAL.CCC 4.9				3.59	9.12	

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0cm) a 2" (5cm)
Plástica	3" (7.5cm) a 4" (10cm)
Fluida	≥5" (12.5cm)

Observaciones:

- Los SLUMP se encuentran del rango de 3" a 4" para una mezcla de consistencia plástica.
- Muestras de la mezcla fueron tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidas en la Cantera Esperanza Dos de Lima, Puente Piedra.
- Cemento Portland Tipo I
- El Cono de Abrams cumple con las medidas especificadas en la norma.
- La cal (CAL) y la ceniza de cáscara de coco (CCC) fue administrado por el solicitante.

REFERENCIA:



NTP 339.036:1999
NTP 400.037
ASTM C 670:2003
NTP 334.005:2001
NTP 339.080:1981

Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco
Granulometría del agregado grueso y fino.
Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.
Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas. Ensayo tipo hidrógeno



KENNETH MIGUEL BULLÓN LOPEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 255969

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

01 769 2004

informes@xiluvaingenieros.com

www.xiluvaingenieros.com



Formato
ENSAYO DE MEZCLA DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO

Versión: 01
Ref.: 23-09125
Año: 2023
Lugar: Lima

PROYECTO : *Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F' C=210kg/cm2 adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023* SOLICITANTE : Romel Nilson, Rojas Mayta
REFERENCIA : Ensayo de propiedades físicas del concreto FECHA DE INICIO : Lima, 19 de setiembre del 2023
LOCALIZACIÓN : Puente Piedra FECHA DE EMISIÓN : Lima, 24 de setiembre del 2023

ENSAYO DE DENSIDAD DE CONCRETO 210 KG/CM2
PESO UNITARIO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO
(Normas NTP 339.046 - 2009)

Altura recipiente: 0.228 m
Diámetro recipiente: 0.202 m

Muestra	Adición		Densidad				
	Cal (CAL)	Ceniza de cáscara de coco (CCC)	Volumen del recipiente (m3)	Recipiente + mezcla de concreto (kg)	Masa del recipiente de medida (kg)	Densidad (kg/m3)	Densidad Promedio (kg/m3)
DENS-PATRON 1.1	0%	0%	0.0073	20.375	3.491	2310.72	2315.47
DENS-PATRON 1.2				20.428		2317.98	
DENS-PATRON 1.3				20.426		2317.70	
DENS-CAL.CCC 2.1	1.5%	1.5%	0.0073	20.543	3.491	2333.72	2331.89
DENS-CAL.CCC 2.2				20.531		2332.07	
DENS-CAL.CCC 2.3				20.515		2329.88	
DENS-CAL.CCC 3.1	2.0%	2.0%	0.0073	20.627	3.491	2345.21	2344.94
DENS-CAL.CCC 3.2				20.614		2343.43	
DENS-CAL.CCC 3.3				20.634		2346.17	
DENS-CAL.CCC 4.1	2.5%	2.5%	0.0073	20.978	3.491	2393.25	2393.70
DENS-CAL.CCC 4.2				20.982		2393.80	
DENS-CAL.CCC 4.3				20.984		2393.07	

Observaciones:

- Se calculó el Peso unitario del concreto fresco con la fórmula $\text{Peso unitario} = \text{Masa} / \text{Volumen}$.
- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra que se va a ensayar
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Esperanza Dos de Lima, Puente Piedra.
- Cemento Portland Tipo I
- La cal (CAL) y la ceniza de cáscara de coco (CCC) fue administrado por el solicitante.

REFERENCIA:

- NTP 339.036:1999 Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco
NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
ASTM C 670:2003 Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
NTP 334.005:2001 Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.
NTP 339.080:1981 Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas



KENNETH WAGDEL
BULLON LOPEZ
Ingeniero Civil
CIP N° 255969

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

01 769 2004

informes@xiluvaingenieros.com

www.xiluvaingenieros.com



Formato
ENSAYO DE MEZCLA DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO

Versión: 01
Ref.: 23-09125
Año: 2023
Lugar: Lima

PROYECTO : "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F' C=210kg/cm² adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023"
SOLICITANTE : Romel Nilson, Rojas Mayta
REFERENCIA : Ensayo de propiedades físicas del concreto
FECHA DE INICIO : Lima, 19 de setiembre del 2023
LOCALIZACIÓN : Puente Piedra
FECHA DE EMISIÓN : Lima, 24 de setiembre del 2023

TEMPERATURA DEL CONCRETO 210 KG/CM²
ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURAS DE MEZCLAS
(NTP 339.184 - 2002)

MUESTRA

1.- Concreto fresco

Muestra	Adición		Temperatura (°C)		
	Cal (CAL)	Ceniza de cáscara de coco (CCC)	Temp. Ambiente (°C)	Temperatura (°C)	Promedio (°C)
TEM-PATRON 1.1	0%	0%	20.05	29.1	29.4
TEM -PATRON 1.2				29.5	
TEM -PATRON 1.3				29.5	
TEM -CAL.CCC 2.1	1.50%	1.50%	20.12	30.6	30.5
TEM -CAL.CCC 2.2				30.6	
TEM -CAL.CCC 2.3				30.4	
TEM -CAL.CCC 3.4				31.1	
TEM -CAL.CCC 3.5	2.00%	2.00%	20.09	31.1	31.2
TEM -CAL.CCC 3.6				31.5	
TEM -CAL.CCC 4.7				31.4	
TEM -CAL.CCC 4.8	2.50%	2.50%	20.18	31.4	31.4
TEM -CAL.CCC 4.9				31.4	

Observaciones:

- Muestras de la mezcla fueron tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Esperanza Dos de Lima, Puente Piedra.
- Cemento Portland Tipo I
- La cal (CAL) y la ceniza de cáscara de coco (CCC) fue administrado por el solicitante.

REFERENCIA:



NTP 339.036.1999
ASTM C 1064
NTP 339.184.2002
NTP 334.015.2001
NTP 339.184.1981

Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco
Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón.
Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de concreto
Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.
Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas. Ensayo tipo hidráulico

KENNETH MIGUEL
BULLÓN LOPEZ
Ingeniero Civil
CIP N° 255989

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

01 769 2004

informes@xiluvaingenieros.com

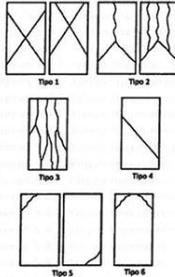
www.xiluvaingenieros.com

	Formato	Versión: 01
	ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	Ref.: 09125
		Año: 2023
		Lugar: Lima

PROYECTO : "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c=210 kg/cm2 adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023"
SOLICITANTE : Romel Nilson, Rojas Mayta
REFERENCIA : Ensayo de resistencia a la compresión
FECHA DE INICIO : Lima, 19 de setiembre del 2023
LOCALIZACIÓN : Puente Piedra
FECHA DE EMISIÓN : Lima, 20 de octubre del 2023

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE
 CONCRETO PATRÓN F'c = 210 KG/CM2
 (NTP 339.034-2008)**

Testigo	Fecha		Tipo de falla	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura							
COMP. 1.1	19/09/2023	26/09/2023	4	14.97	176.01	22395	7	127.24	125.96
COMP. 1.2	19/09/2023	26/09/2023	4	15.00	176.71	22194	7	125.59	
COMP. 1.3	19/09/2023	26/09/2023	4	15.02	177.19	22155	7	125.04	
COMP. 1.4	19/09/2023	3/10/2023	4	15.03	177.42	32476	14	183.04	183.86
COMP. 1.5	19/09/2023	3/10/2023	4	15.02	177.19	32740	14	184.78	
COMP. 1.6	19/09/2023	3/10/2023	4	15.07	178.37	32778	14	183.77	
COMP. 1.7	19/09/2023	17/10/2023	2	15.04	177.66	37961	28	213.67	213.07
COMP. 1.8	19/09/2023	17/10/2023	2	15.05	177.89	37510	28	210.86	
COMP. 1.9	19/09/2023	17/10/2023	2	15.00	176.71	37936	28	214.67	



El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de concreto 210 Kg/cm², estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 ensayos a compresión por una prensa LIYA TEST LT-C0210 a 7, 14 y 28 días. Los tipos de rupturas se establecieron en relación a la NTP 339.034.

