



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Cenizas de hoja de coca como reemplazo parcial del cemento para
optimizar las propiedades del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Ccahuana Rojas, Marylin Ingrid (orcid.org/0000-0002-1475-1783)

ASESOR:

Mg. Reynoso Oscanoa, Javier (orcid.org/0000-0002-1002-0457)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Es un honor poder dedicar principalmente esta investigación a dios por brindarme las fuerzas necesarias para poder prevalecer en cualquier adversidad y poder continuar esta etapa profesional, a mi madre lidia maría por inculcarme los valores que permanecen en mí, además por darme todo su apoyo incondicional a mi persona y a las personas que están conmigo incondicionalmente que me apoyan hasta el último momento y no dejan que me rinda ni un segundo, me apoyan cuando tengo dificultades y me aconsejan en lograr mis metas y no rendirme nunca

AGRADECIMIENTO

Muestro mi gratitud a todas las personas que están conmigo incondicionalmente a lograr mi objetivo ambicioso que es mi título profesional.

Con todo orgullo, deseo expresar mi agradecimiento a dios por suministrar el conocimiento, sensatez y energía para seguir todos los días, a mis seres queridos que están conmigo desde el inicio, además al docente que está educándonos, apoyándonos y a la vez por darme la oportunidad de poder adquirir nuestro título profesional y en especial a mi asesor DR. JAVIER REYNOSO OSCANOA por tenerme tanta paciencia y profesionalismo para poder guiarnos en el camino del término de tesis.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, REYNOSO OSCANOVA JAVIER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Cenizas de hoja de coca como reemplazo parcial del cemento para optimizar las propiedades del concreto $f_c=420$ kg/cm²", cuyo autor es CCAHUANA ROJAS MARYLIN INGRID, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 19 de Marzo del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
REYNOSO OSCANOVA JAVIER DNI: 20072967 ORCID: 0000-0002-1002-0457	Firmado electrónicamente por: JREYNOSOOS el 07- 06-2024 22:33:37

Código documento Trilce: TRI - 0740728





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, CCAHUANA ROJAS MARYLIN INGRID estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Cenizas de hoja de coca como reemplazo parcial del cemento para optimizar las propiedades del concreto $f_c=420$ kg/cm²", 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
CCAHUANA ROJAS MARYLIN INGRID DNI: 74998286 ORCID: 0000-0002-1475-1783	Firmado electrónicamente por: MCCAHUANA el 25-04- 2024 17:22:11

Código documento Trilce: INV - 1599021



ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LA AUTORA.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Método de investigación.....	14
3.2. Tipo y diseño de investigación	15
3.3. Variable y operacionalización.....	16
3.4. Población, muestra y muestreo.....	17
3.5. Técnica e instrumentos de recolección de datos	20
3.6. Procedimientos	22
3.7. Método de análisis de datos.....	28
3.8. Aspectos éticos	29
IV. RESULTADOS.....	30
V. DISCUSIÓN.....	58
VI. CONCLUSIONES	62
VII. RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS.....	65
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Conjunto de pruebas para estudiar el esfuerzo a la compresión.....	18
Tabla 2. Conjunto de pruebas para estudiar el esfuerzo a la flexión.....	18
Tabla 3. Conjunto de pruebas para estudiar el asentamiento	18
Tabla 4. Granulometría para agregados finos	30
Tabla 5. Granulometría para agregados gruesos.....	31
Tabla 6. PUS del agregado fino	33
Tabla 7. PUC del agregado fino	33
Tabla 8. PUS del agregado grueso	34
Tabla 9. PUC del agregado grueso	34
Tabla 10. Absorción del agregado fino.....	35
Tabla 11. Absorción del agregado grueso.....	35
Tabla 12. Diseño de mezcla del concreto patrón	36
Tabla 13. Diseño del primer grupo experimental.....	37
Tabla 14. Diseño del segundo grupo experimental	37
Tabla 15. Diseño del tercer grupo experimental.....	37
Tabla 16. Resultados de esfuerzo a compresión a los 7 días	38
Tabla 17. Hallazgos de esfuerzo a esfuerzos a los 14 días	39
Tabla 18. Hallazgos de esfuerzo a compresión a los 28 días	40
Tabla 19. Resultados de esfuerzo a flexión a los 7 días	42
Tabla 20. Hallazgos de esfuerzo a flexión a los 14 días	43
Tabla 21. Hallazgos de esfuerzo a flexión a los 28 días	44
Tabla 22. Resultados del asentamiento del concreto.....	45
Tabla 23. Homogeneidad de varianzas para primera hipótesis.....	47
Tabla 24. ANOVA para primera hipótesis	47
Tabla 25. Post-Hoc de HSD Tukey para primera hipótesis	48

Tabla 26. Medias para primera hipótesis	49
Tabla 27. Homogeneidad de varianzas para segunda hipótesis	51
Tabla 28. ANOVA para segunda hipótesis	51
Tabla 29. Post-Hoc de HSD Tukey para segunda hipótesis	52
Tabla 30. Medias para segunda hipótesis	52
Tabla 31. Homogeneidad de varianzas para tercera hipótesis	54
Tabla 32. ANOVA para tercera hipótesis	55
Tabla 33. Post-Hoc de HSD Tukey para tercera hipótesis	56
Tabla 34. Medias para tercera hipótesis	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fallas estructurales en vigas.....	2
Figura 2. La hoja de coca.....	3
Figura 3. Ubicación de la ciudad de Lima, Perú.....	6
Figura 4. Adquisición del material estrella.....	23
Figura 5. Extracción y puesta en mesa de los agregados.....	23
Figura 6. Medición del nivel de humedad de los agregados.....	24
Figura 7. Granulometría.....	24
Figura 8. Gravedad específica y % de absorción.....	25
Figura 9. PUS de los agregados.....	25
Figura 10. PUC de los agregados.....	26
Figura 11. Diseño de mezcla.....	26
Figura 12. Asentamiento de la mezcla.....	27
Figura 13. Vaciado y curado.....	27
Figura 14. Ensayos mecánicos.....	28
Figura 15. Granulometría en agregados finos.....	31
Figura 16. Granulometría en agregados gruesos.....	32
Figura 17. Peso unitario para el agregado fino.....	33
Figura 18. Peso unitario para el agregado grueso.....	35
Figura 19. Absorción de los agregados.....	36
Figura 20. Esfuerzo a compresión a los 7 días.....	39
Figura 21. Esfuerzo a compresión a los 14 días.....	40
Figura 22. Esfuerzo a compresión a los 28 días.....	41
Figura 23. Esfuerzo a flexión a los 7 días.....	42
Figura 24. Esfuerzo a flexión a los 14 días.....	43
Figura 25. Esfuerzo a flexión a los 28 días.....	44
Figura 26. Asentamiento del concreto.....	45
Figura 27. Prueba de normalidad de esfuerzo a compresión del concreto.....	46
Figura 28. Gráfica de medias para primera hipótesis.....	49
Figura 29. Prueba de normalidad de resistencia a flexión del concreto.....	50
Figura 30. Gráfica de medias para segunda hipótesis.....	53
Figura 31. Prueba de normalidad de asentamiento del concreto.....	53

Figura 32. Gráfica de medias para tercera hipótesis..... 57

RESUMEN

La actual indagación titulada como: “Cenizas de hoja de coca como reemplazo parcial del cemento para optimizar las propiedades del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$ ”, en la cual, la finalidad de la indagación es la evaluación del comportamiento de los residuos de calcinación de hoja de coca como sustitución parcial del conglomerado en las características del concreto; su metodología es la de un estudio aplicado de nivel explicativo, y su diseño es experimental, además de presentar un enfoque cuantitativo, asimismo, esta investigación se basó en evaluar el asentamiento esfuerzo a compresión y flexión de mezclas de concreto con un $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$ agregando ceniza de hoja de coca en reemplazo parcial del cemento de los cuales, se propuso los siguientes porcentajes: 0%, 1.5%, 2.5% y 3.5%, por consiguiente, obtuvo los siguientes resultados: En el esfuerzo a compresión obtuvo 427.73 kg/cm^2 , 430.50 kg/cm^2 , 415.70 kg/cm^2 y 396.33 kg/cm^2 , en el ensayo de esfuerzo a flexión obtuvo 58.70 kg/cm^2 , 56.87 kg/cm^2 , 55.03 kg/cm^2 y 51.50 kg/cm^2 , y en el ensayo de asentamiento obtuvo 4”, $3 \frac{1}{3}$ ”, 3” y $2 \frac{1}{6}$ ”.

Palabras clave: Influencia, adición, reemplazo, cenizas de hoja de coca, diseño de mezcla.

ABSTRACT

The current investigation titled as: "Coca leaf ash as a partial replacement of cement to optimize the properties of concrete $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$ ", in which the purpose of the study is to evaluate the incidence of leaf ash of coca as a partial replacement of cement in the properties of concrete; Its methodology is that of an applied study of an explanatory level, and its design is experimental, in addition to presenting a quantitative approach. Likewise, this research was based on evaluating the compression and flexural stress settlement of concrete mixtures with a $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$ adding coca leaf ash in partial replacement of cement of which the following percentages were proposed: 0%, 1.5%, 2.5% and 3.5%, therefore, the following results were obtained: In the compressive stress obtained 427.73 kg/cm^2 , 430.50 kg/cm^2 , 415.70 kg/cm^2 and 396.33 kg/cm^2 , in the bending stress test it obtained 58.70 kg/cm^2 , 56.87 kg/cm^2 , 55.03 kg/cm^2 and 51.50 kg/cm^2 , and In the settlement test it obtained 4", 3 1/3", 3" and 2 1/6".

Keywords: Influence, addition, replacement, coca leaf ashes, mixture design

I. INTRODUCCIÓN

El hormigón es un elemento de construcción que se emplea comúnmente en edificios y otras estructuras, debido a su gran destreza frente a esfuerzos físicos, en relación a ello es utilizado para la construcción de diferentes tipos de estructuras como, edificios, rascacielos, puentes, autopistas y entre otras estructuras que se pueden edificar, sin embargo estas estructuras presentan deficiencias con respecto a las propiedades en relación a ello Zhang et al. (2023) expresaron que se le denominó concreto a la mezcla de arena, cemento, piedra, aditivos y agua que al endurecer adquiere resistencias similares al de las rocas naturales, siendo uno de los factores principales la composición de piedra en su estructura (p. 4).

En el **contorno internacional** Momeni et al. (2022) en su indagación que realizó en Hong Kong manifestaron que el concreto de las estructuras de algunas de las principales ciudades, presentaron patologías estructurales como fisuras, agrietamientos, de acuerdo a los estudios realizados demostraron que los problemas fueron generados por estar expuesto a un exceso de cargas, por decirlo de otra manera se produjeron sobrecargas estructurales, que se manifestaron en forma de fisuras longitudinales a lo largo de la estructura como vigas y columnas, dichos problemas dieron origen a las patologías que sufrieron las estructuras con el paso del tiempo, por estos problemas mencionados las estructuras empezaron a deteriorarse y posteriormente fueron colisionando (p. 4). Asimismo, los autores en mención expresaron la importancia de seguir realizando estudios para optimizar las características mecánicas del concreto.

Asimismo, Serrano, Cruz y Martin (2020) expresaron que en las provincias de Argentina se han encontrado casos, donde una gran cantidad de estructuras de concreto presentaron deformaciones, agrietamientos y fisuras, de acuerdo a su estudio realizado pudieron determinar que una de las causas fue por fallas a flexión en las vigas de las edificaciones, dichos problema fueron provocados a consecuencia de la aplicación de esfuerzos mecánicos causados por las cargas vivas presente en la edificación, así mismo también determinaron problemas en el diseño, que como consecuencia las estructuras fueron colapsando (p. 8).

De la misma manera Moreno et al. (2022) expresaron que en la Ciudad de México se han comprobado varios casos donde las edificaciones de concreto sufrieron

daños significativos debido a fallas en las estructuras, como vigas y columnas, de la misma manera el estudio indico que algunas de las causas fueron, porque el cemento en su composición presenta aluminato tricálcico, que al estar en contacto con sulfatos ocasionaron una reacción química lo que generaron fisuras, a estos problemas se le suma que hasta el año 2022 numerosos estudios que demostraron que la esfuerzo a flexión del concreto no supera el 15% del esfuerzo a compresión, motivos por las cuales se generaron el colapso de las estructuras (p. 4). En la figura 1 se muestra algunas de las fallas que se presentaron en las vigas de las edificaciones.



Figura 1. Fallas estructurales en vigas

Fuente: <https://acortar.link/2LZLsE>

De la misma manera Tavares et al. (2022) en la localidad de Rio, Brasil, ejecutaron una indagación utilizando cenizas de hoja vegetal para la fabricación de un concreto estructural, para los cuales manifestaron que incorporar cenizas en sustitución del conglomerado se puede optimizar las características mecánicas del hormigón, por consiguiente, recomendaron efectuar estudio utilizando cenizas provenientes de hojas vegetal para la optimización de las propiedades del concreto estructural (p. 3). Por tal motivo se planteó el uso de la ceniza de hoja de coca para elaborar un concreto, con la finalidad de optimizar las características mecánicas del concreto estructural. Asimismo, se mostró en la figura 2 la hoja de coca.



Figura 2. La hoja de coca.
Fuente: <https://bit.ly/3USSOqw>

En el **ámbito nacional**, Ticona, Rosales y Orihuela (2020) en su investigación realizado en Chorrillos, Lima, Perú expresaron que, si bien el concreto es caracterizado por tener excelentes propiedades mecánicas, esto también enfrenta una serie de patologías, como el desarrollo de grietas en las paredes de las columnas y vigas, no obstante, existieron muchas las causas de estos problemas, uno de ellos fueron por factores de las eflorescencias, que son ocasionados por la apariencia de sustancias químicas en el ambiente donde se encuentra ubicado la estructura, ocasionando deterioros de la estructura, que posteriormente terminaron colapsando las edificaciones (p. 4).

Asimismo, Palacios, Diaz y Morales (2019) en su exploración ejecutado en la localidad de Lima, señalaron que otra de las causas de la generación de patologías en el concreto se debió a las fallas por retracción plástica, que provinieron a razón de la pérdida de humedad acelerado, provocado por varios factores, así como por utilizar una mezcla con baja cantidad de agua, por una dosificación inapropiada, entre otros que generaron la pérdida de agua y por consiguiente el concreto no realizó la reacción química necesaria para ganar sus propiedades mecánicas, provocando un efecto altamente agresivo para el concreto, que finalmente terminaron causando patologías y como consecuencia las estructuras fueron colisionando, asimismo también expresaron la importancia de llevar un control estricto en el proceso del curado (p. 3). Por otro lado, Aroquipa y Hurtado (2022) manifestaron que en la ciudad de Lima, un alto índice de las estructuras que soportaron fallas se debieron principalmente a la eficacia de las materias prima

utilizadas, en otras palabras, los materiales utilizados no pasaron por un control de calidad, por consiguiente, con la aplicación de esfuerzos se generaron fisuras, que posteriormente se convirtieron en grandes grietas, originando el colapso de las estructuras. (p. 5).

En relación a los problemas presentados, genero la búsqueda de nuevas opciones de solución para disminuir las fallas estructurales que hoy en día enfrenta el Perú y el mundo. En relación a ello, se planteó la implementación de hoja de coca calcinada en sustitución parcial del aglomerante para optimizar las características del concreto.

Por ende, se formularon como **problema general** lo siguiente: ¿De qué manera la adición la ceniza de hoja de coca incide en el concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$ como reemplazo parcial del cemento?, de la misma manera también se formularon los **problemas específicos**, como **primer problema específico**: ¿Cuál es la incidencia de las cenizas de hoja de coca en la resistencia a compresión del del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$?, **como segundo problema específico**: ¿Cuál es la incidencia de las cenizas de hoja en la resistencia a flexión del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$? y posteriormente también se delimitó el **tercer problema específico**: ¿Cuál es la incidencia de las cenizas de hoja de coca en el asentamiento del del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$?