Materiales:

- Cemento (Cemento Sol)
- Agregado fino (Cantera Esperanza Dos de Lima)
- Agregado grueso (Cantera Esperanza Dos de Lima)
- Agua a/c

Observaciones:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Esperanza Dos de Lima.
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 21 °C – 26 °C.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de Xiluva Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

ASTM C 1077:2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
 NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores
 NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas




**KENNETH MIGUEL
 BULLÓN LOPE**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 255869

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

☎ 01 769 2004

✉ informes@xiluvaingenieros.com

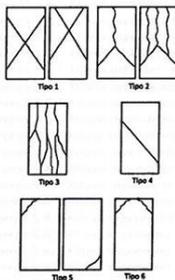
🌐 www.xiluvaingenieros.com



Formato	Versión: 01
ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	Ref.: 09125
	Año: 2023
	Lugar: Lima

PROYECTO	: "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c=210 kg/cm2 adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023"	SOLICITANTE	: Romel Nilson, Rojas Mayta
REFERENCIA	: Ensayo de resistencia a la compresión	FECHA DE INICIO	: Lima, 19 de setiembre del 2023
LOCALIZACIÓN	: Puente Piedra	FECHA DE EMISIÓN	: Lima, 20 de octubre del 2023

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2
CON LA ADICIÓN DE 3 % DE CAL Y CENIZA DE CÁSCARA DE COCO
(NTP 339.034-2008)**



Testigo	Fecha		Tipo de falla	Diámetro (cm)	Área (cm2)	Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm2)	F'c Prom. (kg/cm2)
	Modelo	Ruptura							
COMP. C-CC 2.1	19/09/2023	26/09/2023	4	15.06	178.13	30864	7	173.27	173.09
COMP. C-CC 2.2	19/09/2023	26/09/2023	4	14.98	176.24	30522	7	173.18	
COMP. C-CC 2.3	19/09/2023	26/09/2023	4	15.03	177.42	30662	7	172.82	
COMP. C-CC 2.4	19/09/2023	3/10/2023	2	15.04	177.66	35287	14	198.62	198.64
COMP. C-CC 2.5	19/09/2023	3/10/2023	2	14.99	176.48	35120	14	199.00	
COMP. C-CC 2.6	19/09/2023	3/10/2023	2	15.06	178.13	35321	14	198.29	238.69
COMP. C-CC 2.7	19/09/2023	17/10/2023	2	14.98	176.24	42261	28	239.79	
COMP. C-CC 2.8	19/09/2023	17/10/2023	2	15.02	177.19	42231	28	238.34	
COMP. C-CC 2.9	19/09/2023	17/10/2023	2	14.96	175.77	41823	28	237.94	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de concreto 210 Kg/cm2 adicionando el 1.5 % de cal y el 1.5 % ceniza de cáscara de coco, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 ensayos a compresión por una prensa LIYA TEST LT-C0210 a 7, 14 y 28 días. Los tipos de rupturas se establecieron en relación a la NTP 339.034.

Materiales:

- Cemento	(Cemento Sol)
- Agregado fino	(Cantera Esperanza Dos de Lima)
- Agregado grueso	(Cantera Esperanza Dos de Lima)
- Agua	a/c

Observaciones:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Esperanza Dos de Lima.
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 21 °C – 26 °C.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de Xiluva Ingenieros S.A.C.
- La cal y la ceniza de cáscara de coco fueron administradas por el solicitante.

REFERENCIA:

ASTM C 1077-2006	Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
NTP 339.215-2007	Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores
NTP 339.034-2008	Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas



Kenneth Miguel Bullón López
KENNETH MIGUEL
BULLÓN LOPEZ
Ingeniero Civil
CIP N° 255969

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

☎ 01 769 2004

✉ informes@xiluvaingenieros.com

🌐 www.xiluvaingenieros.com



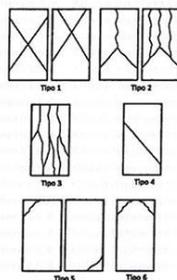
Formato	Versión: 01
ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	Ref.: 09125
	Año: 2023
	Lugar: Lima

PROYECTO : "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c=210 kg/cm2 adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023"
SOLICITANTE : Romel Nilson, Rojas Mayta

REFERENCIA : Ensayo de resistencia a la compresión
FECHA DE INICIO : Lima, 19 de setiembre del 2023

LOCALIZACIÓN : Puente Piedra
FECHA DE EMISIÓN : Lima, 20 de octubre del 2023

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2
CON LA ADICIÓN DE 4 % DE CAL Y CENIZA DE CÁSCARA DE COCO
(NTP 339.034-2008)**



Testigo	Fecha		Tipo de falla	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura							
COMP. C-CC 3.1	19/09/2023	26/09/2023	4	14.98	176.24	31968	7	181.39	179.06
COMP. C-CC 3.2	19/09/2023	26/09/2023	4	15.02	177.19	31200	7	176.09	
COMP. C-CC 3.3	19/09/2023	26/09/2023	4	15.07	178.37	32054	7	179.71	
COMP. C-CC 3.4	19/09/2023	3/10/2023	4	14.96	175.77	36624	14	208.36	205.28
COMP. C-CC 3.5	19/09/2023	3/10/2023	4	15.04	177.66	35942	14	202.31	
COMP. C-CC 3.6	19/09/2023	3/10/2023	4	15.07	178.37	36595	14	205.17	
COMP. C-CC 3.7	19/09/2023	17/10/2023	2	14.98	176.24	42781	28	242.74	244.31
COMP. C-CC 3.8	19/09/2023	17/10/2023	2	15.00	176.71	43499	28	246.15	
COMP. C-CC 3.9	19/09/2023	17/10/2023	2	15.04	177.66	43358	28	244.05	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de concreto 210 Kg/cm2 adicionando el 2 % de cal y el 2 % ceniza de cáscara de coco, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 ensayos a compresión por una prensa LIYA TEST LT-C0210 a 7, 14 y 28 días. Los tipos de rupturas se establecieron en relación a la NTP 339.034.

Materiales:

- Cemento (Cemento Sol)
- Agregado fino (Cantera Esperanza Dos de Lima)
- Agregado grueso (Cantera Esperanza Dos de Lima)
- Agua a/c

Observaciones:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Esperanza Dos de Lima.
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 21 °C - 26 °C.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de Xiluva Ingenieros S.A.C.
- La cal y la ceniza de cáscara de coco fueron administradas por el solicitante.

REFERENCIA:

ASTM C 1077-2006
NTP 339.215-2007
NTP 339.034-2008

Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.



Kenneth Miguel Bullón López
KENNETH MIGUEL
BULLÓN LOPEZ
Ingeniero Civil
CIP N° 255989

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

☎ 01 769 2004

✉ informes@xiluvaingenieros.com

🌐 www.xiluvaingenieros.com

	Formato	Versión: 01
	ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	Ref: 09125
		Año: 2023
		Lugar: Lima

PROYECTO : "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c=210 kg/cm2 adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023"
SOLICITANTE : Romel Nilson, Rojas Mayta
REFERENCIA : Ensayo de resistencia a la compresión
FECHA DE INICIO : Lima, 19 de setiembre del 2023
LOCALIZACIÓN : Puente Piedra
FECHA DE EMISIÓN : Lima, 20 de octubre del 2023

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2
 CON LA ADICIÓN DE 5 % DE CAL Y CENIZA DE CÁSCARA DE COCO
 (NTP 339.034-2008)**

Testigo	Fecha		Tipo de falla	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura							
COMP. C-CC 4.1	19/09/2023	26/09/2023	4	14.96	175.77	32847	7	186.87	184.98
COMP. C-CC 4.2	19/09/2023	26/09/2023	4	14.99	176.48	32494	7	184.12	
COMP. C-CC 4.3	19/09/2023	26/09/2023	4	15.00	176.71	32506	7	183.95	
COMP. C-CC 4.4	19/09/2023	3/10/2023	4	14.96	175.77	37306	14	212.24	210.88
COMP. C-CC 4.5	19/09/2023	3/10/2023	4	15.02	177.19	37227	14	210.10	
COMP. C-CC 4.6	19/09/2023	3/10/2023	4	15.04	177.66	37359	14	210.29	249.21
COMP. C-CC 4.7	19/09/2023	17/10/2023	1	15.01	176.95	44611	28	252.11	
COMP. C-CC 4.8	19/09/2023	17/10/2023	1	15.04	177.66	44184	28	248.70	
COMP. C-CC 4.9	19/09/2023	17/10/2023	1	15.04	177.66	43850	28	246.82	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de concreto 210 Kg/cm² adicionando el 2.5 % de cal y el 2.5 % ceniza de cáscara de coco, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 ensayos a compresión por una prensa LIYA TEST LT-C0210 a 7, 14 y 28 días. Los tipos de rupturas se establecieron en relación a la NTP 339.034.

Materiales:

- Cemento (Cemento Sol)
- Agregado fino (Cantera Esperanza Dos de Lima)
- Agregado grueso (Cantera Esperanza Dos de Lima)
- Agua a/c

Observaciones:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Esperanza Dos de Lima.
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 21 °C – 26 °C.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de Xiluva Ingenieros S.A.C.
- La cal y la ceniza de cáscara de coco fueron administradas por el solicitante.

REFERENCIA:

ASTM C 1077:2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
 NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
 NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.




KENNETH MIGUEL BULLION LOPEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 255989

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

☎ 01 769 2004

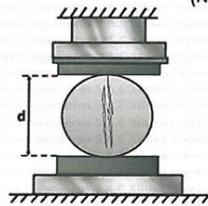
✉ informes@xiluvaingenieros.com

🌐 www.xiluvaingenieros.com

	Formato	Versión: 01
	ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	Ref.: 23-09125
		Año: 2023
		Lugar: Lima

PROYECTO : "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c=210 kg/cm2 adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023"
SOLICITANTE : Romel Nilson, Rojas Mayta
REFERENCIA : Ensayo de resistencia a la tracción
FECHA DE INICIO : Lima, 19 de setiembre del 2023
LOCALIZACIÓN : Puente Piedra
FECHA DE EMISIÓN : Lima, 20 de octubre del 2023

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL DE
 CONCRETO PATRÓN 210 KG/CM2
 (NTP 339.084:2012)**



$$f't = \frac{2P}{\pi \cdot l \cdot d}$$

$f't$ = Resistencia a la tracción (kg/cm2)

P = Carga máxima de ruptura (kg)

l = Longitud de la probeta (cm)

d = Diámetro del cilindro (cm)

Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm2)	F'c Prom. (kg/cm2)
	Modelo	Ruptura						
TRAC. 1.1	19/09/2023	17/10/2023	15.03	30.11	17859	28	25.12	25.20
TRAC. 1.2	19/09/2023	17/10/2023	15.03	29.96	17824	28	25.20	
TRAC. 1.3	19/09/2023	17/10/2023	14.98	29.99	17848	28	25.29	

Observaciones:

El ensayo contiene una muestra de 3 probetas de concreto 210 Kg/cm2, estas probetas fueron sometidas en grupos de ensayo de resistencia a tracción a acción simple del concreto, por compresión diametral por una prensa LIYA TEST LT-C0210 a 28 días.

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Esperanza Dos de Lima.
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 21 °C – 26 °C.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de Xiluya Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

NTP 400.037

Granulometría del agregado grueso y fino.

ASTM C496 - 96

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens



Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de probetas cilíndricas.


ROMEL NILSON LOPEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 2559868

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

☎ 01 769 2004

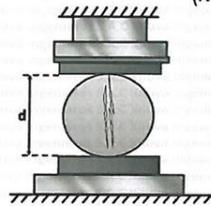
✉ informes@xiluyaingenieros.com

🌐 www.xiluyaingenieros.com

	Formato	Versión: 01
	ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	Ref.: 23-09125
		Año: 2023
		Lugar: Lima

PROYECTO : "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c=210 kg/cm2 adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023"
SOLICITANTE : Romel Nilson, Rojas Mayta
REFERENCIA : Ensayo de resistencia a la tracción
FECHA DE INICIO : Lima, 19 de setiembre del 2023
LOCALIZACIÓN : Puente Piedra
FECHA DE EMISIÓN : Lima, 20 de octubre del 2023

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL DE CONCRETO PATRÓN 210 KG/CM2
 CON LA ADICIÓN DE CAL Y CENIZA DE CÁSCARA DE COCO
 (NTP 339.084:2012)**



$$f't = \frac{2P}{\pi \cdot l \cdot d}$$

$f't$ = Resistencia a la tracción (kg/cm2)

P = Carga máxima de ruptura (kg)

l = Longitud de la probeta (cm)

d = Diámetro del cilindro (cm)

Testigo	Adición de cal y ceniza de cáscara de coco	Fecha		Diámetro (cm)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm2)	F'c Prom. (kg/cm2)
		Modelo	Ruptura						
TRAC. C-CC 1.1	3 %	19/09/2023	17/10/2023	15.06	29.92	19334	28	27.32	27.35
TRAC. C-CC 1.2		19/09/2023	17/10/2023	15.03	30.01	19399	28	27.38	
TRAC. C-CC 1.3		19/09/2023	17/10/2023	15.04	30.03	19416	28	27.37	
TRAC. C-CC 2.1	4 %	19/09/2023	17/10/2023	15.06	30.03	19927	28	28.05	28.16
TRAC. C-CC 2.2		19/09/2023	17/10/2023	15.00	29.97	19874	28	28.14	
TRAC. C-CC 2.3		19/09/2023	17/10/2023	14.98	29.99	19969	28	28.30	
TRAC. C-CC 3.1	5 %	19/09/2023	17/10/2023	15.03	30.00	21184	28	29.91	29.91
TRAC. C-CC 3.2		19/09/2023	17/10/2023	15.04	29.92	21202	28	29.99	
TRAC. C-CC 3.3		19/09/2023	17/10/2023	15.01	30.03	21122	28	29.83	

Observaciones:

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de concreto 210 Kg/cm2 adicionando el 3 %, 4 % y 5 % de cal y ceniza de cáscara de coco respectivamente, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 ensayos de resistencia a tracción a acción simple del concreto, por compresión diametral por una prensa LIYA TEST LT-C0210 a 28 días.

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Esperanza Dos de Lima.
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 21 °C – 26 °C.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de Xiluva Ingenieros S.A.C.
- La cal y la ceniza de cáscara de coco fueron administradas por el solicitante.

REFERENCIA:



Granulometría del agregado grueso y fino.

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de probetas cilíndricas.


ROMEL NILSON ROJAS MAYTA
 Ingeiero Civil
 CIP N° 23118

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

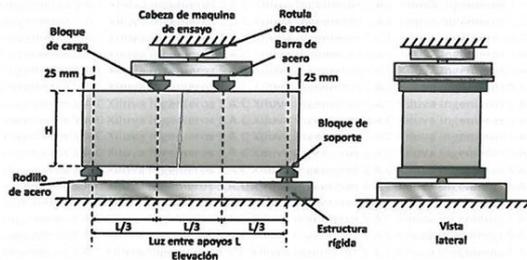
☎ 01 769 2004

✉ informes@xiluvaingenieros.com

🌐 www.xiluvaingenieros.com

PROYECTO	: "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c=210 kg/cm2 adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023"	SOLICITANTE	: Romel Nilson, Rojas Mayta
REFERENCIA	: Ensayo de resistencia a la flexión	FECHA DE INICIO	: Lima, 19 de setiembre del 2023
LOCALIZACIÓN	: Puente Piedra	FECHA DE EMISIÓN	: Lima, 20 de octubre del 2023

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 (NTP 339.078-2012)



$$M_r = \frac{PL}{BH^2}$$

M_r = Resistencia a la rotura (kg/cm²)
 P = Carga máxima de ruptura (kg)
 L = Luz libre entre apoyos (cm)
 B = Ancho promedio de la viga (cm)
 H = Altura promedio de la viga (cm)

Testigo	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				
FLEX. 1.1	19/09/2023	17/10/2023	15.03	15.05	44.88	4622	28	60.93	61.18
FLEX. 1.2	19/09/2023	17/10/2023	15.07	15.07	45.06	4657	28	61.31	
FLEX. 1.3	19/09/2023	17/10/2023	15.07	15.00	45.15	4603	28	61.29	

Observaciones:

El ensayo contiene una muestra de 3 vigas prismáticas de concreto 210 Kg/cm², estas vigas fueron sometidas a ensayo de flexión por una prensa REXON PYM150/35 a 28 días. La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Esperanza Dos de Lima.
- Las vigas prismáticas fueron almacenadas a temperaturas entre 21 °C – 26 °C.
- Los prismas fueron elaboradas en el laboratorio de Xiluva Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

ASTM C78 / C78M - 18 Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

NTP 339.078-2012

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

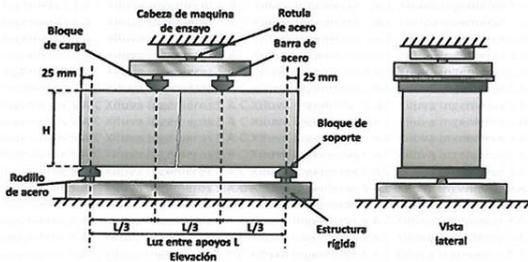


KENNETH MIGUEL
 BULLÓN LOPEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 255969