Consecutivamente, también la investigación presentó una justificación de estudio. Para ello, se tuvo como **justificación teórica** el hecho de que a lo largo de la ejecución de la indagación se utilizaron fuentes bibliográficas ya realizados por investigadores nacionales e internacionales para optimizar las características de los elementos de construcción. Dichos antecedentes permitieron generar las hipótesis de estudio; asimismo, se tuvo como **justificación práctica**, el uso de hoja de coca calcinada para aumentar las características estructurales del hormigón presentó un enfoque novedoso para abordar los problemas generados en una variedad de tipos de estructuras, lo que allanó el camino para perfeccionar las características mecánicas del hormigón mediante la aplicación de materiales reciclados naturales; también se presentó la **justificación metodológica**, puesto que se utilizaron estudios previos relacionados con la aplicación de cenizas de hoja de coca para optimizar las características de los elementos de construcción; estos

estudios fueron realizados por investigadores de otros países; estos investigadores proporcionaron los datos utilizados para formular las hipótesis del estudio; a esta metodología se denominó hipotética deductiva, se tuvo la **justificación social**, debido a que mediante la utilizando componentes como la ceniza de hoja de coca, se desarrolló un nueva forma de fabricar concreto y optimizar las propiedades mecánicas, esto ayudó a que las estructuras de concreto soportaran cargas más elevadas , lo que beneficia la disposición de vida de los habitantes al hacer que los edificios sean más seguros.

De la misma manera se plantearon el **objetivo general**: Evaluar la incidencia de las cenizas de hoja de coca como reemplazo parcial del cemento en las propiedades del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$, de la misma manera también se formularon los **objetivos específicos**, como **primer objetivo específico**: Estimar la incidencia de la adición de las cenizas de hoja de coca en la resistencia a compresión del del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$, de igual manera se enunciara como **segundo objetivo específico** lo siguiente: Analizar la incidencia de la adición de las cenizas de hoja de coca en la resistencia a flexión del del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$; posteriormente como **tercer objetivo específico**: Estimar la incidencia de la adición de las cenizas de hoja de coca en el asentamiento del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$.

De la misma manera también la investigación presentó como **hipótesis general**: La ceniza de hoja de coca incide significativamente como reemplazo parcial del cemento en las propiedades del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$, asimismo también se plantearon como **hipótesis específicas**: La adición de ceniza de hoja de coca incide significativamente en la resistencia a compresión del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$; de igual modo como **segunda hipótesis específica**: La adición de ceniza de hoja de coca incide positivamente en la resistencia a flexión del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$; por consiguiente, también se formuló la **tercera hipótesis específica**: La adición de ceniza de hoja de coca significativamente en el asentamiento del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$.

Posteriormente también se tuvo como **delimitación temporal**, que para la realización del propósito de la indagación se necesitó de un periodo transversal que radicase desde abril hasta fines de año, fechas en las cuales se realizaron la

recopilación de información de fuentes como trabajos de exploración, artículos científicos, y de entre otros orígenes que facilitaron el avance del presente trabajo de exploración, de la misma manera también se tuvo como **delimitación espacial**, que para el ejecución de la indagación se precisó definir un lugar determinado, para los cuales se seleccionó a la ciudad de Lima como lugar donde se realizaron los trabajos concernientes a la presente indagación, en la figura 3 se exhibe la zona de la ciudad de Lima en el mapa político.

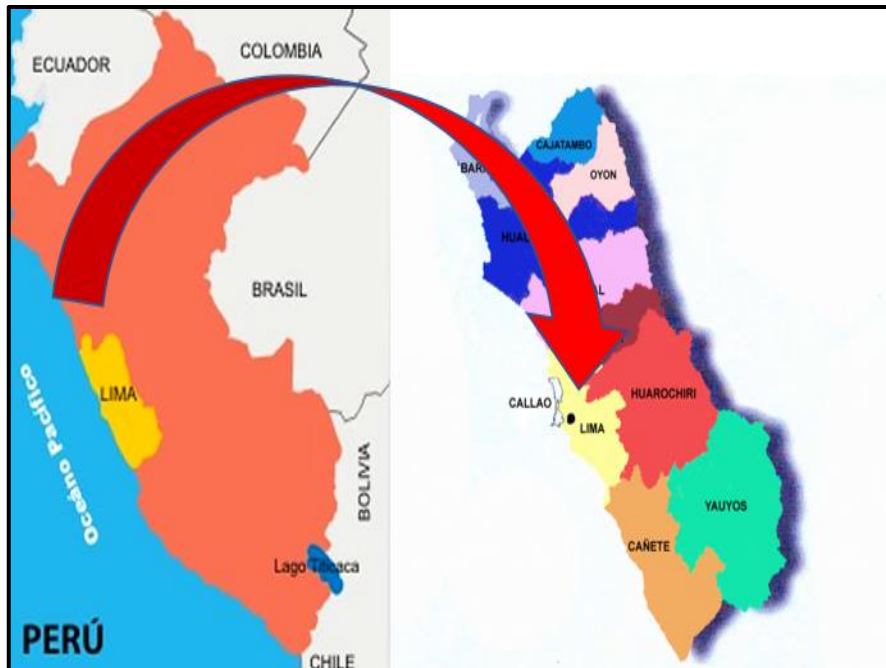


Figura 3. Ubicación de la ciudad de Lima, Perú.
Fuente: <https://bit.ly/3UVTPhm>

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales**, se tuvo a Hamid y Rafiq (2020) en su artículo quienes tuvieron como finalidad estudiar el efecto de la ceniza como sustitución del conglomerado en porcentajes, ello conllevó un método aplicada-experimental, empleando como elementos de estudio los especímenes de concreto con porcentajes de 0, 10, 15, 20 y 25 % de ceniza a los 28 días, obteniendo como resultados en asentamiento del prototipo control fue de 48 mm y con proporción de ceniza de madera fue 58 mm al 25%, en las pruebas de compresión hubo valores de 34.17 N/mm² como concreto patrón y con 10% salió 24.71 N/mm². Generando como conclusión que el concreto con cenizas al 25% aumenta la trabajabilidad en mejora en 20.8% ante la muestra base, además en compresión el mayor valor alcanzado fue de 10% con una diferencia de 27.5% ante el patrón.

Gabrijel, Skazlić y Štirmer (2022) en su artículo de indagación propusieron como finalidad establecer el efecto de la añadidura de ceniza de madera en el concreto a mediante de una indagación de tipo aplicada y experimental con especímenes evaluados en dosificaciones de 15% y 30% en 28 días de curado, como resultado de las pruebas de compresión se consiguió 49.8 N/mm² para un concreto base, y con porcentajes de fibras al 15% fue de 46.9 N/mm²; asimismo para las pruebas asentamiento, el concreto patrón obtuvo una lectura de 80 mm, a su vez el concreto adicionado presentó un asentamiento de 60 mm. Concluyendo que las cenizas de madera al 15% se mantuvo con una reducción de 5.8% respecto al esfuerzo a la compresión y para las pruebas de asentamiento se redujo en 25 % ante el patrón.

Así mismo, Mortezaei y Razavi (2019) en su indagación donde su objetivo fue de establecer la variación de la adición de cenizas en las características del concreto, llevando una metodología experimental y aplicada con una población y muestra de concreto en especímenes en dosificaciones de 5, 8 y 12% de cenizas, con ello obtuvieron resultados de asentamiento con 42 mm para la muestra patrón y 35 mm con la muestra adicionada de ceniza, del mismo modo, en los ensayos de compresión el concreto control presentó un resultado de 28.7 MPa, y con adiciones de ceniza el concreto fue de 30.1 MPa. Llegando a la conclusión de que el asentamiento se reduce ante el patrón hasta un 16.7%, la resistencia ante

esfuerzos compresores aumenta en 4.88% en comparación del concreto patrón.

Por su parte, Firew, et al. (2022) en su artículo que tuvo como fin determinar las cualidades del hormigón con la anexión de residuos de cáscara de café, para realizar este estudio mantuvieron un procedimiento de tipo aplicada y experimental, con un grupo de estudio conformado por especímenes de concreto en porcentajes de 5, 10, 15, 20 y 25% de ceniza de cascara de café, ello resultó que para una muestra de concreto patrón mostrara una lectura de 75 mm ante uno con adición al 5% con 75 mm, además, en las pruebas de esfuerzo a compresión se tuvo un concreto base de 35.98 N/mm² y de 38.57 N/mm² con 5% de cenizas a los 28 días de su curado. Con lo que se concluye, es que la incorporación del 5% de cenizas de residuos de café beneficia y mejora al concreto manteniendo una trabajabilidad y asentamiento de 75 mm y optimizando la capacidad antes esfuerzos compresores en un 7.2% respecto a la muestra base.

De igual manera, Elango, et al. (2020) en su indagación científico mostraron el fin de estudiar el efecto de las cenizas de las hojas de higo en las características del hormigón, para ello siguieron un método práctico y de tipo aplicada, por tanto la población fueron elementos de hormigón con adiciones de cenizas de hojas de 0%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% en reemplazo del cemento para su evaluación, los hallazgos manifestaron que el concreto patrón adquirió un esfuerzo compresor de 16.20 N/mm² y un esfuerzo flexor de 2.60 N/mm², de igual modo para los diseños experimentales con proporción de 25% de ceniza, el esfuerzo compresor fue de 32 N/mm² y respecto a la flexión fue de 3.50 N/mm². Concluyendo que adicionar 30% de ceniza de hoja de higo la capacidad de soportar fuerzas compresoras mejoró en 97.5% y en la de flexión se optimizó en 34.62% en comparación de sus concretos patrones.

Por otro lado, **a nivel nacional** Caballero, Damiani y Ruiz (2021) en su artículo propusieron el fin de estudiar las consecuencia del nanosílice en las cualidades del hormigón como reemplazo parcial del conglomerado. Así mismo la indagación llevó un procedimiento de tipo aplicado de tipo práctico en el cual la población consistiría de 60 especímenes con dosificaciones de 2, 4, 6 y 8%, utilizando como herramienta de recolectaron un formato para los ensayos realizados. Obteniendo como resultados para el concreto patrón un valor de 26 MPa para el ensayo de

compresión, del mismo modo para los concretos adicionados parcialmente fue de 26.43 MPa con 2% de incorporación de partículas de sílice. Por lo que se consiguió como conclusión que el esfuerzo a compresión tuvo una mejora reducida del 1.65% con la adición del 2% de nanosílice respecto al concreto base.

De igual modo, Martínez, et al. (2019) en el trabajo tuvieron como fin general indagar el efecto de las cenizas de cascara de arroz en el efecto de las cualidades del hormigón llevando una metodología utilizada fue experimental-aplicada debido a que el concreto fue evaluado en dosificaciones del 5, 10 y 15% como reemplazo parcial del cemento, manteniendo al mismo tiempo una población constante de especímenes de concreto. Realizados los ensayos se consiguió que el concreto estándar soporto una carga de compresión de 295 kg/cm², mientras que el concreto adicionado al 5% mostró un esfuerzo de 310 kg/cm². Obteniendo a la conclusión de que incorporar 5% de residuo calcinado de arroz el esfuerzo a compresión incrementó en 5.08% en comprobación con la muestra base.

Además, Osorio et al. (2020) en el estudio presentaron como finalidad el comportamiento de las cualidades del concreto, realizándose con un procedimiento de tipo aplicada-práctico, manteniendo una población de probetas de cemento con incorporación de nano partículas de sílice. Los hallazgos obtenidos de las pruebas a los 28 días la incorporación del 4% de nanosílice mostró valores máximos entre dos cubos diferentes del mismo grupo de prueba fue de 7.6%. Llegando a la conclusión de que al incorporar nanosílice en el concreto al 4% incrementó en 20.82% respecto al patrón a los 28 días de curado.

Asimismo, Bendezu, et al. (2021) en su exploración presentaron como objetivo el estudiar la influencia y el efecto de la sustitución del agregado fino en las características del hormigón, llevando una técnica de prototipo aplicada con diseño cuasiexperimental y un grupo representativo de muestras de concreto, estos fueron evaluados con dosificaciones de 5, 10, 15 y 20% a 28 días de curado. Consiguiendo como resultados para el asentamiento de la muestra control fue de 55 mm mientras que la muestra adicionada al 10% fue de 42 mm, siguiendo con los ensayos para compresión al día 28 se presentó un patrón de 26 MPa mientras que los concretos adicionados mostraron un valor de casi 30 MPa, teniendo por conclusión que la

adición de cenizas en el concreto mejoró hasta en un 7.14% la esfuerzo a efectos de compresión en comparación del concreto patrón.

Por último, Clemente, et al. (2023) en su artículo científico que tuvo como objetivo encontrar formas de mejorar el concreto incluyendo materiales de desecho en la mezcla de residuos de huevo y concha de abanico en porciones de 0% CCH + 0% CCA, 2% CCH + 1% CCA, 4% CCH + 1,5% CCA y 6% CCH + 2,5% CCA, el procedimiento de estudio empleado fue experimental de carácter aplicada, por otro lado con el fin de determinar los efectos en las características mecánicas se tenía un grupo de estudio conformado por cemento, para las cuales a partir de los estudios del laboratorio se consiguieron un esfuerzo compresor de 392 kg/cm² para el grupo estándar, de la misma forma el grupo empírico con los hallazgos más optimo fue con 2% CCH + 1% CCA, donde se adquirió 417.40 kg/cm², concluyendo que el esfuerzo a compresión se alteró de forma favorable en 6.47% en contraste con el grupo control.

Entre las **teorías** investigadas se encontró las **cenizas**, en todo el mundo, el uso de cenizas naturales en el concreto ha sido ampliamente adoptado. En Europa, las cenizas de carbón, un subproducto de la quema de carbón en fábricas y centrales eléctricas, se utilizaron como aditivo debido a sus propiedades cementantes similares a la puzolana. A lo largo del tiempo, se han realizado investigaciones científicas para comprender mejor estas propiedades, lo que ha llevado al desarrollo de normas y especificaciones para su uso en la construcción. Actualmente, las cenizas volantes, un sub residuos de la incineración del carbón en plantas de energía, se utilizan ampliamente en el concreto debido a su capacidad para mejorar la resistencia y durabilidad. Este uso no solo tiene beneficios técnicos, sino también ambientales, ya que reduce la cantidad de cemento requerido, disminuyendo así las demostraciones de CO₂ asociadas con su producción. Además, el uso de subproductos como las cenizas ayuda a reducir residuos y aprovechar recursos disponibles.

Por otro lado, la **teoría del concreto**, que ha sido utilizado en diversas civilizaciones como una mezcla primitiva de arcilla y paja, que evolucionó a través de los romanos, quienes desarrollaron el "opus caementicium" utilizando cal, arena, agua y agregados volcánicos. En el transcurso de la era medioevo, el conocimiento sobre

el concreto se perdió en Europa, pero se continuó utilizando mezclas de cal y arena, más adelante el científico John Smeaton realizó mejoras en las mezclas de concreto, sentando las bases para su desarrollo posterior. Posteriormente, se patentaron el concreto armado y los bloques prefabricados y se popularizó el uso del concreto en todo el mundo, con avances en mezclas y aditivos, así como el desarrollo del concreto reforzado con acero. En la actualidad, el concreto es ampliamente utilizado y se ha mejorado con tecnologías como el concreto de alto rendimiento y el concreto autocompactante. Su versatilidad, durabilidad y resistencia lo convierten en un material esencial en la construcción moderna.

Teoría del cemento, es un material fundamental en la construcción moderna. Su historia se remonta a la antigüedad, donde civilizaciones como los romanos utilizaban mezclas de cal y cenizas volcánicas para crear una sustancia similar al cemento. Sin embargo, fue cuando el químico francés Louis Vicat descubrió el proceso de endurecimiento del cemento al mezclar caliza y arcilla. Posteriormente, el ingeniero inglés Joseph Aspdin patentó en 1824 el cemento Portland, llamado así por su similitud visual con la piedra de Portland. Desde entonces, el cemento ha experimentado avances significativos en su producción y composición, como la incorporación de desecho de alto horno y otros materiales, que han mejorado su resistencia y durabilidad. Actualmente en día, el conglomerado es uno de los elementos de edificio más empleados en el mundo, permitiendo la creación de estructuras sólidas y duraderas que han dado forma a la sociedad moderna.

El **concreto**, es un elemento conglomerado de una composición de cemento, agregados (como arena y piedra) y agua. El cemento actúa como agente aglutinante, mientras que los agregados proporcionan resistencia y estabilidad al concreto. La mezcla se combina y se coloca en moldes o encofrados, donde se endurece y adquiere su resistencia final. El concreto es apreciado por su durabilidad, versatilidad y capacidad para soportar cargas pesadas como en cimientos, losas, columnas, muros y pavimentos (Ghadzali et al., 2018).