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

PROYECTO	: "Análisis de las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c=210 kg/cm2 adicionando cal y ceniza de cáscara de coco, Lima-2023"	SOLICITANTE	: Romel Nilson, Rojas Mayta
REFERENCIA	: Ensayo de resistencia a la flexión	FECHA DE INICIO	: Lima, 19 de setiembre del 2023
LOCALIZACIÓN	: Puente Piedra	FECHA DE EMISIÓN	: Lima, 20 de octubre del 2023

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO F'c = 210 KG/CM2
CON LA ADICIÓN DE CAL Y CENIZA DE CÁSCARA DE COCO
(NTP 339.078-2012)**



$$M_r = \frac{PL}{BH^2}$$

M_r = Resistencia a la rotura (kg/cm2)
P = Carga máxima de ruptura (kg)
L = Luz libre entre apoyos (cm)
B = Ancho promedio de la viga (cm)
H = Altura promedio de la viga (cm)

Testigo	Adición de cal y ceniza de cáscara de coco	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm2)	F'c Prom. (kg/cm2)
		Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				
FLEX. C-CC 1.1	3 %	19/09/2023	17/10/2023	14.97	15.01	44.88	4752	28	63.23	62.90
FLEX. C-CC 1.2		19/09/2023	17/10/2023	15.01	15.04	45.15	4744	28	63.08	
FLEX. C-CC 1.3		19/09/2023	17/10/2023	15.00	15.07	45.18	4704	28	62.39	
FLEX. C-CC 2.1	4 %	19/09/2023	17/10/2023	14.96	15.04	45.15	4862	28	64.87	64.15
FLEX. C-CC 2.2		19/09/2023	17/10/2023	14.98	15.06	45.03	4801	28	63.63	
FLEX. C-CC 2.3		19/09/2023	17/10/2023	14.96	15.07	45.15	4811	28	63.93	
FLEX. C-CC 3.1	5 %	19/09/2023	17/10/2023	15.04	15.02	45.15	4976	28	66.21	66.60
FLEX. C-CC 3.2		19/09/2023	17/10/2023	14.96	15.05	44.97	4988	28	66.20	
FLEX. C-CC 3.3		19/09/2023	17/10/2023	15.07	14.96	45.12	5038	28	67.40	

Observaciones:

El ensayo contiene una muestra de 9 vigas prismáticas de concreto 210 Kg/cm2 adicionando el 3 %, 4 % y 5 % de cal y ceniza de cáscara de coco respectivamente, estas vigas fueron sometidas en grupos de 3 ensayos de flexión por una prensa REXON PYM150/35 a 28 días. La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Esperanza Dos de Lima.
- Las vigas prismáticas fueron almacenadas a temperaturas entre 21 °C – 26 °C.
- Los prismas fueron elaboradas en el laboratorio de Xiluva Ingenieros S.A.C.
- La cal y la ceniza de cáscara de coco fueron administradas por el solicitante.

REFERENCIA:

ASTM C78 / C78M - 18 Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

NTP 339.078-2012

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.



KENNETH MIGUEL BULLÓN LÓPEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 255969

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

Anexo 9. Certificado de calibración del equipo



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1523093**

1 de 5

1. EXPEDIENTE : N° 0195-2023

Fecha de emisión : 2023-09-22

SOLICITANTE : XILUVA INGENIEROS S.A.C

DIRECCIÓN : MZ. D LOTE.6 ASOC. SANTA ROSA DE PIEROLA
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN : HORNO

Marca : PALIO

Modelo : HP312

Número de serie : 296357

Alcance máximo : De 0 °C a 300 °C

Circulación de aire : Ventilación natural

Ubicación : Instalaciones de XILUVA INGENIEROS S.A.C

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-09-22

Lugar : Laboratorio de XILUVA INGENIEROS S.A.C

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOP.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.34	20.37
Humedad Relativa (%)	64	67

6. TRAZABILIDAD

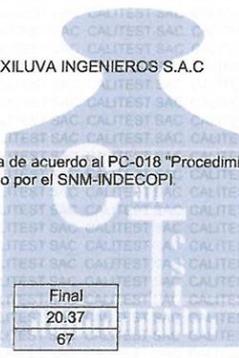
Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 135 - 2023	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT-0186-2023

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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 es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).



Sello



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GUANFRANCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIF / 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@caltestsac.com, certificado@caltestsac.com / Web: caltestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1523093
7. OBSERVACIONES

2 de 5

- 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

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx-T_{mín}}
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.2	103.9	108.1	106.5	106.8	107.4	106.4	112.8	112.2	108.6	111.6	108.4	8.9
2	110.2	104.3	107.8	106.6	106.2	107.5	105.8	113.6	111.6	108.5	112.0	108.4	9.3
4	110.2	104.4	107.7	107.2	106.3	107.5	105.9	113.6	111.5	108.0	111.9	108.4	9.2
6	110.2	104.5	107.9	106.5	106.0	107.8	106.1	114.1	111.9	108.2	111.1	108.4	9.6
8	110.1	104.2	107.4	107.3	107.0	107.5	105.7	113.3	112.5	108.8	110.8	108.5	9.1
10	109.8	104.4	107.8	106.8	106.0	107.8	105.9	114.0	111.8	108.1	112.3	108.5	9.6
12	110.0	103.8	107.4	106.7	107.1	107.5	106.5	113.2	111.6	108.5	110.7	108.3	9.4
14	109.8	104.1	107.3	106.5	106.9	107.5	106.1	114.0	112.2	109.0	110.9	108.5	9.9
16	110.0	104.4	107.7	106.4	106.2	107.2	106.6	113.3	111.6	108.3	111.6	108.3	8.9
18	110.2	104.1	107.5	106.5	107.1	107.7	106.6	113.3	112.4	108.6	110.5	108.4	9.2
20	109.8	104.0	107.9	107.3	106.3	107.5	106.3	112.9	111.9	107.9	111.9	108.4	8.9
22	109.9	103.9	107.3	106.3	106.8	107.5	106.0	113.5	111.9	108.1	111.2	108.3	9.6
24	109.9	104.4	107.3	106.3	106.3	107.8	106.6	113.8	111.5	108.3	111.3	108.4	9.4
26	109.9	104.2	108.0	107.2	106.3	107.3	106.3	113.8	112.1	108.1	111.5	108.5	9.6
28	110.0	104.0	107.3	106.8	106.7	107.4	106.0	112.6	111.6	108.4	110.4	108.1	8.6
30	110.1	103.8	108.0	106.3	107.1	107.3	106.5	113.0	112.0	109.1	112.2	108.5	9.2
32	110.2	104.2	108.0	106.6	106.2	107.6	106.1	114.3	112.6	108.5	111.5	108.6	10.1
34	110.1	104.0	108.1	106.7	106.9	107.6	106.5	113.9	112.3	108.2	110.9	108.5	9.9
36	110.0	104.4	107.8	107.4	106.0	107.7	106.1	113.6	112.2	109.0	112.3	108.7	9.2
38	109.9	104.0	107.7	107.2	107.1	107.8	106.2	113.2	112.4	108.8	110.8	108.5	9.2
40	110.2	104.5	107.4	107.4	106.8	107.6	106.3	114.3	112.1	108.5	111.7	108.7	9.8
42	110.1	104.4	107.5	106.7	106.2	107.5	105.7	113.5	112.3	108.9	111.3	108.4	9.1
44	110.0	104.5	107.8	106.3	106.9	107.9	106.4	113.0	112.2	108.8	110.8	108.5	8.5
46	109.9	104.5	107.3	107.1	106.6	107.6	106.4	113.7	112.2	108.3	111.1	108.5	9.2
48	109.9	104.3	107.4	106.5	107.1	107.5	106.6	113.6	112.1	108.0	110.6	108.4	9.3
50	110.1	104.5	107.8	107.3	106.8	107.4	106.1	112.8	112.2	108.4	110.5	108.4	8.3

Sello

Laboratorio de Metrología


CALITEST S.A.C.

 Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALITEST SAC

 ING. GUANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP/256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST
S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1523093

3 de 5

52	110.1	104.4	107.8	107.3	106.0	107.9	106.6	114.3	111.9	109.0	111.3	108.7	9.9
54	109.9	104.1	107.4	106.4	106.6	107.4	105.8	112.9	111.8	109.0	110.4	108.2	8.8
56	109.8	103.9	107.5	106.4	107.1	107.6	105.9	114.1	111.8	108.1	111.9	108.4	10.2
58	110.1	103.9	107.6	106.8	106.0	107.9	106.6	113.1	112.4	108.5	110.5	108.3	9.2
60	109.8	104.3	107.6	106.7	106.9	107.2	106.6	113.3	111.8	108.9	111.8	108.5	9.0
T. PROM	110.0	104.2	107.6	106.8	106.6	107.6	106.2	113.5	112.0	108.5	111.3	108.4	
T. MAX	110.2	104.5	108.1	107.4	107.1	107.9	106.6	114.3	112.6	109.1	112.3		
T. MIN	109.8	103.8	107.3	106.3	106.0	107.2	105.7	112.6	111.5	107.9	110.4		
DTT	0.4	0.7	0.8	1.1	1.1	0.7	0.9	1.7	1.1	1.2	1.9		

PARÁMETRO	(°C)	EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.3	0.38
Mínima Temperatura Medida	103.8	0.28
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.9	0.13
Desviación de Temperatura en el Espacio	10.5	0.13
Estabilidad Medida (±)	1.1	0.01
Uniformidad Medida	11.6	0.14

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

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GUANFRÉDICO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIF/ 25628 de 5
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSP

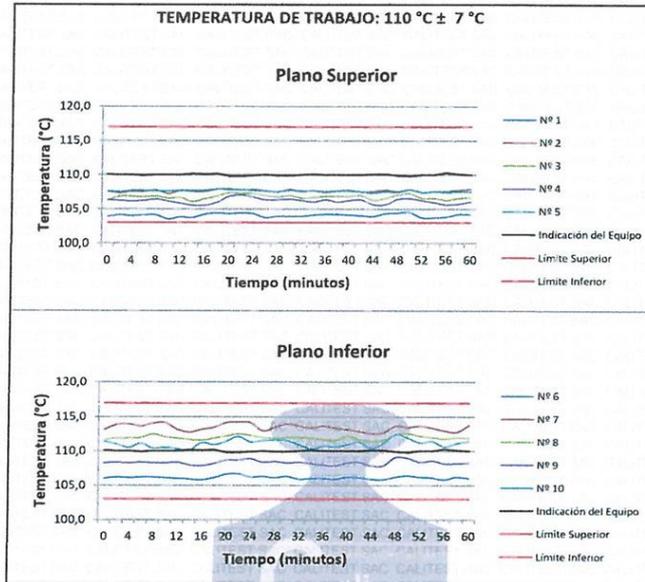
Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

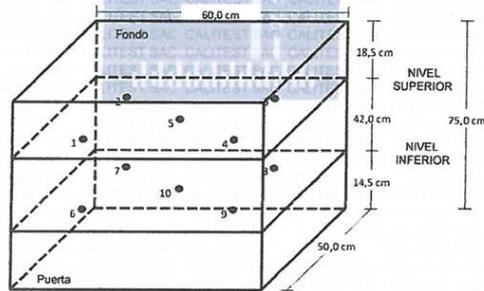
DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel : 562 8972 Cel : 925076321 / E-mail servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE



CALITEST SAC

ING. GUANAMARCO ANDRÉ
PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA
Tel 562 8972 Cel 925076321 / E-mail servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1523093

5 de 5

9. 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%.



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel : 562 8972 Cel : 925076321 / E-mail servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1423734**

1. **EXPEDIENTE** : N° 0189-2023 1 de 3
Fecha de emisión : 2023-08-19

SOLICITANTE : XILUVA INGENIEROS S.A.C
DIRECCIÓN : MZ. D LOTE.6 ASOC. SANTA ROSA DE PIEROLA
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. **INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : BALANZA ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : EC30
Número de serie : 8032032960
Mecanismo : ELECTRICA
Capacidad máxima : 30000 g
Capacidad mínima : 20 g
Ubicación : Instalaciones de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

3. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**

Fecha : 2023-08-19
Lugar : Laboratorio de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realizó haciendo una Comparación Directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento, P-CAL-01 "Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático" (Versión 02) basado en el PC-001 "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y IV" (Edición 03) del SNM-INDECOP; este procedimiento cumple con los ensayos realizados a las balanzas de funcionamiento no automático de acuerdo a la recomendación internacional OIML-R-76:2006

5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

Temperatura (°C)
Humedad Relativa (%)

Inicial	Final
19.34	20.18
68	72

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC
ING. GUANFRANCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP / 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-40

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

6. PATRONES UTILIZADOS

2 de 3

Nombre del Patrón	Código del patrón	N° de Certificado	Trazabilidad
Pesas de 20 kg/M2	PTB-PEM2-01al 10	PE 18-C-0192	CALITEST S.A.C.
Pesas de 10 kg/M2	PTB-PEM2-002	PE17-C-0872	CALITEST S.A.C.
Pesas de 5 kg/M2	PTB-PEM2-005	PE17-C-1102	CALITEST S.A.C.
Pesas de 5 kg/M2	PTB-STM2-01	PE17-C-1095	CALITEST S.A.C.
Juego Pesas de 1mg a 500 mg/M1	PTB-STM2-02	PE17-C-0793	CALITEST S.A.C.

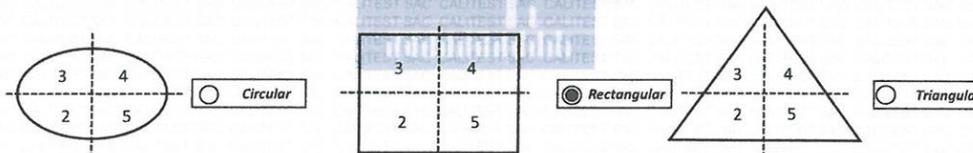
RESULTADOS ANTES DEL AJUSTE

Previo al ajuste del instrumento se encontraron los siguientes resultados para dos valores de carga

Valor Nominal	Carga	Indicación
Aprox. al 50 % de la cap. Max	15000,0	14995
Aprox. al 100 % de la cap. Max.	30000,0	29990

Serie 1-Aproximadamente 50% Máx.		Carga Aplicada	15 000 g
N° Pesada	Indicación I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	0,7	-0,20
2	14 999	0,5	-1,00
3	14999	0,4	-0,90
4	15000	0,5	0,00
5	15000	0,6	-0,10
6	14999	0,7	-1,20
7	14999	0,6	-1,10
8	14999	0,5	-1,00
9	14999	0,5	-1,00
10	14999	0,6	-1,10
Diferencia Máxima Encontrada			1,20
E.M.P.			20 g

Serie 2-Aproximadamente 100% Máx.		Carga Aplicada L	30 000 g
N° Pesada	Indicación I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	30000	0,8	-0,30
2	30000	0,8	-0,30
3	30000	0,7	-0,20
4	29999	0,6	-1,10
5	29999	0,7	-1,20
6	30000	0,6	-0,10
7	30000	0,8	-0,30
8	29999	0,7	-1,20
9	30000	0,6	-0,10
10	29999	0,7	-1,20
Diferencia Máxima Encontrada			1,10
E.M.P.			30 g

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD


Sello

Laboratorio de Metrología


CALITEST S.A.C.

 Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA

CALITEST SAC
ING. GUANISARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIF/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-40

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel : 562 8972 Cel : 925076321 / E-mail servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST
S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1423734

3 de 3

Posición	Carga	Indicación	ΔL	E	Carga	Indicación	ΔL	E	Ec	
N°	g	g	g	g	g	g	g	g	g	
1	10	10	0.8	-0.3	10 000	10 000	0.7	-0.20	0.1	
2		10	0.7	-0.2		10 000	0.9	-0.40	-0.2	
3	10	10	0.9	-0.4	10000	9 999	0.7	-1.20	-0.8	
4		10	0.8	-0.3		9 999	0.5	-1.00	-0.7	
5		10	0.7	-0.2		10001	0.9	0.6	0.8	
									E.M.P	20g

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN (ENSAYO DE PESAJE)

Load (L)	Indicación I	ΔL	E	Ec	Indicación	ΔL	E	Ec	Error Máximo Permitido
g	g	g	g	g	g	g	g	g	
10.00	10	0.8	-0.3						10 g
20.00	20	0.9	-0.4	-0.1	20	0.7	-0.2	0.1	10 g
100.00	100	0.8	-0.3	-0.01	99	0.5	-1	0.7	10 g
500.03	500	0.7	-0.23	0.07	500	0.6	-0.13	0.1	10 g
1000.03	1000	0.6	-0.13	0.17	1000	0.6	-0.13	0.1	10 g
5000.00	4999	0.6	-1.1	-0.8	5000	0.7	-0.2	0.1	10 g
10000.00	10000	0.7	-0.2	0.1	9999	0.5	-1	0.7	20 g
15000.00	15001	0.6	0.9	1.2	15	0.8	0.7	1	20 g
20000.00	2000	0.7	-0.2	0.1	20	0.8	0.7	1	20 g
25000.00	24999	0.6	-1.1	-0.8	25	0.7	-0.2	0.1	30 g
30000.00	30000	0.9	-0.4	-0.1	30	0.9	-0.4	0.1	30 g

L Carga colocada sobre la balanza Ec Error Corregido
I Indicación de la balanza ΔL Carga incrementada
E Error encontrado

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2\sqrt{0.49 g^2 + 0.0000000015 R^2}$$

$$R_{\text{corregida}} = R - 0.000011 R$$

Lectura Corregida

R: Indicación de lectura de balanza : (g)

8. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor k=2. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximada del 95 %.