El **cemento**, es una materia primordial en las obras. Actúa como conglomerantes en la mezcla de hormigón. Su principal compuesto es el Clinker, alcanzando el calcinamiento de materia como caliza, arcilla y mineral de hierro. Al mezclarse con

agua, se endurece y forma una pasta que se combina con agregados para crear el concreto. El cemento proporciona un esfuerzo y durabilidad a las estructuras y se emplea generosamente en la obras de edificios, puentes y vías. Existen diferentes tipos de cemento para adaptarse a diferentes necesidades y condiciones de construcción (Wang et al., 2023).

Los **agregados**, son materiales granulares utilizados para reforzar y dar cuerpo al concreto, estos se componen de diversos tipos de rocas trituradas, como grava, arena, piedra triturada y escoria, que se mezclan con conglomerado y agua para formar la mezcla de hormigón, son fundamentales para el esfuerzo, estabilidad y durabilidad de las estructuras, ya que proporcionan volumen, esfuerzo mecánico y estabilidad dimensional al concreto. Además, influyen en las cualidades físicas y esfuerzo del concreto, como el esfuerzo compresor, trabajabilidad y destreza al desgaste (Kalra y Mehmood, 2018).

El **agua** se refiere al líquido fundamental utilizado en diversas etapas y procesos del sector de la construcción este es un recurso esencial para la mezcla de materiales como el cemento, la arena y los agregados, formando la pasta que luego se convertirá en concreto, además, también se utiliza para el curado del concreto.

El **concreto en estado fresco** es la etapa en la que el hormigón es batido y está listo para ser colocado en la obra. Tiene una consistencia plástica y maleable, lo que facilita su manipulación y conformado. Durante esta fase, se controla la trabajabilidad del concreto para asegurar su fluidez y cohesión. Una vez colocado, el concreto comienza a fraguar y endurecer, pasando al estado endurecido (Chen et al., 2022).

El **asentamiento** se refiere a la deformación vertical del concreto recién colocado debido a su propio peso. Es un régimen de la estabilidad y trabajabilidad del concreto, indicando su capacidad de ser colocado y compactado adecuadamente. Un mayor asentamiento significa un concreto más fluido, mientras que un menor asentamiento indica un concreto más rígido. Controlar el asentamiento es importante para afirmar que el concreto efectúe con las obligaciones de diseño y proporcione las propiedades deseadas en el componente final (Jaleel et al, 2019).

El **curado** es el procedimiento de conservar una humedad adecuada y un clima estable en el material recientemente vaciado para favorecer su fraguado y endurecimiento, este proceso permite que el concreto desarrolle su resistencia y durabilidad adecuadas y a su vez evita la pérdida prematura de humedad y minimizar la contracción, lo que ayuda a evitar grietas y asegurar la integridad estructural del concreto (Montelongo et al., 2020).

La **resistencia a la compresión** es una disposición de su capacidad para resistir fuerzas de compresión aplicadas sobre él, es decir, es la conducta del hormigón de soportar la compresión antes de sufrir daños o colapso y se enuncia en términos de presión, (MPa o psi) (Chyliński, Michalik y Kozicki, 2022).

El **esfuerzo flexor** del concreto hace referencia a la solvencia para resistir la aplicación de fuerzas que tienden a doblarlo o flexionarlo como las que ocurren en vigas, losas y otros elementos estructurales. El esfuerzo a la flexión es importante en el diseño y la evaluación del límite de carga de las estructuras de concreto, ya que proporciona información sobre su capacidad para soportar cargas y evitar la falla por deformación excesiva expresada en unidades de presión (MPa o psi) (Parween y Abdulkadir, 2022).

La **ceniza de hoja de coca** es un material derivado de la quema del estrato de la planta de coca. Es un residuo que resulta de la combustión de las hojas secas y se utiliza en diversas aplicaciones, tanto tradicionales como industriales. La ceniza de hoja de coca contiene compuestos químicos como carbonato de potasio y carbonato de calcio, etc., no obstante, también se maneja en la ejecución de productos como jabones, fertilizantes, alimentos y bebidas. En algunas culturas indígenas de América del Sur, la ceniza de hoja de coca también tiene un significado ceremonial y se utiliza en rituales tradicionales. Además, se han realizado investigaciones para explorar sus posibles propiedades medicinales y nutricionales. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la ceniza de hoja de coca también contiene alcaloides de la cocaína, por lo que su uso y comercialización están regulados en muchos países (Biondich y Joslin, 2018).

III. METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

Método general

El científico representa un enfoque metódico y sistemático aplicado en la investigación con el propósito de obtener conocimiento confiable y comprobable acerca de fenómenos tanto naturales como sociales, puesto que este procedimiento se distingue por su adherencia a una serie de pasos organizados y racionales, que abarcan desde la observación y la formulación de hipótesis hasta la planificación de experimentos o la recolección de datos, seguidos por un análisis estadístico y la formulación de conclusiones respaldadas por pruebas empíricas sólidas, por otro lado, se rige por principios de objetividad, replicabilidad y verificabilidad, asegurando que los resultados sean independientes de juicios personales, susceptibles de ser reproducidos por otros investigadores, y sujetos a una revisión crítica y confirmación por parte de la comunidad científica (Suci, Budhi y Luthpi, 2021 p. 5).

Por lo tanto el autor de la presente indagación decidió realizar a través del método científico, puesto que se realizó una búsqueda exhaustiva y a través de una serie de pasos que permitieron la observación y formulación de hipótesis hasta la culminación de los experimentos para llegar a una conclusión, es decir, para la presente investigación se buscó plantear los pasos desde la obtención de información acerca del material empleado (ceniza de hoja de coca) para la producción del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$ y optimizar sus propiedades para así corroborar las hipótesis previamente realizadas.

Método específico

El método de exploración se encarga de establecer el tipo de orientación y las operaciones concretas que se monopolizarán para desarrollar una investigación o una indagación, asimismo este procedimiento dispone las directrices y las técnicas para la recopilación de antecedentes, su análisis y la obtención de resultados legítimos y confidenciales, para el caso del procedimiento hipotético deductivo, se fundamenta en la presentación de enunciados en base a deducciones, lo cual se corroboran efectuando experimentos (Novins et al., 2018).

Por consiguiente, se empleó el método hipotético-deductivo en la investigación, con el propósito de verificar o descartar la hipótesis planteada al inicio del estudio. El proceso se inició con la formulación adecuada de la hipótesis, seguido de la recopilación de pesquisa pertinente al texto de indagación, seleccionada de acuerdo a las necesidades del investigador. Luego, se evaluaron los resultados obtenidos mediante la comparación con los hallazgos de otros estudios, lo que permitió analizar la validez de los hallazgos propios.

Nivel de investigación

La indagación explicativa se lleva a cabo para abordar un problema que no ha admitido previamente la atención adecuada; establece prioridades, crea definiciones utilizables y ofrece un modelo mejor investigado. Así mismo el estilo de diseño de investigación que enfatiza la aclaración de áreas particulares de su estudio (Hancevich, 2022).

Por consiguiente, se utilizó el nivel explicativo de acuerdo a las necesidades del investigador, ya que se buscó analizar la causa y reacción que tenía una variable sobre otra. En este caso particular, se investigó la relación entre los materiales utilizados, específicamente las cenizas de hoja de coca.

3.2. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Es aplicada la cual posee como finalidad crear resultados tangibles y prácticos que puedan ser utilizados para tomar decisiones, implementar cambios o mejorar los estándares de vida de los sujetos. Mediante la indagación aplicada, se busca simplificar la brecha de la prácticamente y teóricamente, convirtiendo la información científica en acciones concretas que generen beneficios reales en el entorno en el que se desarrolla (De Mello y Pedroso, 2018).

Por esta razón, la investigación empleó como tipo de indagación aplicada, porque se basó en la indagación de recursos a la situación planteado desde el inicio del estudio mediante la incorporación de materiales de residuos de hoja de coca como sustitución parcial del aglomerante para optimizar las cualidades del hormigón $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$.

3.1.2. Diseño de investigación

Es **experimental** debido a un procedimiento desarrollado en la exploración científica para la medición y manipulación de elementos con el objetivo de instaurar una correspondencia casual, para luego establecer conclusiones válidas y fidedignas. En cambio, el diseño **cuasiexperimental** es un tipo de estudio manejado cuando no es factible o moralmente aceptable estipular casualmente a los colaboradores a conjuntos de estudio y control (Cristea et al. 2018).

Por lo tanto, se optó por un diseño de indagación experimental, ya que se interactuó directamente con las variables. Además, se empleó específicamente un **diseño cuasiexperimental** debido a que los conjuntos de intervención y tratamiento de los elementos no se asignaron al azar de manera conveniente.

Gc (a): $Y1 \rightarrow X \rightarrow Y2$

Ge (a): $Y3 \rightarrow X' \rightarrow Y4$

Gc : Conjunto Control, sin anexión de ceniza de hojas de coca

Ge : Conjunto Experimental, agregando ceniza de hojas de coca

X : Muestra

3.1.3. Enfoque cuantitativo

El enfoque cuantitativo tiene como finalidad principal instaurar causales y generalizables entre variables, identificando patrones, tendencias y asociaciones cuantificables. Busca obtener resultados precisos y objetivos que sean replicables y comparables en diversos contextos (Bloomfield y Fisher, 2019).

En consecuencia, en esta exploración se empleó una orientación cuantitativa, ya que se utilizaron datos numéricos como base para abordar la problemática. Esto permitió realizar comparaciones entre los datos obtenidos y los datos de otros estudios o autores, brindando una perspectiva objetiva y cuantificable en el análisis de la situación.

3.3. Variable y operacionalización

- Variable (X1): Cenizas de hoja de coca.

Dimensión: Dosificaciones

Indicador: 1.15% CHC + 2.5% CHC + 3.5% CHC

Dimensión: Caracterización

Indicador: Granulometría y densidad

- Variable (Y1): Características del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$

Dimensión: Características físicas y mecánicas

Indicador: Revenimiento

Indicador: Esfuerzo a la compresión y esfuerzo a la flexión

Operacionalización de variables

La conceptualización de una variable es disponer un concepto de carácter objetiva y clara de dicha constante, de manera que facilite la medición y observación en el contexto de la exploración. Esto requiere convertir a la variable en términos específicos y concretos, lo cual permite su observación y control mediante instrumentos apropiados. Al definir la variable de forma precisa, se logra una comprensión compartida y consistente entre los investigadores, lo que facilita su indagación y análisis en el marco de la investigación (Medina, Ábrego y Ortiz, 2018).

En esta indagación se realizó la definición conceptual de las variables, así como su operacionalización, dimensionamiento y la selección de indicadores de escala apropiados. La matriz de operacionalización de variables se presentó en el anexo N° 2, mostrando cómo se traducen las variables teóricas en medidas observables y cuantificables. Esto permitió una comprensión más precisa y explícita de las variables involucradas en la investigación, así como la forma en que fueron medidas y evaluadas.

3.4. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

En un trabajo de exploración, el término "población" hace referencia a todo el grupo de elementos, cosas, sucesos o eventos que son relevantes para el estudio y tienen una particularidad común, en otros términos, es un conjunto de individuos al que se

pretende extraer información de relevancia, de igual modo puede ser amplia o establecida, por tal motivo se opta por seleccionar una muestra representativa de todo el conjunto para desarrollar un estudio, que posteriormente fueron generalizados para toda la población en cuestión (Mucha et al., 2021).

Por lo tanto, en este estudio, la población se definió mediante la consideración de los ensayos mecánicos, como el ensayo de esfuerzo compresor y flexor, para cada una de las tres dosificaciones: 1.5% de reemplazo de cemento con CFC; 2.5% de reemplazo de cemento con CFC; 3.5% de reemplazo de cemento con CFC. En total, se contabilizaron 72 especímenes, que consistieron en 36 probetas, 36 vigas y 12 ensayos físicos para representar la población de interés en el estudio.

Tabla 1. *Conjunto de pruebas para estudiar el esfuerzo a la compresión*

Días	Patrón	Dosificación de cenizas de hoja de coca			TOTAL
		1.5% CFC	2.5% CFC	3.5% CFC	
7	3	3	3	3	12
14	3	3	3	3	12
28	3	3	3	3	12
Sub total					36

Tabla 2. *Conjunto de pruebas para estudiar el esfuerzo a la flexión*

Días	Patrón	Dosificación de cenizas de hoja de coca			TOTAL
		1.5% CFC	2.5% CFC	3.5% CFC	
7	3	3	3	3	12
14	3	3	3	3	12
28	3	3	3	3	12
Sub total					36

Tabla 3. *Conjunto de pruebas para estudiar el asentamiento*

Patrón	Dosificación de cenizas de hoja de coca			TOTAL
	1.5% CFC	2.5% CFC	3.5% CFC	
3	3	3	3	12
12				

Criterios de inclusión:

Son todos los prototipos de concreto que comprendieron cantidades determinadas de cenizas de hoja de coca en las probetas de 4"x8" y vigas de 15 x 15 x 50cm.

Criterios de exclusión:

Son todos los especímenes de concreto que no contenían proporciones de los elementos de cenizas de hoja de coca en las probetas de 4" x 8" y vigas de 15 x 15 x 50 cm.

3.3.2. Muestra

Una muestra en investigación se describe a una pequeña cantidad específico y seleccionado de todo el conjunto que se manipula para efectuar el estudio. La muestra se elige mediante técnicas de muestreo, muestreo estratificado o muestreo por conglomerados, entre otros. Es significativo que el modelo sea representativo de la población en estudio, lo que significa que debe reflejar las características y la diversidad presentes (Samaranayaka, Camero y Turner, 2021).

Por lo tanto, en esta investigación se utilizó la misma cantidad de elementos en la muestra que en la población, ya que se tomaron en cuenta todos los ensayos realizados. Esto se hizo con la conclusión de obtener los hallazgos más exactos y representativos de la población en estudio, al utilizar la totalidad de los ensayos disponibles, se redujo la posibilidad de error debido a la variabilidad inherente en las muestras pequeñas y se buscó maximizar la eficacia y la aplicabilidad de los hallazgos conseguidos, esto permitió tener una mayor confianza en la generalización de la población en cuestión.

3.3.3. Unidad de análisis

Es una exploración indica el componente delimitado que es objeto de estudio y análisis en un proyecto de investigación. Esta entidad puede variar dependiendo del tema y los objetivos del estudio. Puede ser un individuo, un grupo, una organización, un evento o cualquier otro fenómeno que sea relevante para la investigación. La definición adecuada de la unidad de análisis es crucial, ya que determina qué datos se recopilan y cómo se analizan para obtener conclusiones válidas y significativas. La elección de la unidad de análisis debe estar en línea con los objetivos de la indagación y permitir una comprensión profunda y detallada del fenómeno en cuestión (Damşa y Jornet, 2020).

La unidad de análisis en esta indagación se centró en la valoración del concreto altamente resistente que fue modificado mediante el aditamento de cenizas de hoja de coca. En este caso, el objeto de estudio y análisis fue el propio concreto, teniendo en cuenta sus propiedades y comportamiento específicos. La unidad de análisis consistió en 36 especímenes de forma cilíndrica de 4" x 8", 36 vigas de 15 x 15 x 50 cm y 12 pruebas de asentamiento de concreto.

3.5. Técnica e instrumentos de recolección de datos

La observación directa es una destreza en la que el observador obtiene pesquisa de importancia al evidenciar algunos sucesos o sucesos en su ámbito nativo, sin la necesidad de interponerse o maniobrar en el escenario. Esta técnica implica la observación continua de procesos, objetos, personas, animales u otros aspectos relevantes para la investigación. Permite obtener información detallada y precisa sobre los comportamientos, interacciones y características observadas. De igual modo el análisis documental es una capacidad en la que se recopila datos de documentos relevantes, como textos, informes, artículos científicos, registros históricos, entre otros. El investigador examina y analiza estos documentos para extraer información significativa, identificar modelos, directrices, percepciones o argumentos distinguidos, y generar conocimiento a partir de ellos (Sánchez, 2019).

Se emplearon metodologías de observación directa en la exploración, donde el investigador presencié por sí mismo los distintos eventos y procesos para analizar el impacto de los residuos de hoja de coca como reemplazo moderado del aglomerante en la optimización de las características del hormigón $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$. Además, se compararon estos hallazgos con los datos previamente recopilados. También se realizó un estudio sistemático, donde se exploraron tesis de grado superior, trabajos de investigación, artículos científicos y revistas. Se consideró la información encontrada y la metodología utilizada para su obtención, con el propósito de respaldar y demostrar los efectos buscados.

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos manejados para recolectar reseñas en una exploración vienen a ser equipos empleados para adquirir datos sobre un determinado objetivo de estudio, tales instrumentos pueden ser de índole cualitativa o cuantitativa que incluyen diversas metodologías, como informes, pruebas, entrevistas,

observaciones y entre otras herramientas, de igual manera es fundamental verificar que los equipos manipulados sean válidos y confiables para garantizar la consistencia de los efectos alcanzados, en este sentido la selección minuciosa de instrumentos permiten adquirir resultados consistentes, precisos para el estudio (Sánchez, 2019).

En tal contexto los instrumentos que se manejaron para la compilación de datos fueron los siguientes:

- Para estudio de granulometría (NTP 400.037)
- Para estudio de densidad unitaria de los aglomerantes (ASTM C-29)
- Para estudio de porcentaje de agua de los áridos (NTP 339.185 / ASTM C566)
- Para estudio de gravedad específica y absorción del material fino (NTP 400.022 / ASTM C-128)
- Para estudio de gravedad específica y absorción del material grueso (NTP 400.021 / ASTM C-127)
- Para estudio de esfuerzo a la compresión (NTP 339.034-11 / ASTM C39/C39M)
- Para estudio de esfuerzo a la flexión (NTP 339.078 / ASTM C78)
- Para estudio de asentamiento (NTP 339.035)

Validez

La validez en la exploración se describe a la exactitud y seguridad en la que los hallazgos adquiridos son reportados, de igual manera la validez externa y/o interna son elementos fundamentales que aseguran la eficacia de un estudio y la consistencia de los resultados en diversas situaciones, en tal sentido, cuando un estudio presenta una alta validez interna brinda una seguridad de que los hallazgos alcanzados son realmente confiables, de la misma manera una validez externa facilita generalizar algunos hallazgos con situaciones similares, lo cual indica la relevancia de los resultados (Bashir y Marudhar, 2018).

Por consiguiente, se cumplieron los protocolos y estándares establecidos a nivel nacional o internacional donde se efectuaron las pruebas. Además, la fase práctica

se desarrolló en el laboratorio, en el que se emplearon equipos debidamente calibrados y certificados por una entidad respaldada por la INACAL.

Los formatos utilizados para validar los ensayos fueron los siguientes:

- Para estudio de granulometría (NTP 400.037)
- Para estudio de porcentaje de agua de los áridos (NTP 339.185 / ASTM C566)
- Para estudio de esfuerzo a compresión (NTP 339.034-11 / ASTM C39/C39M)
- Para estudio de esfuerzo a flexión (NTP 339.078 / ASTM C78)

Confiabilidad

Consiste en la estabilidad y firmeza en la que los resultados son adquiridos por un mismo equipo y/o procedimientos por diversos investigadores y en diferentes momentos, en síntesis, hace referencia a la capacidad de obtener efectos precisos y consistentes en cada etapa de medición sin tener en cuenta el quien lo desarrolle, entonces la confiabilidad es de suma importancia, ya que garantiza que los resultados no sean simples errores aleatorios o influenciados por la subjetividad del investigador, sino que sean resultados confiables y que se puedan replicar (Bashir y Marudhar, 2018).

Por tanto, se contó con el respaldo de un centro especializado que tuvo los equipos debidamente calibrados y certificados por la entidad respaldada por la INACAL. Además, se utilizó la normativa correspondiente al estudio y se contó con profesionales con amplia experiencia.

3.6. Procedimientos

1ra Etapa: Adquisición de los materiales: Se procedió a adquirir la hoja de coca necesaria para la investigación. Además, se realizó la obtención de la ceniza de hoja de coca mediante el proceso de calcinación del material tal como se exhibe en la figura 4.



Figura 4. Adquisición del material estrella

2da Etapa: Estudio de los materiales adquiridos previamente: Se realizó un análisis acerca de la materia prima que se emplearon en el diseño de mezcla para las muestras experimentales como la granulometría de las cenizas, así como se ilustra en la figura 5.

3ra Etapa: Extracción de los agregados (fino y grueso): Se buscó y eligió una cantera que contenga material que cumpla con las necesidades de las normas NTP 400.037, para el caso de esta indagación, extrajo los elementos de la cantera Trapiche que queda ubicada en Los Olivos, en el cercado de Lima tal como se ilustra en la figura 5, puesto que como se mencionó previamente, cumple con lo especificado y regido por la norma.



Figura 5. Extracción y puesta en mesa de los agregados

4ta Etapa: Nivel de humedad de los agregados: En esta parte del proceso, se recogió una muestra de 1 kg. mediante el cuarteo, y de esa manera se realizó la evaluación respectiva y determinación del nivel de humedad, luego esta muestra fue medida en una balanza, anotando el peso denotado, posterior se llevó a un horno que mantenía una temperatura de 110° C, así como se ilustra en la figura 6, para que de nuevo vuelva a ser medida en la balanza y determinar cuanta humedad contenía los agregados.



Figura 6. Medición del nivel de humedad de los agregados

4ta Etapa: Estudio de granulometría: En este proceso, se realizó el análisis de los agregados a través de la distribución granulométrica con el propósito de definir cuanta proporción hay de cada tamaño utilizando tamices por los que debían pasar las muestras, ya sea del agregado fino, como del grueso, tal como se exhibe en la figura 7.



Figura 7. Granulometría

5ta Etapa: Gravedad específica y % de absorción: En esta parte del proceso, los agregados (fino y grueso) fueron evaluadas por separado, el agregado fino pasó la balanza para obtener el peso, para luego pasar por el horno manteniendo una temperatura de 110° C, seguidamente de haber retirado la muestra, se enfrió a

temperatura ambiente por 2 horas, posteriormente se sumergió al agua por 24 hrs. para luego colocarlo en un cono y compactarlo, finalizando en el levantamiento del cono para observar el grado de deformación de la muestra tal como se ilustra en la figura 8.



Figura 8. Gravedad específica y % de absorción

6ta Etapa: PUS de los agregados: Para la realización de este modo, se tomó una muestra característica de los agregados y se fue depositando en caída libre en un recipiente en 3 capas, para luego ser pesado, definiendo así la densidad unitaria suelta del material fino, mientras que de forma similar se aplicó para el agregado grueso, pero con un recipiente más grande y pesándolo tal como se ve en la figura 9.



Figura 9. PUS de los agregados

7ma Etapa: PUC de los agregados: Se ejecutó el relleno del recipiente con el material en 3 fases como el anterior paso, sin embargo, se compacta la muestra en cada capa, aplicando 25 golpes con la varilla y enrasando hasta el borde del recipiente, así como se ilustra en la figura 10, con el propósito de ocupar los

espacios que se haya podido crear al momento de dejar caer el material en el recipiente y determinar cuál es la oposición entre la muestra suelta y compactada.

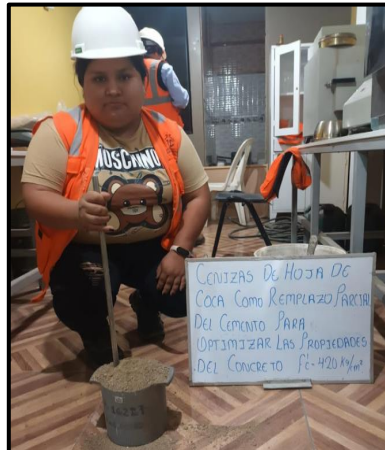


Figura 10. PUC de los agregados

8va Etapa: Diseño de mezcla: Para este paso, se resultó a ejecutar según el diseño de mezcla previamente realizado, con el fin de determinar la cantidad adecuada para la muestra inicial sin adición, como la muestra experimental, y se realizó el mezclado y preparación en un trompo con capacidad 4 ft³.



Figura 11. Diseño de mezcla

8va Etapa: Asentamiento: Se colocó una placa llana, para que la mezcla no se desborde en el suelo, para luego colocar el cono, y haciendo entrar la mezcla por la sección de menor diámetro, aplicando 25 golpes por las 3 capas hasta llegar al tope del cono, para luego retirarlo y de esa manera determinar el revenimiento de la muestra tal como se exhibe en la figura 12.



Figura 12. Revenimiento de la mezcla

9na Etapa: Vaciado de la mezcla y curado: Una vez realizado los ensayos físicos (slump y densidad unitaria), se resultó a realizar el vaciado de los recipientes respectivos para testigos y vigas y posteriormente el enrasado con la varilla, con el propósito de evitar una perdida mayor del concreto. Finalmente, cuando la mezcla comience la etapa del fraguado, se realizó el desmoldado para empezar con la etapa de curado para que así pueda obtener su máxima resistencia, se distribuyó las muestras que fueron sumergidas a los 7, 14 y 28 días tal como ilustra en la figura 13.



Figura 13. Vaciado y curado

10ma Etapa: Ensayos mecánicos (compresión y flexión): Después de haber sumergido las muestras (curado) durante 7, 14 y 28 días, estas se retiraron de la bandeja para luego dejarlas escurrir, posterior a ello, se realizó las mediciones y finalmente se realizaron los ensayos en la prensa hidráulica, para determinar su resistencia tal como se exhibe en la figura 14.



Figura 14. Ensayos mecánicos

3.7. Método de análisis de datos

Radica en realizar los procedimientos, métodos y técnicas para la organización interpretación y/o conclusiones acordes a la información recolectada durante la etapa de la experimentación, en este sentido es una fase de estudio que tiene como finalidad extraer información de importancia y significativa a partir de los datos obtenidos, de igual modo existen diversos métodos para el análisis de la información alcanzada, alguno de ellos son los análisis estadísticos utilizando datos cuantitativos, análisis de regresión, estudio de correlación, análisis de datos utilizando factorial y entre otras herramientas estadísticas que permitan comprender el comportamiento de las variables. Cada método se selecciona y aplica en convenio con los requisitos específicos de la indagación.

En la indagación se efectuó el método de estadística descriptiva, utilizando programas como Grapher para crear tablas y gráficos que facilitaron la presentación e interpretación de los resultados. También se emplearon programas como Minitab para realizar análisis estadísticos inferenciales, como el ANOVA (Análisis de Varianza), con el objetivo de comparar los datos obtenidos en los ensayos, este análisis permitió establecer si existían disconformidades significativas entre los hallazgos conseguidos con las adiciones de los nuevos componentes en comparación con los resultados estándar respaldados por normativas. El uso de modelos estadísticos contribuyó a evaluar y analizar los datos de manera precisa y confiable, brindando información relevante para la indagación.

3.8. Aspectos éticos

Para la indagación se utilizaron los principios éticos necesarios para llevar a cabo el estudio de manera responsable y honesta. Se respetaron los valores de compromiso y responsabilidad, siguiendo la conducta ética establecida por la Universidad César Vallejo, y estos aspectos se reflejaron en todas las etapas de la exploración, desde el reconocimiento adecuado de los autores de las diversas investigaciones, de las cuales se utilizaron como referencia, hasta el correcto cumplimiento del reglamento de investigación con Resolución N° 0262-2020/UCV. De igual manera, se hizo memoria de todas las fuentes empleadas en la exploración, incluyendo referencias a revistas académicas como Scielo, Alicia, Redalyc y Scopus. Además, se siguieron las normativas establecidas por la UCV, como la ISO 690, para la correcta citación y referencia de las fuentes utilizadas. Para garantizar la originalidad del trabajo, se utilizó la plataforma Turnitin para detectar cualquier forma de plagio. El cumplimiento de estos aspectos éticos aseguró la integridad y la transparencia de la investigación, así como el respeto hacia los derechos de autor y la utilización responsable de las fuentes consultadas.

IV. RESULTADOS

En esta etapa de resultados, se presentaron los datos derivados a través de una serie de ensayos cruciales para evaluar las propiedades del concreto. Estos ensayos incluyeron el peso unitario, el asentamiento, el esfuerzo a la compresión y flexión. A través de gráficos y tablas, se reveló una representación visual clara de cómo el concreto se desempeñó en cada uno de estos aspectos fundamentales.

4.1. Generalidades

Granulometría en agregados finos

En la sección de granulometría de agregados finos, se tomó una muestra de 944.8 en gramos, de los cuales los datos derivados en laboratorio se ven representados y debidamente organizados de acuerdo a la cantidad de agregado que pasó por cada tamiz en la tabla 4, asimismo, se obtuvo el módulo de finura, del cual se aplicó la suma del % acumulado retenido, una vez obtenido el resultado, este se divide con 100, del cual resultó en 3.04.

Tabla 4. *Granulometría para agregados finos*

Malla		Material retenido		% Acumulados	
Tipo	Abertura	Gramos	Porcentaje	Retenido	Pasa
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	25.20	2.67	2.67	97.33
N° 8	2.38	161.60	17.10	19.77	80.23
N° 16	1.19	227.70	24.10	43.87	56.13
N° 30	0.60	197.30	20.88	64.75	35.25
N° 50	0.30	147.10	15.57	80.32	19.68
N° 100	0.15	112.20	11.88	92.20	7.80
FONDO	-	73.70	7.80	100.00	0.00

Fuente: Propia

Asimismo, a partir de los datos recolectados en laboratorio, se obtuvo el MF, del cual según la norma NTP 400.037, resaltan que el rango del módulo de finura es de 2.3 a 3.1, del cual aplicando la fórmula de módulo de finura para este estudio se obtuvo lo siguiente:

$$\text{Módulo de Finura} = \frac{2.67 + 19.77 + 43.87 + 64.75 + 80.32 + 92.20}{100}$$

$$\text{Módulo de Finura} = 3.04$$

$$2.3 < 3.04 < 3.1$$

Es decir que está con los rangos de la normativa y se puede continuar con el desarrollo del estudio, por otro lado, se exhibe en la figura 15 la representación gráfica de los datos numéricos de las cantidades tamizadas para determinar si se encuentran dentro del rango y confirmar que son agregados que cumplían con la normativa.

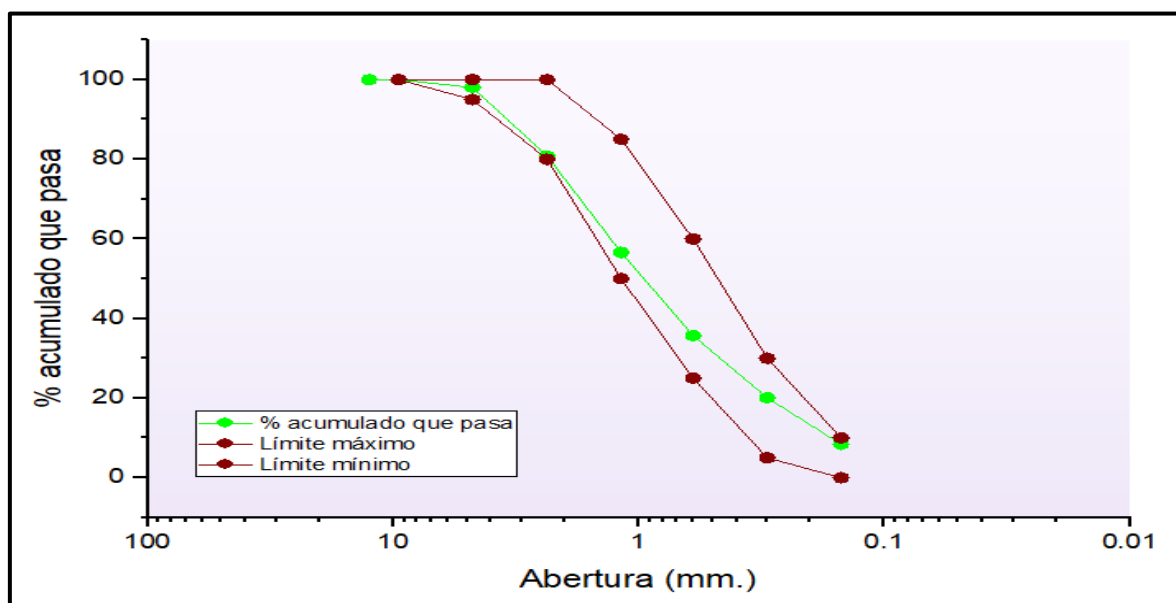


Figura 15. Granulometría en agregados finos

Granulometría en agregados gruesos

Por otra parte, en la sección de granulometría de agregados gruesos, se tomó una muestra de 2138.0 en gramos, de los cuales los datos derivados en laboratorio se ven representados y debidamente organizados de acuerdo a la cantidad de agregado que pasó por cada tamiz en la tabla 5, asimismo, se obtuvo el módulo de fineza, del cual se aplicó la sumatoria del % acumulado retenido, una vez obtenido el resultado, este se divide con 100, del cual resultó en 7.46.