9. OBSERVACIONES

- El valor de "e", capacidad mínima y clase de exactitud están de acuerdo a la NMP-003 "Instrumentos de pesaje de Funcionamiento no Automático.
- Se ha considerado el coeficiente de variación térmica 0.000 01 °C-1 según el PC-001 "Procedimiento de Calibración de Balanzas Clase III y IV" SNM - INDECOPI.

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GUANAYRE O. ALDRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-40

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA
Tel 502 8972 Cal 9250/6321 / E-mail servicios@caltestsac.com certificado@caltestsac.com / Web caltestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1423733**

1. EXPEDIENTE : N° 0189-2023
Fecha de emisión : 2023-08-19

1 de 3

SOLICITANTE : XILUVA INGENIEROS S.A.C
DIRECCIÓN : MZ. D LOTE.6 ASOC. SANTA ROSA DE PIEROLA
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Marca : SARTORIUS
Modelo : LP420
Número de serie : 13462930
Mecanismo : ELECTRÓNICA
Capacidad : 420 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 0,2 g
Identificación : BA22AC
Ubicación : Instalaciones de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-08-19
Lugar : Laboratorio de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

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

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.82	20.68
Humedad Relativa (%)	62	65

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel. 562 8972 Cel. 925076321 / E-mail servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

6. TRAZABILIDAD

2 de 3

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Clase de Exactitud E2	MS-0412-2023

7. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
- La indicación de la balanza fue de 420,00 g para una carga de valor nominal 420 g.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición n	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1		209,99	3	9 992
2		209,99	3	9 992
3		209,99	4	9 991
4		209,99	3	9 992
5		209,99	3	9 992
6	200,000	209,99	4	9 991
7		209,99	3	9 992
8		209,99	4	9 991
9		209,99	4	9 991
10		209,99	2	9 993
Emáx - Emin (mg)				2
error máximo permitido ($\pm mg$)				20

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1		419,99	4	-10
2		419,99	3	-9
3		419,99	3	-9
4		419,99	3	-9
5		419,99	4	-10
6	420,001	419,99	4	-10
7		419,99	3	-9
8		419,99	3	-9
9		419,99	3	-9
10		419,99	4	-10
Emáx - Emin (mg)				1
error máximo permitido ($\pm mg$)				30

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec				e.m.p. ($\pm mg$)	
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)		Ec (mg)
1		0,10	5	0		139,99	4	-9	-9	
2		0,10	4	1		140,00	6	-1	-2	
3	0,100	0,10	4	1	140,000	139,99	3	-8	-9	20
4		0,10	5	0		139,99	3	-8	-8	
5		0,10	5	0		139,99	4	-9	-9	

Sello

Laboratorio de Metrología


CALITEST S.A.C.

 Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALITEST SAC

 ING. GUANWARCO ANDRE
 MESTAS PIZANGO
 CIP 256285
 JEFE DE LABORATORIO

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel. 562 8972 Cel. 925076321 / E-mail servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1423733

ENSAYO DE PESAJE

3 de 3

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (\pm mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,100	0,10	5	0						
0,200	0,20	6	-1	-1	0,20	5	0	0	10
1,000	1,00	5	0	0	0,99	4	-9	-9	10
10,000	9,99	4	-9	-9	9,99	4	-9	-9	10
100,000	99,99	3	-8	-8	99,99	3	-8	-8	20
200,000	199,99	3	-8	-8	199,99	3	-8	-8	30
250,000	249,99	4	-9	-9	249,99	4	-9	-9	30
300,000	299,99	3	-8	-8	299,99	4	-9	-9	30
350,000	349,99	3	-8	-8	349,99	3	-8	-8	30
400,001	399,98	4	-20	-20	399,98	2	-18	-18	30
420,001	419,98	3	-19	-19	419,98	3	-19	-19	30

I: Indicación de la balanza

R: Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)

ΔL : Carga adicional

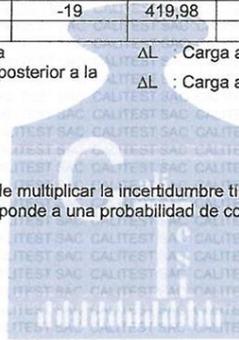
ΔL : Carga adicional

Eo : Error en cero

Ec: Error corregido

9. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC
ING. GUANES ARCO ANDRE
PIZANGO
CIP / 256285
JEFE DE LABORATORIO

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel. 562 8972 Cel. 925076321 / E-mail servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1423721**

1. **EXPEDIENTE** : N° 0189-2023 1 de 2
Fecha de emisión : 2023-08-19

SOLICITANTE : XILUVA INGENIEROS S.A.C
DIRECCIÓN : MZ. D LOTE.6 ASOC. SANTA ROSA DE PIEROLA
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. **INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : Tamiz N° 4
Marca : PALIO
Modelo : No indica
Número de serie : 22J027
Diámetro : 8 pulgada
Estructura : Acero Inox.
Procedencia : Perú
Identificación : No indica
Ubicación : Instalaciones de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

3. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**

Fecha : 2023-08-19
Lugar : Laboratorio de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GUANWARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP / 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA
Tel. 562 8972 Cel. 925076321 / E-mail servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1423721
6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Reticula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

- No presenta ninguna observación.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

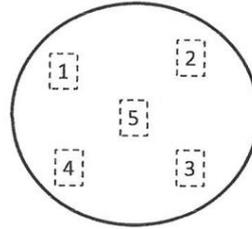
TABLA N° 01	
Tamiz	N° 4
Luz	4.75 mm

Error máximo permitido (emp): ± 15 mm	
Mínimo	4.6 mm
Máximo	4.9 mm

N° Medición	Medición
1	4.8
2	4.9
3	4.7
4	4.8
5	4.9
Promedio	4.8

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos



Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. INCERTIDUMBRE

 La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología


CALITEST S.A.C.

 Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALITEST SAC
 ING. GIANMARCO ANDRÉ
 MESTAS PIZANGO
 CIP 256285
 JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

 DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA
 Tel. 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1423722**

1. **EXPEDIENTE** : N° 0189-2023 1 de 2
Fecha de emisión : 2023-08-19

SOLICITANTE : XILUVA INGENIEROS S.A.C
DIRECCIÓN : MZ. D LOTE.6 ASOC. SANTA ROSA DE PIEROLA
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. **INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : Tamiz N° 8
Marca : PALIO
Modelo : No indica
Número de serie : 22K024
Diámetro : 8 pulgada
Estructura : Acero Inox.
Procedencia : Perú
Identificación : No indica
Ubicación : Instalaciones de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

3. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**
Fecha : 2023-08-19
Lugar : Laboratorio de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**
La calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GUANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP / 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA
Tel. 562 8972 Cel : 925076321 / E-mail servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1423722

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Retícula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

- No presenta ninguna observación.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

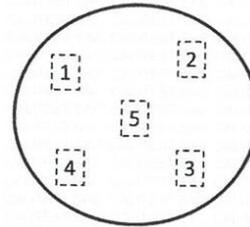
TABLA N° 01	
Tamiz	N° 8
Luz	2.36 mm

Error máximo permitido (emp): ± 0.08 mm	
Mínimo	2.28 mm
Máximo	2.44 mm

N° Medición	Medición
1	2.30
2	2.34
3	2.39
4	2.40
5	2.43
Promedio	2.37

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos



Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GUANMÁNCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP / 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1423723**

1. **EXPEDIENTE** : N° 0189-2023 1 de 2
Fecha de emisión : 2023-08-19

SOLICITANTE : XILUVA INGENIEROS S.A.C
DIRECCIÓN : MZ. D LOTE.6 ASOC. SANTA ROSA DE PIEROLA
 SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. **EQUIPO VERIFICADO:** : Tamiz N° 16

Marca : PALIO
Modelo : No indica
Número de serie : 22M024
Diámetro : 8 pulgada
Estructura : Acero Inox.
Procedencia : Perú
Identificación : No indica
Ubicación : Instalaciones de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

3. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**

Fecha : 2023-08-19
Lugar : Laboratorio de XILUVA INGENIEROS S.A.C

CALITEST 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. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GUANAMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP / 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA
 Tel. 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Retícula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

- No presenta ninguna observación.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

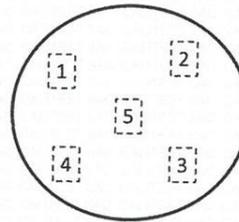
TABLA N° 01	
Tamiz	N° 16
Luz	1.18 mm

Error máximo permitido (emp): ± 0.045 mm	
Mínimo	1.135 mm
Máximo	1.225 mm

N° Medición	Medición
1	1.136
2	1.140
3	1.156
4	1.203
5	1.215
Promedio	1.017

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos



Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. INCERTIDUMBRE

 La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología


CALITEST S.A.C.

 Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALITEST SAC

 ING. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP / 258285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1423724**

1. **EXPEDIENTE** : N° 0189-2023 1 de 2
Fecha de emisión : 2023-08-19

SOLICITANTE : XILUVA INGENIEROS S.A.C
DIRECCIÓN : MZ. D LOTE.6 ASOC. SANTA ROSA DE PIEROLA
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. **INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : Tamiz N° 20
Marca : PALIO
Modelo : No indica
Número de serie : 22N029
Diámetro : 8 pulgada
Estructura : Acero Inox.
Procedencia : Perú
Identificación : No indica
Ubicación : Instalaciones de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

3. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**
Fecha : 2023-08-19
Lugar : Laboratorio de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.
Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP / 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA
Tel: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Retícula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

- No presenta ninguna observación.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

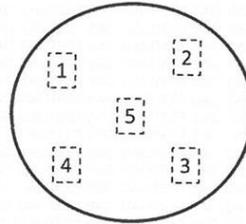
TABLA N° 01	
Tamiz	N° 20
Luz	850 μm

Error máximo permitido (emp): $\pm 35 \mu\text{m}$	
Mínimo	815 μm
Máximo	885 μm

N° Medición	Medición
1	819
2	821
3	832
4	846
5	853
Promedio	834

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos



Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. INCERTIDUMBRE

 La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología


CALITEST S.A.C.

 Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

CALITEST SAC

 ING. GUANIBREO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP / 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

 DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA
Tel: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1423725**

1. **EXPEDIENTE** : N° 0189-2023 1 de 2
Fecha de emisión : 2023-08-19

SOLICITANTE : XILUVA INGENIEROS S.A.C
DIRECCIÓN : MZ. D LOTE.6 ASOC. SANTA ROSA DE PIEROLA
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. **INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : Tamiz N° 40
Marca : PALIO
Modelo : No indica
Número de serie : 220024
Diámetro : 8 pulgada
Estructura : Acero Inox.
Procedencia : Perú
Identificación : No indica
Ubicación : Instalaciones de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

3. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**
Fecha : 2023-08-19
Lugar : Laboratorio de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**
La calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Ple de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

ING. GUANIBARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA
Tel : 562 8972 Cel : 925076321 / E-mail : servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web : calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1423725

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Retícula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

- No presenta ninguna observación.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

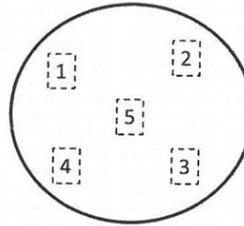
TABLA N° 01	
Tamiz	N° 40
Luz	425 µm

Error máximo permitido (emp): ± 19 µm	
Mínimo	406 µm
Máximo	444 µm

N° Medición	Medición
1	406
2	411
3	420
4	424
5	440
Promedio	420

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos



Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GUANAMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP / 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1423726**

1. **EXPEDIENTE** : N° 0189-2023 1 de 2
Fecha de emisión : 2023-08-19

SOLICITANTE : XILUVA INGENIEROS S.A.C
DIRECCIÓN : MZ. D LOTE.6 ASOC. SANTA ROSA DE PIEROLA
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. **EQUIPO VERIFICADO:** : Tamiz N° 80

Marca : PALIO
Modelo : No indica
Número de serie : 22R027
Diámetro : 8 pulgada
Estructura : Acero Inox.
Procedencia : Perú
Identificación : No indica
Ubicación : Instalaciones de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

3. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**

Fecha : 2023-08-19
Lugar : Laboratorio de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC
ING. GUANIBARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel. 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1423726

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Retícula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

- No presenta ninguna observación.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

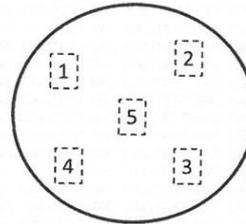
TABLA N° 01	
Tamiz	N° 80
Luz	180 µm

Error máximo permitido (emp): ± 9 µm	
Mínimo	171 µm
Máximo	189 µm

N° Medición	Medición
1	172
2	179
3	182
4	185
5	189
Promedio	181

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos



Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GUANERCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel : 562 8972 Cel 925076321 / E-mail servicios@caltestsac.com, certificado@caltestsac.com / Web caltestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1423727**

1. **EXPEDIENTE** : N° 0189-2023 1 de 2
Fecha de emisión : 2023-08-19

SOLICITANTE : XILUVA INGENIEROS S.A.C
DIRECCIÓN : MZ. D LOTE.6 ASOC. SANTA ROSA DE PIEROLA
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. **EQUIPO VERIFICADO:** : Tamiz N° 100
Marca : PALIO
Modelo : No indica
Número de serie : 22S029
Diámetro : 8 pulgada
Estructura : Acero Inox.
Procedencia : Perú
Identificación : No indica
Ubicación : Instalaciones de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

3. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**

Fecha : 2023-08-16
Lugar : Laboratorio de XILUVA INGENIEROS S.A.C

CALITEST 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. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Ple de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GERMÁN ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@caltestsac.com, certificado@caltestsac.com / Web: caltestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1423727

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Retícula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

- No presenta ninguna observación.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

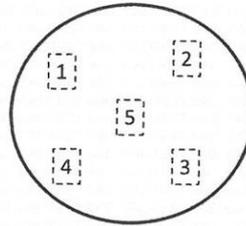
TABLA N° 01	
Tamiz	N° 100
Luz	150 µm

Error máximo permitido (emp): ± 8 µm	
Mínimo	142 µm
Máximo	158 µm

N° Medición	Medición
1	145
2	149
3	152
4	156
5	145
Promedio	149

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos



Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GUILLERMO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA
Tel : 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1423728**

1. **EXPEDIENTE** : N° 0189-2023 1 de 2
Fecha de emisión : 2023-08-19

SOLICITANTE : XILUVA INGENIEROS S.A.C
DIRECCIÓN : MZ. D LOTE.6 ASOC. SANTA ROSA DE
PIEROLA
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. **EQUIPO VERIFICADO:** : Tamiz N° 200

Marca : PALIO
Modelo : No indica
Número de serie : 22T052
Diámetro : 8 pulgada
Estructura : Acero Inox.
Procedencia : Perú
Identificación : No indica
Ubicación : Instalaciones de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

3. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**

Fecha : 2023-08-19
Lugar : Laboratorio de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GUANAMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel. 562 8972 Cel. 925076321 / E-mail servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1423728

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Redícula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

- No presenta ninguna observación.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

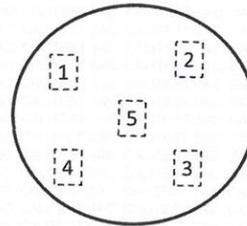
TABLA N° 01	
Tamiz	N° 200
Luz	75 μ m

Error máximo permitido (emp): $\pm 5 \mu$ m	
Mínimo	70 μ m
Máximo	80 μ m

N° Medición	Medición
1	71
2	73
3	75
4	78
5	80
Promedio	75

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos



Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GUANAMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP / 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA

Tel : 562 8972 Cel : 925076321 / E-mail servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1623003**

1. **EXPEDIENTE** : N° 0215-2023 1 de 2
Fecha de emisión : 2023-10-14

SOLICITANTE : XILUVA INGENIEROS S.A.C
DIRECCIÓN : MZ. D LOTE.6 ASOC. SANTA ROSA DE PIEROLA
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. **INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : TERMÓMETRO CON INDICACIÓN DIGITAL
Marca : YBAMZQ
Capacidad : 500 ml.
Numero de seria : No indica
Tiempo de respuesta : 500 Milisegundos
Dimensiones del paquete : 9,3 x 0,8 x 0,8 pulgadas
Sensor : Termistor
Intervalo de graduación : -50°C hasta +300°C
-58°F hasta +572°F
Peso : 19 g.
Pantalla : LCD
Ubicación : Instalaciones de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

3. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**

Fecha : 2023-10-14
Lugar : Laboratorio de XILUVA INGENIEROS S.A.C

CALITEST 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. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realizó usando el método gravimétrico tomando como referencia el método descrito en el PC-15: "Procedimiento para la calibración de material volumétrico de Vidrio" de INDECOPI-SNM, Cuarta Edición.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.82	20.68
Humedad Relativa (%)	62	65

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GUANERICO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP/256285
JEFE DE LABORATORIO



CALITEST
S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1623003

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Clase de Exactitud T2	MS-1211-2023

7. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO (°C)	CORRECCIÓN (°C)	TCV (°C)	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN (°C)
20.0	0.9	20.9	±0.5
110.0	-0.1	109.9	±0.5
200.0	0.5	200.5	±0.5

Nota 1 : Temperatura Convencionalmente Verdadera (TCV)= indicación del termómetro + Corrección.

9. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GIANFRANCO ANDRÉ
PIZANGO
CIP / 256285
JEFE DE LABORATORIO

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA
Tel: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@caltestsac.com, certificado@caltestsac.com / Web: caltestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1423737**

1 de 2

1. **EXPEDIENTE** : N° 0189-2023
Fecha de emisión : 2023-08-23

SOLICITANTE : XILUVA INGENIEROS S.A.C
DIRECCIÓN : MZ. D LOTE.6 ASOC. SANTA ROSA DE PIEROLA
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. **INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : PRENSA REXON
Marca : REXON
Modelo : PYM150/35
Número de serie : 2400-400-2850
Mecanismo : HIDRÁULICO
Capacidad : 150TON 10HP
Velocidad de Prensa : 4.9 mm/s
Ubicación : Instalaciones de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

3. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**

Fecha : 2023-08-19
Lugar : Laboratorio de XILUVA INGENIEROS S.A.C

CALITEST 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 es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realizó haciendo una Comparación Directa con una celda de carga e indicador patrón y la Norma del ASTM C496.

5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

Temperatura (°C)
Humedad Relativa (%)

Inicial	Final
19.83	20.51
67	71

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-53

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel. 562 8972 Cel. 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1423737

2 de 2

6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón referencia	Celda de Carga Patrón	PY-0165-2023

7. OBSERVACIONES

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

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación Manómetro (kPa)	Lectura del Patrón		Error		
	Ascendente (kPa)	Ascendente (kPa)	Ascendente (kPa)	Descendente (kPa)	Histéresis (kPa)
10.0	9.6	9.4	-0.4	-0.6	-0.2
40.0	39.6	39.6	-0.4	-0.4	-0.2
100.0	98.8	98.6	-1.2	-1.4	0.0
200.0	198.8	198.6	-1.2	-1.4	-0.2
300.0	298.4	298.0	-1.6	-2.0	-0.4
400.0	398.4	398.0	-1.6	-2.0	-0.4
500.0	498.4	498.2	-1.6	-1.8	-0.2
600.0	598.2	598.0	-1.8	-2.0	-0.2
700.0	698.2	698.0	-1.8	-2.0	-0.2
800.0	798.2	798.2	-1.8	-1.8	0.0
900.0	898.2	898.2	-1.8	-1.8	0.0

Máximo Error Absoluto de Indicación	-2,0 kPa
Máximo Error Absoluto de Histéresis	-0,4 kPa
Máxima Incertidumbre encontrada U(k=2)	1,1 kPa

9. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expansiva 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.

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

ING. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-53

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA
Tel. 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST
S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1423736

1. **EXPEDIENTE** : N° 0189-2023 1 de 3
Fecha de emisión : 2023-08-23

SOLICITANTE : XILUVA INGENIEROS S.A.C
DIRECCIÓN : MZ. D LOTE.6 ASOC. SANTA ROSA DE PIEROLA
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. **INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : MÁQUINA DE ENSAYO A COMPRESIÓN
Marca : LIYA TEST
Modelo : LT-C0210
Número de serie : F-1100KN-VFD-220
Mecanismo : Mecánico - Hidráulico
Capacidad : 110000 kgf
Procedencia : Turquía
Ubicación : Instalaciones de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

3. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**

Fecha : 2023-08-19
Lugar : Laboratorio de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realiza bajo el procedimiento de la ISO 17025, "Método de compactación directa utilizando patrones trazables al SI", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del ASTM C39. Establece que la planicidad de las caras extremas del espécimen debe ser de 0.05 mm en 150 mm, igual que la exigida para los bloques de carga y soporte en uso.

5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.37	20.43
Humedad Relativa (%)	68	74

6. **TRAZABILIDAD**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Celdas patrones calibradas en el Nacional Standards Testing Laboratory Maryland - USA	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0.6 %	MS-0235-2023

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

ING. GUANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP/256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-37

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA
Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1423736

7. OBSERVACIONES

2 de 3

- 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 2.0 C

8. 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	10000	9949	9969	9965	9961
20	20000	19977	19968	19961	19969
30	30000	29985	29941	29961	29962
40	40000	39940	39963	39974	39959
50	50000	49975	49964	49962	49967
60	60000	59964	59983	59973	59973
70	70000	69979	69944	69957	69960
80	80000	79948	79954	79956	79953
90	90000	89974	89954	89956	89961
100	100000	99954	99979	99961	99965
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 q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	0.390	0.12	-	0.08	0.34
20000	0.157	0.10	-	0.05	0.34
30000	0.126	0.27	-	0.06	0.34
40000	0.103	0.21	-	0.05	0.34
50000	0.066	0.08	-	0.04	0.34
60000	0.044	0.12	-	0.04	0.34
70000	0.057	0.21	-	0.04	0.34
80000	0.059	0.05	-	0.03	0.34
90000	0.043	0.12	-	0.04	0.34
100000	0.035	0.15	-	0.04	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f0) 0.00%

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GUANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-37

Rev00

Elaborado: PFSF

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1423736

9. INCERTIDUMBRE

3 de 3

La incertidumbre expansiva 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.



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

IAG DANMARECO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-37

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA
Tel. 562 8972 Cel. 925076321 / E-mail servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 10. Boleta de ensayos de laboratorio (doc. que sustente)

XILUVA INGENIEROS SAC MZA. D LOTE. 6 ASC. SANTA ROSA DE PIEROLA SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA		BOLETA DE VENTA ELECTRONICA RUC: 20611250780 EB01-4				
Fecha de Vencimiento :	:					
Fecha de Emisión :	: 19/09/2023					
Señor(es) :	: ROMEL NILSON ROJAS MAYTA					
DNI :	: 76191633					
Dirección del Cliente :	: AV. LOS JAZMINES A.H. JOSE OLAYA MZA. V LOTE. 02 PROV. CONST. DEL CALLAO-PROV. CONST. DEL CALLAO- VENTANILLA					
Tipo de Moneda :	: SOLES					
Observación :	: BCP CTA CTE. 191-1006999-0-05 CCI: 00219100100699900558					
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	ENSAYO GRANULOMETRICO Y DE CONCRETO	778.00	0.00	918.04	0.00
Otros Cargos :						S/ 0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/918.04
SON: NOVECIENTOS DIECIOCHO Y 04/100 SOLES						
(*) Sin impuestos. (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.						
Op. Gravada :						S/ 778.00
Op. Exonerada :						S/ 0.00
Op. Inafecta :						S/ 0.00
ISC :						S/ 0.00
IGV :						S/ 140.04
ICBPER :						S/ 0.00
Otros Cargos :						S/ 0.00
Otros Tributos :						S/ 0.00
Monto de Redondeo :						S/ 0.00
Importe Total :						S/ 918.04
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.						

XILUVA INGENIEROS SAC
MZA. D LOTE. 6 ASC. SANTA ROSA DE PIEROLA
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
RUC: 20611250780
EB01-15

Fecha de Vencimiento :
Fecha de Emisión : 23/10/2023
Señor(es) : ROMEL NILSON ROJAS MAYTA
DNI : 76191633
Dirección del Cliente : AV. LOS JAZMINES A.H. JOSE OLAYA
MZA. V LOTE. 02 PROV. CONST. DEL
CALLAO-PROV. CONST. DEL CALLAO-
VENTANILLA
Tipo de Moneda : SOLES
Observación : BCP CTA CTE. 191-1006999-0-05 CCI:
00219100100699900558

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	ENSAYO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO	778.00	0.00	918.04	0.00
Otros Cargos :						S/ 0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/918.04

SON: NOVECIENTOS DIECIOCHO Y 04/100 SOLES

(*) Sin impuestos.

(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada :	S/ 778.00
Op. Exonerada :	S/ 0.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 140.04
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 918.04

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.