Tabla 5. Granulometría para agregados gruesos

Malla		Material retenido		% Acumulados	
Tipo	Abertura	Gramos	Porcentaje	Retenido	Pasa
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	24.50	208.4	9.7	9.7	90.3
3/4"	19.05	1001.3	46.8	56.5	43.5
1/2"	12.50	662.3	31.0	87.5	12.5
3/8"	9.53	128.4	6.0	93.5	6.5
N°4	4.76	112.6	5.3	98.8	1.2
N°8	2.38	0.0	0.0	98.8	1.2
N°16	1.18	0.0	0.0	98.8	1.2
FONDO	-	25.0	1.2	100.0	0.0

Fuente: Propia

Asimismo, a partir de los datos recolectados en laboratorio, se resultó a obtener el MF, del cual según la norma NTP 400.037, resaltan que el rango del módulo de finura es de 7.3 a 8.9, del cual aplicando la fórmula de módulo de finura para este estudio se obtuvo lo siguiente:

$$\text{Módulo de Finura} = \frac{56.5 + 93.5 + 98.8 + 98.8 + 98.8 + 100 + 100 + 100}{100}$$

$$\text{Módulo de Finura} = 7.46$$

$$7.3 < 7.46 < 8.9$$

Es decir que cumple con los tipos de la normativa y se puede continuar con el desarrollo del estudio, por otra parte, se exhibió en la figura 16 la representación gráfica de los datos numéricos de las cantidades tamizadas para determinar si se encuentran dentro del rango y confirmar que son agregados que cumplirían con la normativa.

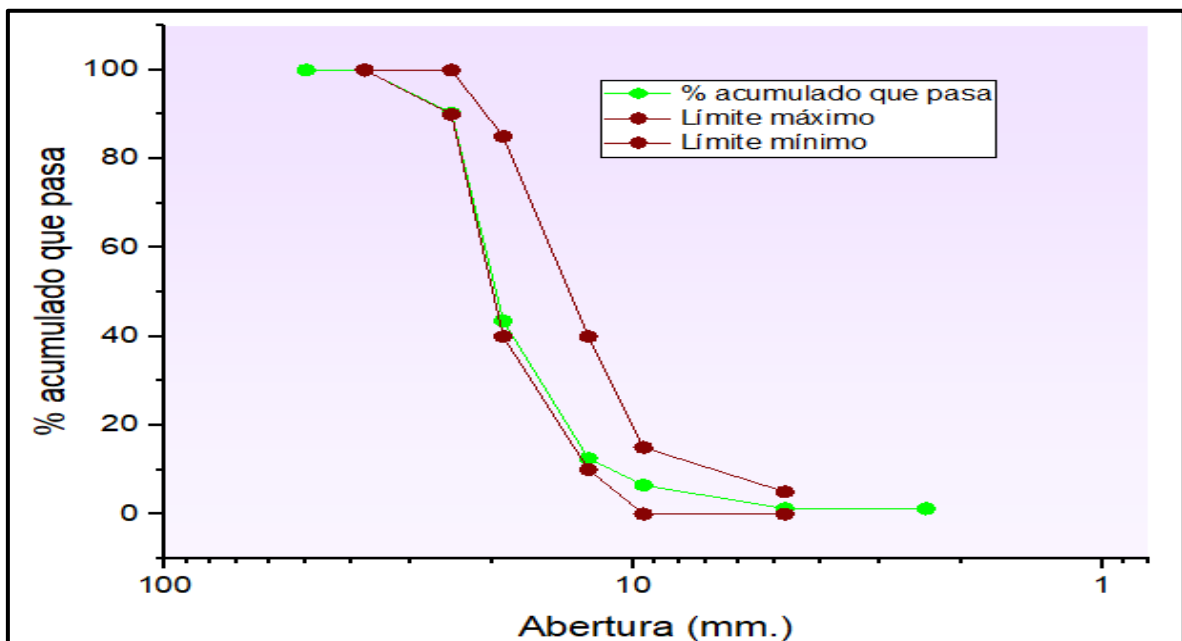


Figura 16. Granulometría en agregados gruesos

Peso unitario para agregados finos

En la sección de peso unitario para agregados finos se obtuvieron los datos colocando el material en una briqueta vertiéndolo suelto y luego repitiendo el procedimiento, pero compactando a fin de comparar que tanta densidad tiene el agregado y saber cuánta diferencia hay entre el PUS y PUC del agregado, así

mismo se pesaron 3 ejemplares para y promediarlos para obtener mayor precisión, asimismo, el PUS del material fino se refleja en la tabla 6.

Tabla 6. PUS del material fino

Descripción	Unidad	Pruebas			
		Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
P.M + molde	g	5915	5910	5908	5911
Peso molde	g	1622	1622	1622	1622
Peso muestra	g	4293	4288	4286	4289
Volumen molde	cc	2800	2800	2800	2800
PUS muestra	g/cc	1.533	1.531	1.531	1.532

Fuente: Propia

Por otro lado, para el PUC del material fino se exhibe en la tabla 7.

Tabla 7. PUC del material fino

Descripción	Unidad	Muestra			
		Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
P.M + molde	g	6584	6571	6574	6576
Peso molde	g	1622	1622	1622	1622
Peso muestra	g	4962	4949	4952	4954
Volumen molde	cc	2800	2800	2800	2800
PUS muestra	g/cc	1.772	1.768	1.769	1.770

Fuente: Propia

En la figura 17, se exhibe las cuantías obtenidas de la densidad unitaria del material fino promediado a partir de 3 muestras, en este caso suelto y compactado del cual la muestra suelta obtuvo una densidad unitaria de 1532 kg/m^3 , así mismo en el apisonado obtuvo 1770 kg/m^3 , la muestra en compactado se comprende que contiene más puesto los espacios vacíos se aprovechan y se llena más material en el mismo volumen expuesto.

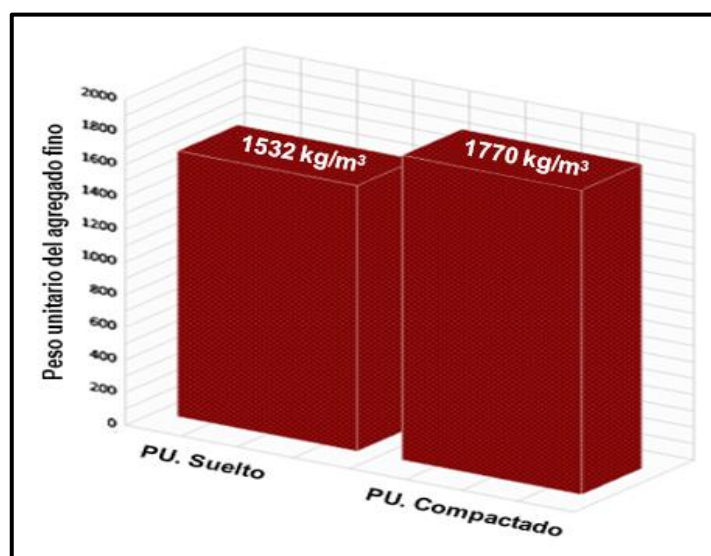


Figura 17. Peso unitario para el agregado fino

Peso unitario para agregados gruesos

En la sección de densidad unitaria del material se obtuvieron los datos colocando el material en una briqueta vertiéndolo suelto y luego repitiendo el procedimiento, pero compactando a fin de comparar que tanta densidad tiene el agregado y saber cuánta diferencia hay entre el PUS y PUC del agregado, así mismo se pesaron 3 ejemplares para y promediarlos para obtener mayor precisión, asimismo, el PUS del material se refleja en la tabla 8.

Tabla 8. PUS del material grueso

Descripción	Unidad	Prueba			
		Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
P.M + molde	g	30287	30281	30284	30284
Peso molde	g	9200	9200	9200	9200
Peso muestra	g	21087	21081	21084	21084
Volumen molde	cc	14130	14130	14130	14130
PUS muestra	g/cc	1.492	1.492	1.492	1.492

Fuente: Propia

Por otro lado, para el PUC del material grueso se refleja en la tabla 9.

Tabla 9. PUC del material grueso

Descripción	Unidad	Muestra			
		Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
P.M + molde	g	32138	32127	32118	32128
Peso molde	g	9200	9200	9200	9200
Peso muestra	g	22938	22927	22918	22928
Volumen molde	cc	14130	14130	14130	14130
PUS muestra	g/cc	1.623	1.623	1.622	1.623

Fuente: Propia

En la figura 18, se exhibe las cuantías obtenidas de la densidad unitaria del material grueso promediado a partir de 3 muestras, en este caso suelto y compactado del cual la muestra suelta obtuvo un peso unitario de 1492 kg/m^3 , mientras que el compactado obtuvo 1623 kg/m^3 , la muestra en compactado se comprende que contiene más puesto los espacios vacíos se aprovechan y se llena más material en el mismo volumen expuesto.

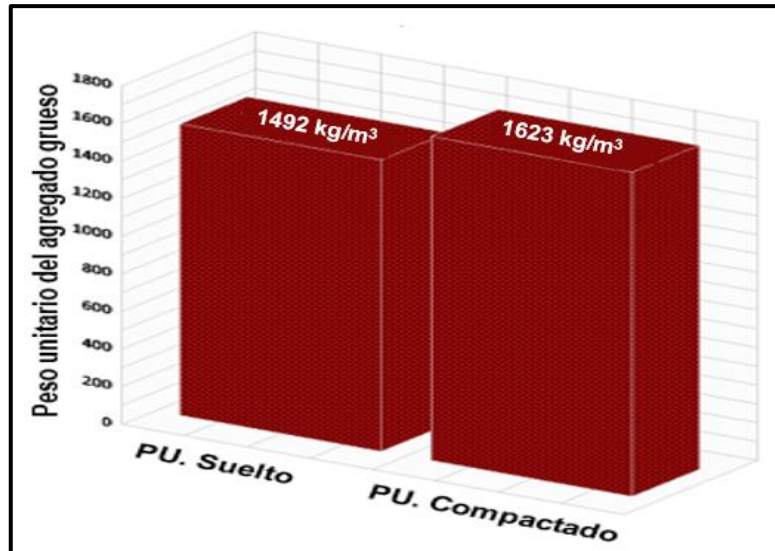


Figura 18. Peso unitario para el agregado grueso

Gravedad específica y absorción del agregado fino

En esta sección se realizaron las pruebas para el material fino, se tomaron 2 muestras para la realización de estos ensayos, del cual se evidenció que no existe mucha diferencia una con otra, de los cuales lograron los siguientes hallazgos, estos se ven representados en la tabla 10.

Tabla 10. Absorción del material fino

Muestra	Unidad	Muestra 1	Muestra 2	Promedio
P.E de la masa S.S.S.	g/cc	2.64	2.63	2.64
P.E de la masa	g/cc	2.69	2.68	2.69
P.R.A (gravedad específica)	g/cc	2.76	2.78	2.77
Absorción de agua	%	1.6	2.0	1.8

Gravedad específica y absorción del agregado grueso

En esta sección se realizaron las pruebas para el material grueso, se tomaron 2 muestras para la realización de estos ensayos, del cual se evidenció que no existe mucha diferencia una con otra, de los cuales obtuvieron los siguientes hallazgos, estos se ven representados en la tabla 11.

Tabla 11. Absorción del material grueso

Muestra	Unidad	Muestra 1	Muestra 2	Promedio
P.E de la masa S.S.S.	g/cc	2.71	2.71	2.71
P.E de la masa	g/cc	2.68	2.68	2.68
P.R.A (gravedad específica)	g/cc	2.75	2.76	2.76
Absorción de agua	%	1.0	1.1	1.0

A continuidad, se exhibe en la figura 19, los porcentajes de absorción obtenidos a partir de los agregados fino y grueso, del cual los resultados fueron para para el agregado fino 1.8% y para el agregado grueso resultó 1.0%.

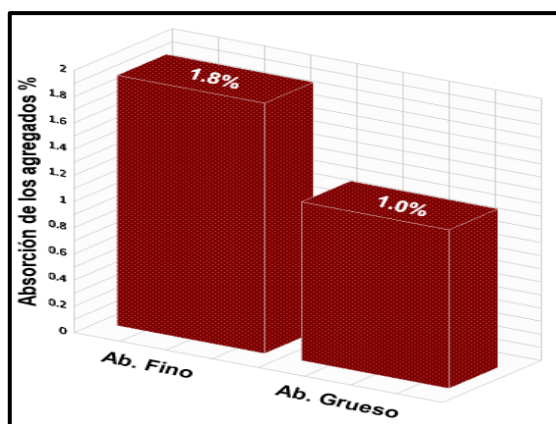


Figura 19. Absorción de los agregados

Diseño de mezcla

Concreto patrón

En esta sección se muestra el diseño del concreto patrón, del cual se realizó con el método ACI, del cual estableció la dosificación de agregados, agua y cemento, del cual la cantidad de material se tomó por cada 150 lts., que para el caso de la indagación se tomó 78.93 kg. de cemento, 31.37 lts. de agua, 117.55 kg. de material fino y 130.48 kg. de material grueso, esto se detalla en la tabla 12.

Tabla 12. *Diseño de mezcla del CP*

Diseño	Materiales				
	Cemento (kg.)	Agua (lts.)	A. fino (kg.)	A. grueso (kg)	Total
420 kg/cm ²	78.93	31.37	117.55	130.48	358.33

Fuente: Propia

Primer grupo experimental (1.50% ceniza de hoja de coca)

En esta sección se muestra el diseño de concreto del primer grupo experimental, del cual se realizó con el método ACI, del cual determinó la proporción de agregados, agua, cemento y 1.50% de cenizas de hoja de coca, del cual la cantidad de material se tomó por cada 150 lts., que para el caso de la indagación se tomó 77.75 kg. de cemento, 31.37 lts. de agua, 117.55 kg. de material fino, 130.48 kg. de material grueso y 1.18 kg. de cenizas de hoja de coca, esto se detalla en la tabla 13.

Tabla 13. Diseño del primer GE

Diseño	Materiales					
	Cemento (kg.)	Agua (lts.)	A. fino (kg.)	A. grueso (kg)	CHC (kg).	Total
420 kg/cm ²	77.75	31.37	117.55	130.48	1.18	358.33

Fuente: Propia

Segundo grupo experimental (2.50% ceniza de hoja de coca)

En esta sección se muestra el diseño de concreto del segundo grupo experimental, del cual se realizó con el método ACI, del cual determinó la proporción de agregados, agua, cemento y 2.50% de cenizas de hoja de coca, del cual la cantidad de material se tomó por cada 150 lts., que para el caso de la indagación se tomó 76.96 kg. de cemento, 31.37 lts. de agua, 117.55 kg. de material fino, 130.48 kg. de material grueso y 1.97 kg. de cenizas de hoja de coca, esto se detalla en la tabla 14.

Tabla 14. Diseño del segundo GE

Diseño	Materiales					
	Cemento (kg.)	Agua (lts.)	A. fino (kg.)	A. grueso (kg)	CHC (kg).	Total
420 kg/cm ²	76.96	31.37	117.55	130.48	1.97	358.33

Fuente: Propia

Tercer grupo experimental (3.50% ceniza de hoja de coca)

En esta sección se muestra el diseño de concreto del tercer grupo experimental, del cual se realizó con el método ACI, del cual determinó la proporción de agregados, agua, cemento y 3.50% de cenizas de hoja de coca, del cual la cantidad de material se tomó por cada 150 lts., que para el caso de la indagación se tomó 76.17 kg. de cemento, 31.37 lts. de agua, 117.55 kg. de material fino, 130.48 kg. de material grueso y 2.76 kg. de cenizas de hoja de coca, esto se detalla en la tabla 15.

Tabla 15. Diseño del tercer GE

Diseño	Materiales					
	Cemento (kg.)	Agua (lts.)	A. fino (kg.)	A. grueso (kg)	CHC (kg).	Total
420 kg/cm ²	76.17	31.37	117.55	130.48	2.76	358.33

Fuente: Propia

4.2. Objetivo específico 1

En esta sección se muestra el proceso para obtención de datos del primer objetivo de investigación, del cual se centra en **estimar la incidencia de la adición de las cenizas de hoja de coca en la resistencia a compresión del del concreto $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$** , del cual se procedió a tomar las probetas del concreto patrón, del primer, segundo, y tercer grupo experimental, del cual se colocó en una prensa hidráulica que determinó la máxima capacidad de cada elemento, del cual se detalla de forma más precisa en la tabla 16.

A continuidad, se presentaron los hallazgos de la fractura a los 7 días.

Tabla 16. Hallazgos de esfuerzo a compresión a los 7 días

Muestra (CP, PGE, SGE y TGE)	Vaciado y rotura (dd/mm/aaaa)	Tiempo (días)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)	% F'c
CP (Concreto patrón)	15/09/2023 22/09/2023	7	78.5	319.9	76.2
			78.5	325.6	77.5
			78.5	330.4	78.7
PGE (Primer grupo experimental – 1.50% CHC)			78.5	315.0	75.0
			78.5	325.0	77.4
			78.5	316.6	75.4
SGE (Segundo grupo experimental – 2.50% CHC)			78.5	321.5	76.6
			78.5	322.9	76.9
			78.5	329.4	78.4
TGE (Tercer grupo experimental – 3.50% CHC)			78.5	325.2	77.4
			78.5	340.0	80.9
			78.5	330.5	78.7

Fuente: Propia

Por otro lado, se puede visualizar en la figura 20 la determinación de los resultados debidamente graficados para un mejor entendimiento sobre la diferencia que hay entre resultados, de los cuales se tomaron los promedios de los 3 especímenes por cada grupo, para el concreto estándar obtuvo un esfuerzo medio de 325.30 kg/cm^2 , el PGE resultó una carga medio de 318.87 kg/cm^2 , el SGE logró una carga medio de 324.60 kg/cm^2 , el TGE una carga medio de 331.90 kg/cm^2 .

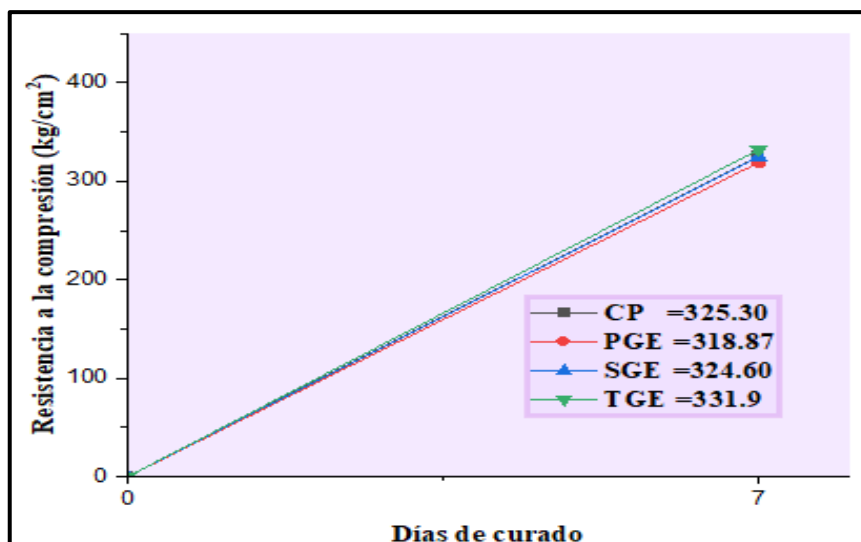


Figura 20. Esfuerzo a compresión a los 7 días

Según lo visualizado en el gráfico, se demostró que el tercer grupo experimental (TGE) es quien aporta mejor en el esfuerzo a compresión que obtuvo como resultado 331.90 kg/cm^2 en comparación al concreto patrón que obtuvo como resultado 325.30 kg/cm^2 , del cual se pudo definir que existe una mejora 2.03%.

A continuación, se muestran los hallazgos de la fractura a los 14 días en la tabla 17.

Tabla 17. Hallazgos de esfuerzo a esfuerzos a los 14 días

Muestra (CP, PGE, SGE y TGE)	Vaciado y rotura (dd/mm/aaaa)	Tiempo (días)	Área (cm²)	Esfuerzo (kg/cm²)	% F'c
CP (Concreto patrón)	15/09/2023 29/09/2023	14	78.5	371.6	88.5
			78.5	372.2	88.6
			78.5	364.3	86.7
PGE (Primer grupo experimental – 1.50% CHC)			78.5	373.8	89.0
			78.5	376.3	89.6
			78.5	373.0	88.8
SGE (Segundo grupo experimental – 2.50% CHC)			78.5	360.3	85.8
			78.5	360.3	85.8
			78.5	363.9	86.6
TGE (Tercer grupo experimental – 3.50% CHC)			78.5	340.8	81.1
			78.5	344.8	82.1
			78.5	348.3	82.9

Fuente: Propia

Por otra parte, se puede visualizar en la figura 21 la determinación de los resultados debidamente graficados para un mejor entendimiento sobre la diferencia que hay entre resultados, de los cuales se tomaron los promedios de las 3 muestras por cada grupo, para el concreto estándar obtuvo un esfuerzo medio de 369.37 kg/cm^2 , el PGE logró un esfuerzo medio de 374.37 kg/cm^2 , el SGE alcanzó un esfuerzo medio de 361.50 kg/cm^2 , el TGE alcanzó un esfuerzo medio de 344.63 kg/cm^2 .

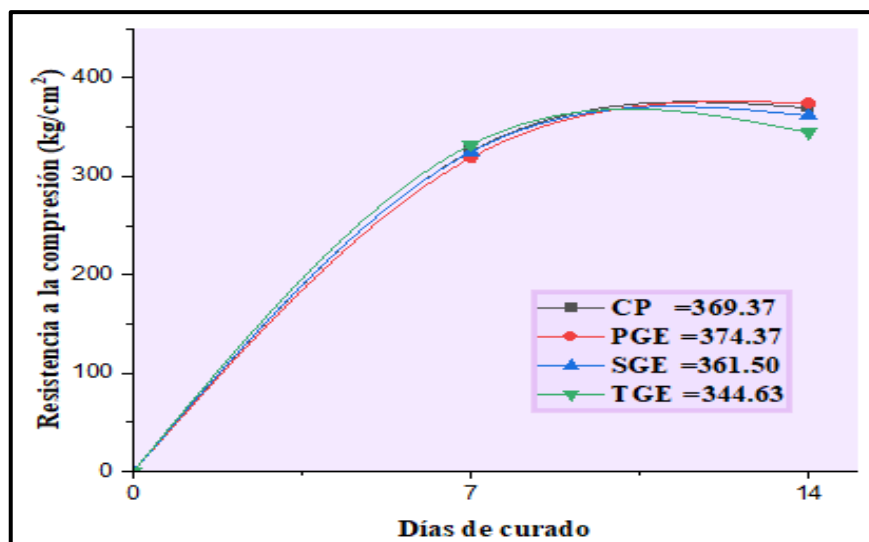


Figura 21. Esfuerzo a compresión a los 14 días.

Según lo visualizado en el gráfico, se demostró que el tercer grupo experimental (PGE) es quien aporta mejor en el esfuerzo a compresión que obtuvo como resultado 374.37 kg/cm^2 en comparación al concreto patrón que obtuvo como resultado 369.37 kg/cm^2 , del cual se pudo definir que existe una mejora 1.35%.

A continuación, se muestran los hallazgos de la fractura a los 28 días en la tabla 18.

Tabla 18. Hallazgos de esfuerzo a compresión a los 28 días

Muestra (CP, PGE, SGE y TGE)	Vaciado y rotura (dd/mm/aaaa)	Tiempo (días)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)	% F'c
CP (Concreto patrón)	15/09/2023 13/10/23	28	78.5	427.5	101.8
			78.5	429.5	102.3
			78.5	426.2	101.5
PGE (Primer grupo experimental – 1.50% CHC)			78.5	429.9	102.4
			78.5	432.7	103.0
			78.5	428.9	102.1
SGE (Segundo grupo experimental – 2.50% CHC)			78.5	414.3	98.6
			78.5	414.3	98.6
			78.5	418.5	99.6
TGE (Tercer grupo experimental – 3.50% CHC)			78.5	391.9	93.3
			78.5	396.5	94.4
			78.5	400.6	95.4

Fuente: Propia

Por otra parte, se puede representar en la figura 22 la determinación de los hallazgos debidamente graficados para un mejor entendimiento sobre la diferencia que hay entre resultados, de los cuales se tomaron los promedios de las 3 muestras por cada grupo, para el concreto estándar obtuvo un esfuerzo medio de 427.73 kg/cm^2 , el PGE consiguió un esfuerzo medio de 430.50 kg/cm^2 , el SGE alcanzó un

esfuerzo medio de 415.70 kg/cm², el TGE adquirió un esfuerzo medio de 396.33 kg/cm².

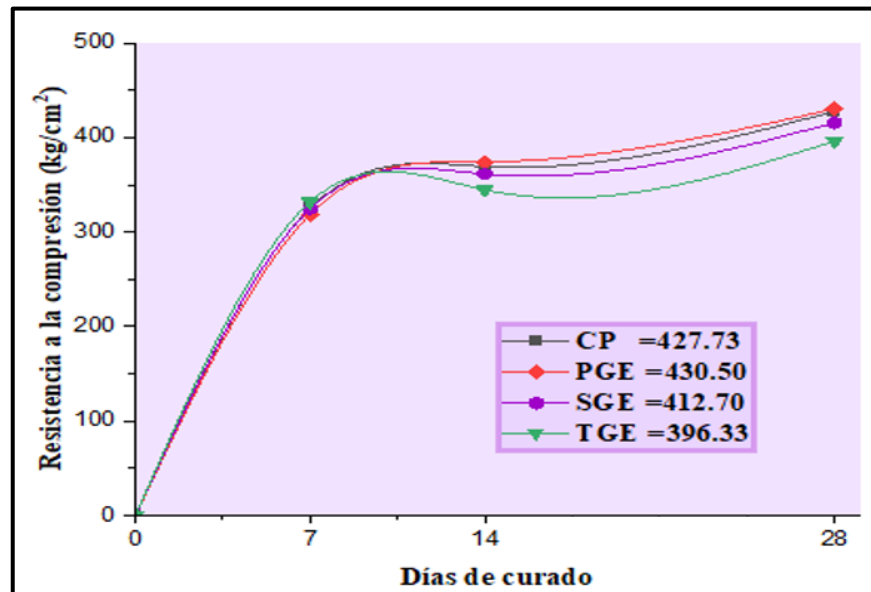


Figura 22. Esfuerzo a compresión a los 28 días.

Según lo visualizado en el gráfico, se demostró que el tercer grupo experimental (PGE) es quien aporta mejor en el esfuerzo a compresión que obtuvo como resultado 430.50 kg/cm² en comparación al concreto patrón que obtuvo como resultado 427.73 kg/cm², del cual se pudo definir que existe una mejora 0.65%.

4.3. Objetivo específico 2

En esta sección se muestra el proceso para obtención de datos del segundo objetivo de investigación, del cual se centra en **analizar la incidencia de la adición de las cenizas de hoja de coca en la resistencia a flexión del del concreto f'c=420 kg/cm²**, del cual se procedió a tomar las vigas del concreto patrón, del primer, segundo, y tercer grupo experimental, del cual se colocó en una prensa hidráulica que determinó la máxima capacidad de cada elemento, del cual se detalla de forma más precisa en la tabla 19.

Tabla 19. Hallazgos de esfuerzo a flexión a los 7 días

Pruebas (CP, PGE, SGE y TGE)	Vaciado y rotura (dd/mm/aaaa)	Tiempo (días)	Sitio de falla	Luz libre (cm)	MR (kg/cm ²)
CP (Concreto patrón)	15/09/2023 22/09/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	53.6
			Dentro del tercio medio	45.0	50.4
			Dentro del tercio medio	45.0	52.9
PGE (Primer grupo experimental – 1.50% CHC)			Dentro del tercio medio	45.0	52.1
			Dentro del tercio medio	45.0	50.5
			Dentro del tercio medio	45.0	50.2
SGE (Segundo grupo experimental – 2.50% CHC)			Dentro del tercio medio	45.0	50.8
			Dentro del tercio medio	45.0	47.8
			Dentro del tercio medio	45.0	51.1
TGE (Tercer grupo experimental – 3.50% CHC)			Dentro del tercio medio	45.0	48.0
			Dentro del tercio medio	45.0	46.6
			Dentro del tercio medio	45.0	43.7

Fuente: Propia

Por otro lado, se puede visualizar en la figura 23 la determinación de los resultados debidamente graficados para un mejor entendimiento sobre la diferencia que hay entre resultados, de los cuales se tomaron los promedios de los 3 especímenes por cada grupo, para el hormigón estándar alcanzó un esfuerzo medio de 52.30 kg/cm², el PGE logró un esfuerzo medio de 50.93, el SGE adquirió un esfuerzo medio de 49.90, el TGE alcanzó un esfuerzo medio de 46.10 kg/cm².

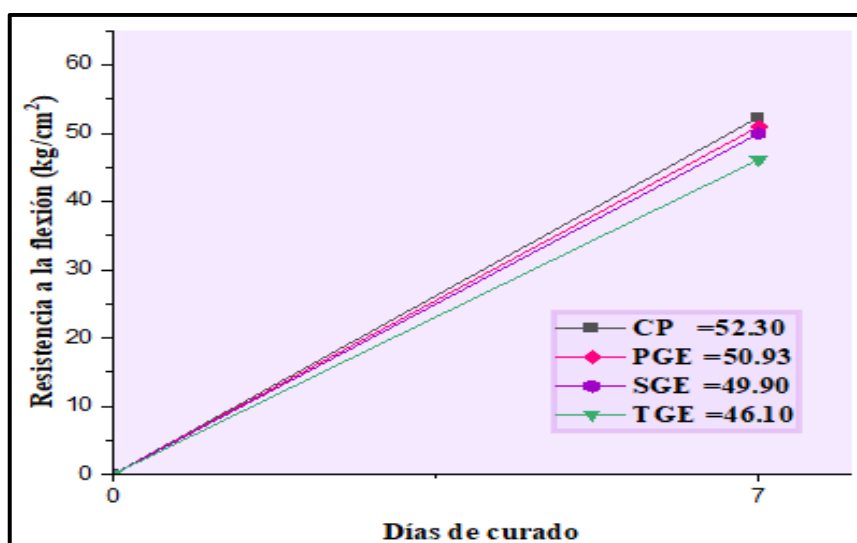


Figura 23. Esfuerzo a flexión a los 7 días

Según lo visualizado en el gráfico, se demostró que el primer grupo experimental es quien se asemeja más al esfuerzo del concreto estándar, mientras que los demás grupos experimentales disminuyeron resistencia, del cual el PGE fue el grupo más cercano al concreto patrón con una diferencia de 2.62%.

A continuación, se muestran los hallazgos de la rotura a los 14 días en la tabla 20.

Tabla 20. Hallazgos de esfuerzo a flexión a los 14 días

Muestra (CP, PGE, SGE y TGE)	Vaciado y rotura (dd/mm/aaaa)	Tiempo (días)	Sitio de falla	Luz libre (cm)	MR (kg/cm ²)
CP (Concreto patrón)	15/09/2023 29/09/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	55.7
			Dentro del tercio medio	45.0	55.9
			Dentro del tercio medio	45.0	56.1
PGE (Primer grupo experimental – 1.50% CHC)			Dentro del tercio medio	45.0	54.7
			Dentro del tercio medio	45.0	53.4
			Dentro del tercio medio	45.0	54.3
SGE (Segundo grupo experimental – 2.50% CHC)			Dentro del tercio medio	45.0	52.1
			Dentro del tercio medio	45.0	52.3
			Dentro del tercio medio	45.0	52.9
TGE (Tercer grupo experimental – 3.50% CHC)			Dentro del tercio medio	45.0	48.8
			Dentro del tercio medio	45.0	49.1
			Dentro del tercio medio	45.0	49.4

Fuente: Propia

Por otro lado, se puede visualizar en la figura 24 la determinación de los resultados debidamente graficados para un mejor entendimiento sobre la diferencia que hay entre resultados, de los cuales se tomaron los promedios de las 3 muestras por cada grupo, para el concreto estándar logró un esfuerzo medio de 55.90 kg/cm², el PGE alcanzó un esfuerzo medio de 54.13 kg/cm², el SGE adquirió un esfuerzo medio de 52.43 kg/cm², el TGE alcanzó un esfuerzo medio de 49.10 kg/cm².

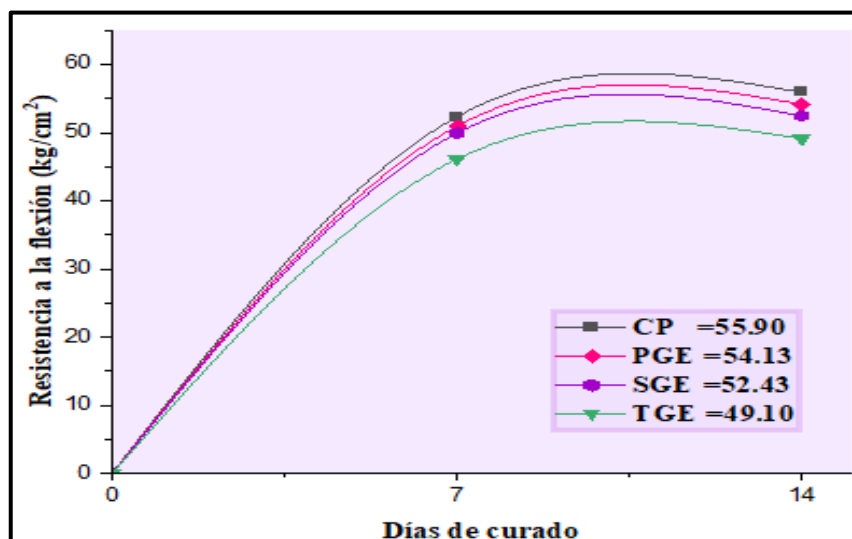


Figura 24. Esfuerzo a flexión a los 14 días

Según lo visualizado en el gráfico, se demostró que el primer grupo experimental es quien se asemejó más al concreto patrón obteniendo como resultado 54.13 kg/cm², a comparación del concreto patrón que obtuvo como resultado 55.90 kg/cm², del cual, se observó una diferencia de 3.17%.

A continuación, se muestran los hallazgos de la rotura a los 28 días en la tabla 21.

Tabla 21. Hallazgos de esfuerzo a flexión a los 28 días

Pruebas (CP, PGE, SGE y TGE)	Vaciado y Rotura (dd/mm/aaaa)	Tiempo (días)	Sitio de falla	Luz libre (cm)	MR (kg/cm ²)
CP (Concreto Patrón)	15/09/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	58.5
			Dentro del tercio medio	45.0	58.7
			Dentro del tercio medio	45.0	58.9
PGE (Primer Grupo experimental – 1.50% CHC)			Dentro del tercio medio	45.0	57.5
			Dentro del tercio medio	45.0	56.1
			Dentro del tercio medio	45.0	57.0
SGE (Segundo Grupo experimental – 2.50% CHC)			Dentro del tercio medio	45.0	54.7
			Dentro del tercio medio	45.0	54.9
			Dentro del tercio medio	45.0	55.5
TGE (Tercer Grupo experimental – 3.50% CHC)			Dentro del tercio medio	45.0	51.2
			Dentro del tercio medio	45.0	51.5
			Dentro del tercio medio	45.0	51.8

Fuente: Propia

Por otro lado, se puede visualizar en la figura 25 la determinación de los resultados debidamente graficados para un mejor entendimiento sobre la diferencia que hay entre resultados, de los cuales se tomaron los promedios de las 3 muestras por cada grupo, para el concreto estándar consiguió un esfuerzo medio de 58.70 kg/cm², el PGE adquirió un esfuerzo medio de 56.87 kg/cm², el SGE consiguió un esfuerzo medio de 55.03 kg/cm², el TGE alcanzó un esfuerzo medio de 51.50 kg/cm².

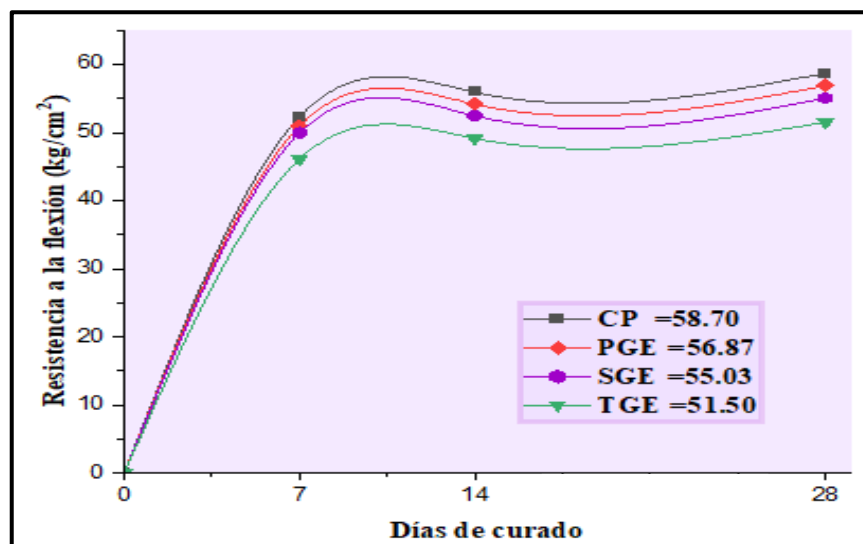


Figura 25. Esfuerzo a flexión a los 28 días

Según lo visualizado en el gráfico, se demostró que el primer grupo experimental es quien se asemeja más en el esfuerzo a compresión del concreto patrón que obtuvo 58.70 kg/cm², del cual se pudo denotar una diferencia de 3.12%, mientras que los demás grupos resultaron inferiores.

4.4. Objetivo específico 3

En esta sección se muestra el proceso para obtención de datos del tercer objetivo de investigación, del cual se centra en **estimar la incidencia de la adición de las cenizas de hoja de coca en el asentamiento del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$** , del cual se resultó a tomar la mezcla de hormigón y se separaron en 3 muestras, para luego colocarlo en el cono de Abrams y determinar el revenimiento o asentamiento de las muestras para luego promediarlos, esto se exhibe en la tabla 22.

Tabla 22. Hallazgos del revenimiento del concreto

Muestra (CP, PGE, SGE y TGE)	Unidad	Revenimiento	Promedio de los asentamientos
CP (Concreto patrón)	Pulgada	4	4
	Pulgada	3 $\frac{3}{4}$	
	Pulgada	4	
PGE (Primer grupo experimental – 1.50% CHC)	Pulgada	3 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{3}$
	Pulgada	3 $\frac{1}{4}$	
	Pulgada	3 $\frac{1}{4}$	
SGE (Segundo grupo experimental – 2.50% CHC)	Pulgada	3 $\frac{1}{4}$	3
	Pulgada	3	
	Pulgada	3	
TGE (Tercer grupo experimental – 3.50% CHC)	Pulgada	2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{6}$
	Pulgada	2	
	Pulgada	2	

Fuente: Propia

A continuación, se exponen los hallazgos derivados a partir de lo que se obtuvo en laboratorio, de los cuales, esto se exhibe en la figura 26.

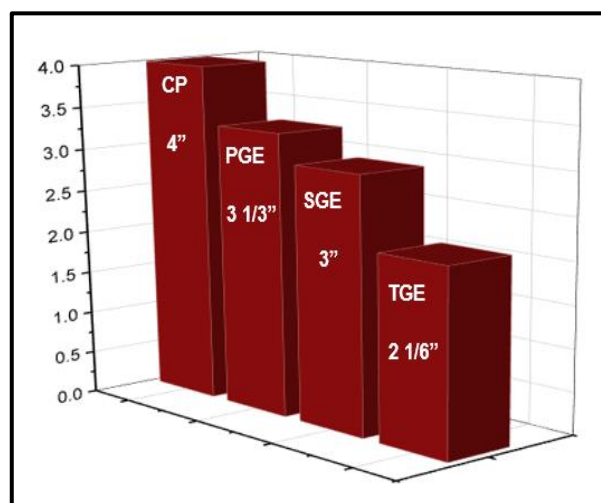


Figura 26. Asentamiento del concreto

4.5. Corroboración de hipótesis

4.5.1. Prueba de normalidad para 1 hipótesis

A continuación, se muestran los hallazgos derivados en la figura 27 sobre el experimento de normalidad para iniciar con la contrastación de hipótesis que es: **La adición de ceniza de hoja de coca incide significativamente en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$** , del cual, debe cumplir con los parámetros dados para determinar si poseen una distribución normal mediante el valor P, del cual deben figurar valores superiores a 0.05, de caso contrario no poseen una distribución normal.

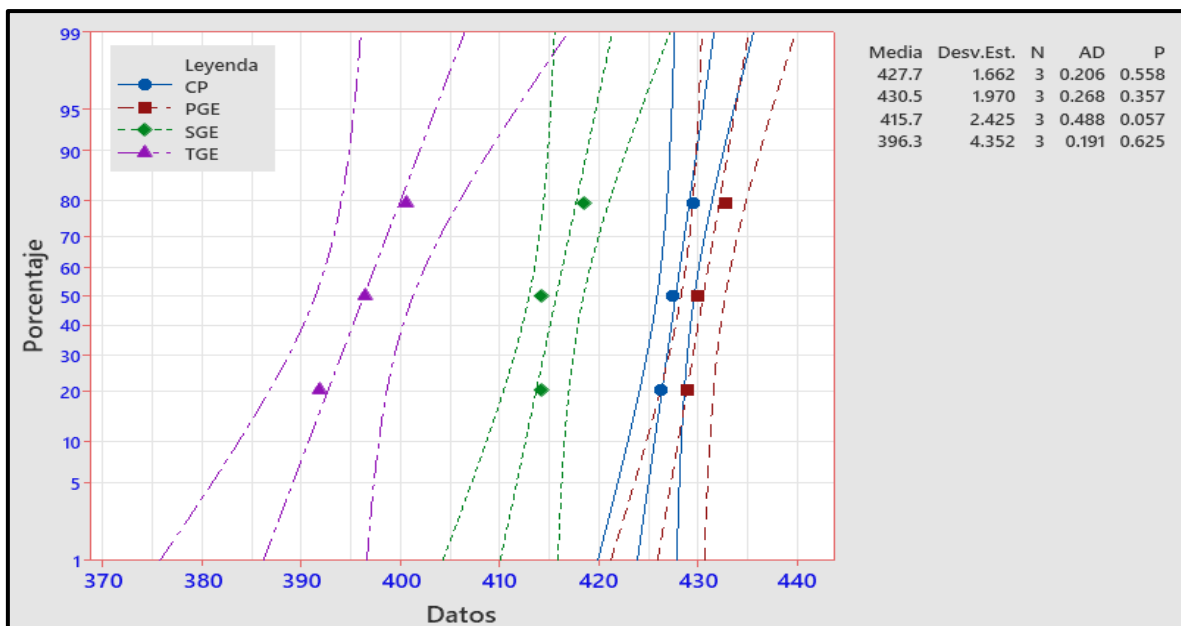


Figura 27. Prueba de normalidad de esfuerzo a compresión del hormigón

De acuerdo a los hallazgos derivados en la figura 27, se pudo observar que los valores P de los hallazgos de la prueba de esfuerzo a compresión en donde se pudo observar que efectivamente cumplen con el parámetro mínimo de 0.05 para determinar si tienen una repartición normal, por lo tanto, se pudo concluir en que todos los hallazgos poseen una distribución normal.

A continuación, se muestra la formulación para la primera hipótesis:

Hipótesis Nula: La adición de ceniza de hoja de coca no incide significativamente en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$.

Hipótesis Alternativa: La adición de ceniza de hoja de coca incide significativamente en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$.

Análisis de Homogeneidad de Varianzas de Levene

A continuación, se expone un análisis exhaustivo de los hallazgos derivados del experimento de homogeneidad de varianzas aplicada a los datos de esfuerzo a compresión del concreto, teniendo en cuenta la incorporación de ceniza de hoja de coca, de los cuales, los hallazgos se desglosan minuciosamente en la tabla 23.

Tabla 23. *Homogeneidad de varianzas para primera hipótesis*

Experimentos de homogeneidad de varianzas					
		E. de Levene	gl1	gl2	Sig.
Esfuerzo a compresión	Media	0.930	3	8	0.470
	Mediana	0.542	3	8	0.667
	Mediana y con gl ajustado	0.542	3	5.828	0.671
	Media recortada	0.906	3	8	0.480

Fuente: Propia

Según los datos se confirma la homogeneidad entre los hallazgos estimados de la prueba de esfuerzo a compresión con los subsiguientes hallazgos: 0.470, 0.667, 0.671 y 0.480.

ANOVA (Análisis de varianzas)

En la siguiente sección, se trasladó a cabo la prueba de ANOVA para los hallazgos de esfuerzo a compresión del concreto del patrón y lo grupos experimentales, del cual, se empleó para valorar si existen oposiciones explicativas en las medias de resistencia a compresión entre los diferentes grupos o condiciones dentro del estudio, permitiendo una comprensión más profunda de la influencia de la ceniza de hoja de coca en la esfuerzo del concreto, brindando una perspectiva estadística robusta para la interpretación de los resultados y respaldando las conclusiones derivadas del estudio, esto se puede visualizar en la tabla 24.

Tabla 24. *ANOVA para primera hipótesis*

Grupo	Σ cuadrados	gl	M. cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2174.913	3	724,971	92.157	0.000
Dentro de grupos	62.933	8	7,867		
Total	2237.847	11			

Con base en los datos consignados en la tabla 23, se derivó una significancia de 0.0000 para la incorporación de ceniza de hoja de coca, del cual, esta cifra, al ser inferior a 0.05, sugiere de manera concluyente que se rechace la hipótesis nula,

concomitantemente con la aceptación de la hipótesis alternativa, por ende, este resultado respalda que existe una incidencia de cenizas de hojas de coca en las propiedades evaluadas, subrayando la relevancia de dichos aditivos en el contexto de la investigación.

Post-Hoc de HSD Tukey

En la siguiente sección, se transportó a cabo el análisis de Post-Hoc para los hallazgos de esfuerzo a compresión del hormigón estándar y lo grupos experimentales, del cual, se empleó para determinar si existen discrepancias de medias y significancia de cada grupo en contraste con los demás, permitiendo un mejor entendimiento de la influencia de la ceniza de hoja de coca en su esfuerzo, esto se puede visualizar en la tabla 25.

Tabla 25. Post-Hoc de HSD Tukey para primera hipótesis

(I) Modelos	(J) Pruebas	Diferencia de medias (I-J)	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite	
				inferior	superior
CP (Concreto Patrón)	PGE (1.50% CHC)	-2.76667	0.639	-10.1003	4.5670
	SGE (2.50% CHC)	12.03333*	0.003	4.6997	19.3670
	TGE (3.50% CHC)	31.40000*	0.000	24.0664	38.7336
PGE (1.50% CHC)	CP (Concreto Patrón)	2.76667	0.639	-4.5670	10.1003
	SGE (2.50% CHC)	14.80000*	0.001	7.4664	22.1336
	TGE (3.50% CHC)	34.16667*	0.000	26.8330	41.5003
SGE (2.50% CHC)	CP (Concreto Patrón)	-12.03333*	0.003	-19.3670	-4.6997
	PGE (1.50% CHC)	-14.80000*	0.001	-22.1336	-7.4664
	TGE (3.50% CHC)	19.36667*	0.000	12.0330	26.7003
TGE (3.50% CHC)	CP (Concreto Patrón)	-31.40000*	0.000	-38.7336	-24.0664
	PGE (1.50% CHC)	-34.16667*	0.000	-41.5003	-26.8330
	SGE (2.50% CHC)	-19.36667*	0.000	-26.7003	-12.0330

Fuente: Propia

Medias

En la siguiente sección, se efectuó el estudio de medias para los hallazgos de esfuerzo a compresión del concreto del patrón y lo grupos experimentales, del cual, se realizó para evaluar las medias de cada grupo en contraste con los demás en donde se separa por grupos según la cercanía dada, permitiendo un mejor entendimiento de la influencia de la ceniza de hoja de coca en su esfuerzo, esto se puede visualizar en la tabla 26.

Tabla 26. Medias para primera hipótesis

Muestras	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
TGE (3.50% CHC)	3	396.3333		
SGE (2.50% CHC)	3		415.7000	
CP (Concreto patrón)	3			427.7333
PGE (1.50% CHC)	3			430.5000
Sig.		1.000	1.000	0.639

Fuente: Propia

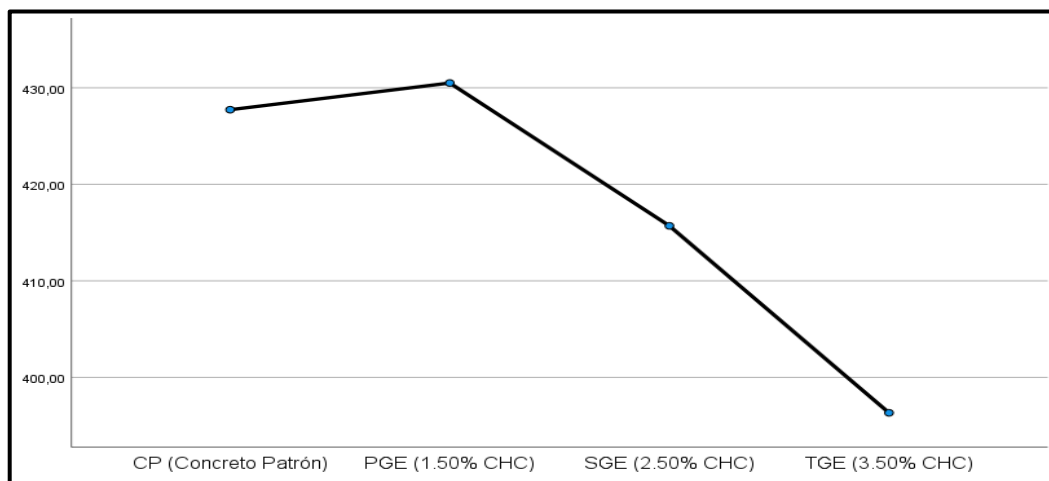


Figura 28. Gráfica de medias para primera hipótesis

En la figura 28 se visualiza el esquema de medias para la primera hipótesis en donde se visualiza que el TGE fue el grupo de menor valor, en comparación al CP, en donde se detecta una diferencia 7.34%, mientras que el de mayor valor el PGE del cual se detectó una mejoría de 0.74%.

4.5.2. Prueba de normalidad para segunda hipótesis

A continuación, se muestra los hallazgos derivados en la figura 29 sobre el experimento de normalidad para iniciar con la contrastación de hipótesis que es: **La adición de ceniza de hoja de coca incide positivamente en la resistencia a flexión del concreto $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$** , del cual, debe cumplir con los parámetros dados para determinar si poseen una distribución normal mediante el valor P, del cual deben figurar valores superiores a 0.05, de caso contrario no poseen una distribución normal.

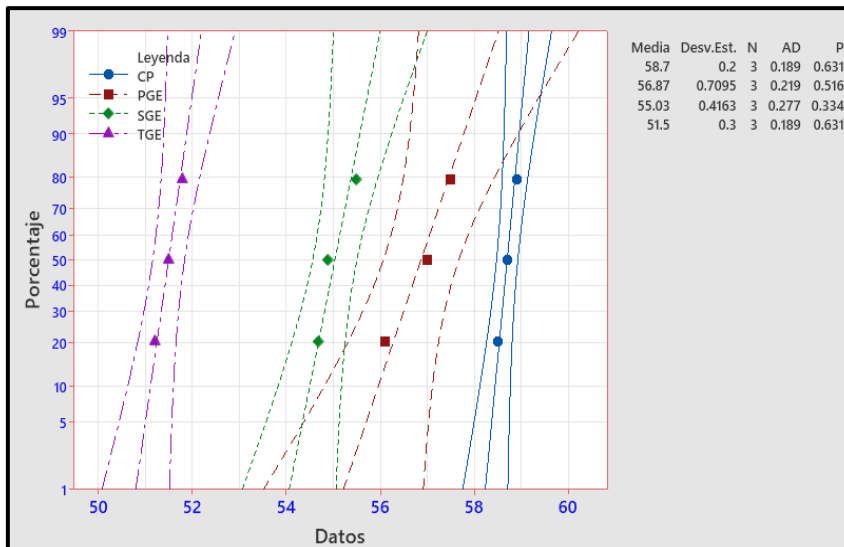


Figura 29. Experimento de normalidad de esfuerzo a flexión del concreto

De acuerdo a los datos derivados en la figura 28, se pudo observar que los valores P de los hallazgos de la prueba de esfuerzo a compresión en donde se pudo observar que efectivamente cumplen con el parámetro mínimo de 0.05 para determinar si tienen una repartición normal, por lo tanto, se pudo concluir en que todos los hallazgos tienen una distribución normal.

A continuación, se muestra la enunciación para la segunda hipótesis:

Hipótesis Nula: La adición de ceniza de hoja de coca no incide positivamente en la resistencia a flexión del concreto $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$.

Hipótesis Alternativa: La adición de ceniza de hoja de coca incide positivamente en la resistencia a flexión del concreto $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$.

Análisis de Homogeneidad de Varianzas de Levene

A continuación, se expone un análisis exhaustivo de los hallazgos derivados del experimento de homogeneidad de varianzas aplicada a los hallazgos de esfuerzo a flexión del hormigón, teniendo en cuenta la incorporación de ceniza de hoja de coca, de los cuales, los hallazgos se desglosan minuciosamente en la tabla 27.

Tabla 27. Homogeneidad de varianzas para segunda hipótesis

Experimentos de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Esfuerzo a compresión	Media	1.792	3	8	0.226
	Mediana	0.732	3	8	0.561
	Mediana y con gl ajustado	0.732	3	4.522	0.580
	Media recortada	1.708	3	8	0.242

Según los datos se confirma la homogeneidad entre los hallazgos estimados del experimento de esfuerzo a flexión con los subsiguientes hallazgos: 0.226, 0.561, 0.580 y 0.242.

ANOVA (Análisis de varianzas)

En la siguiente sección, se llevó a cabo el ANOVA para los datos de esfuerzo a flexión del hormigón estándar y los grupos experimentales, del cual, se utilizó para evaluar si coexisten discrepancias demostrativas en las medias de esfuerzo a flexión entre los diferentes grupos o condiciones dentro del estudio, permitiendo una comprensión más profunda de la influencia de la ceniza de hoja de coca en la fuerza del hormigón, brindando una perspectiva estadística robusta para la interpretación de los resultados y respaldando las conclusiones derivadas del estudio, esto se puede visualizar en la tabla 28.

Tabla 28. ANOVA para segunda hipótesis

Grupo	\sum cuadrados	gl	M. cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	84.969	3	28.323	140.445	0.000
Dentro de grupos	1.613	8	0.202		
Total	86.582	11			

Fuente: Propia

Con base en los datos consignados en la tabla 26, se derivó una significancia de 0.0000 para la incorporación de ceniza de hoja de coca, del cual, esta cifra, al ser inferior a 0.05, sugiere de manera concluyente que se rechace la hipótesis nula, concomitantemente con la aceptación de la hipótesis alternativa, por ende, este resultado respalda que existe una incidencia de cenizas de hojas de coca en las características evaluadas, subrayando la relevancia de dichos aditivos en el contexto de la investigación.

Post-Hoc de HSD Tukey

En la siguiente sección, se acarrió a cabo el estudio de Post-Hoc para los datos de esfuerzo a flexión del concreto del patrón y lo grupos experimentales, del cual, se manejó para valorar si existen discrepancias de medias y significancia de cada grupo en contraste con los demás, permitiendo un mejor entendimiento de la influencia de la ceniza de hoja de coca en su esfuerzo, esto se puede visualizar en la tabla 29.

Tabla 29. Post-Hoc de HSD Tukey para segunda hipótesis

(I) Modelos	(J) Pruebas	Diferencia de medias (I-J)	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite	
				inferior	superior
CP (Concreto Patrón)	PGE (1.50% CHC)	1.83333 [*]	0.005	0.6591	3.0075
	SGE (2.50% CHC)	3.66667 [*]	0.000	2.4925	4.8409
	TGE (3.50% CHC)	7.20000 [*]	0.000	6.0258	8.3742
PGE (1.50% CHC)	CP (Concreto Patrón)	-1.83333 [*]	0.005	-3.0075	-0.6591
	SGE (2.50% CHC)	1.83333 [*]	0.005	0.6591	3.0075
	TGE (3.50% CHC)	5.36667 [*]	0.000	4.1925	6.5409
SGE (2.50% CHC)	CP (Concreto Patrón)	-3.66667 [*]	0.000	-4.8409	-2.4925
	PGE (1.50% CHC)	-1.83333 [*]	0.005	-3.0075	-0.6591
	TGE (3.50% CHC)	3.53333 [*]	0.000	2.3591	4.7075
TGE (3.50% CHC)	CP (Concreto Patrón)	-7.20000 [*]	0.000	-8.3742	-6.0258
	PGE (1.50% CHC)	-5.36667 [*]	0.000	-6.5409	-4.1925
	SGE (2.50% CHC)	-3.53333 [*]	0.000	-4.7075	-2.3591

Fuente: Propia

Medias

En la siguiente sección, se acarrió a cabo el análisis de medias para los datos de esfuerzo a flexión del concreto del patrón y lo grupos experimentales, del cual, se realizó para evaluar las medias de cada grupo en contraste con los demás en donde se separa por grupos según la cercanía dada, permitiendo un mejor entendimiento de la influencia de la ceniza de hoja de coca en su esfuerzo, esto se puede visualizar en la tabla 30.

Tabla 30. Medias para segunda hipótesis

Muestras	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
TGE (3.50% CHC)	3	51.5000			
SGE (2.50% CHC)	3		55.0333		
PGE (1.50% CHC)	3			56.8667	
CP (Concreto estándar)	3				58.7000
Sig.		1.000	1.000		1.000

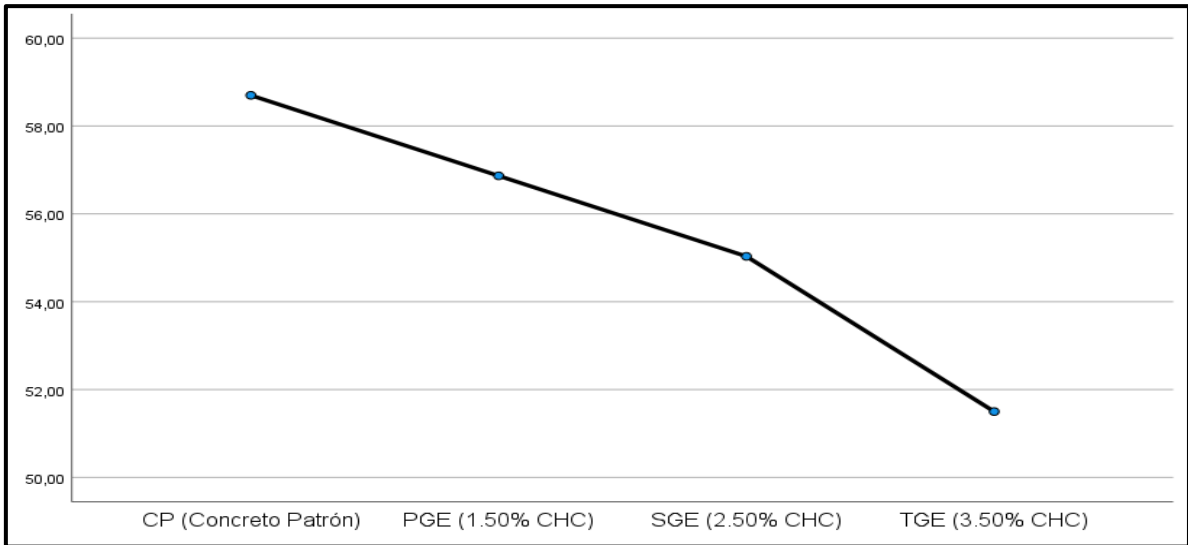


Figura 30. Gráfica de medias para segunda hipótesis

En la figura 30 se visualiza el esquema de intervienes para la segunda hipótesis en donde se visualiza que el TGE fue el grupo de menor valor, en comparación al CP, en donde se detecta una diferencia 12.27%.

4.5.3. Prueba de normalidad para tercera hipótesis

A continuidad, se muestra los hallazgos derivados en la figura 29 sobre el ensayo de normalidad para iniciar con la contrastación de hipótesis que es: **La adición de ceniza de hoja de coca incide significativamente en el asentamiento del concreto $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$** , del cual, debe cumplir con los parámetros dados para determinar si poseen una distribución normal mediante el valor P, del cual deben figurar valores superiores a 0.05, de caso contrario no poseen una distribución normal.

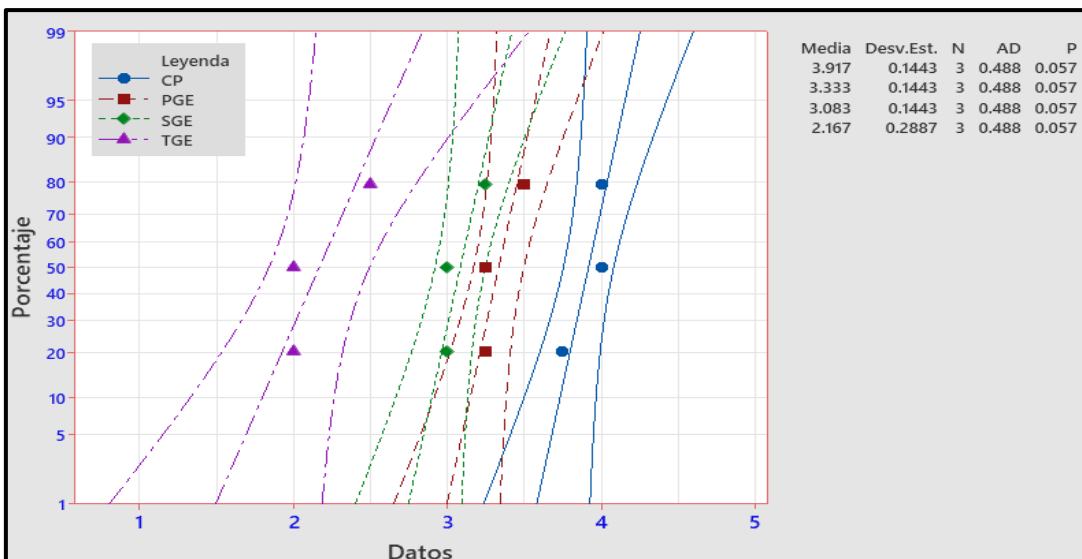


Figura 31. Prueba de normalidad de asentamiento del hormigón

De este modo los hallazgos derivados en la figura 31, se pudo observar que los valores P de los hallazgos del esfuerzo a compresión en donde se pudo observar que efectivamente cumplen con el parámetro mínimo de 0.05 para determinar si tienen un repartimiento normal, por lo tanto, se pudo concluir en que todos los hallazgos conservan una distribución normal.

A continuación, se muestra la formulación para la tercera hipótesis:

Hipótesis Nula: La adición de ceniza de hoja de coca no incide significativamente en el asentamiento del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$.

Hipótesis Alternativa: La adición de ceniza de hoja de coca incide significativamente en el asentamiento del concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$.

Análisis de Homogeneidad de Varianzas de Levene

A continuación, se expone un análisis exhaustivo de los hallazgos derivados del experimento de homogeneidad de varianzas aplicada a los hallazgos de revenimiento del hormigón, teniendo en cuenta la implementación de ceniza de hoja de coca, de los cuales, los hallazgos se desglosan minuciosamente en la tabla 31.

Tabla 31. Homogeneidad de varianzas para tercera hipótesis

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a compresión	Media	2.021	3	8	0.190
	Mediana	0.133	3	8	0.937
	Mediana y con gl ajustado	0.133	3	5.211	0.936
	Media recortada	1.612	3	8	0.262

Según los datos se confirma la homogeneidad entre los hallazgos estimados del experimento de esfuerzo a compresión con los subsiguientes hallazgos: 0.190, 0.937, 0.936 y 0.262.

ANOVA (Análisis de Varianzas)

En la siguiente sección, se efectuó mediante ANOVA para los datos de asentamiento del concreto del patrón y lo grupos experimentales, del cual, se utilizó para evaluar si coexisten discrepancias demostrativas en las medias de esfuerzo a flexión entre los diferentes grupos o condiciones dentro del estudio, permitiendo una comprensión más profunda de la incidencia de la ceniza de hoja de coca en el revenimiento del hormigón, brindando una perspectiva estadística robusta para la

interpretación de los resultados y respaldando las conclusiones derivadas del estudio, esto se puede visualizar en la tabla 32.

Tabla 32. ANOVA para tercera hipótesis

Grupo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4.771	3	1.590	43.619	0.000
Dentro de grupos	0.292	8	0.036		
Total	5.063	11			

Fuente: Propia

Con base en los datos consignados en la tabla 29, se derivó una significancia de 0.000 para la incorporación de ceniza de hoja de coca, del cual, esta cifra, al ser inferior a 0.05, sugiere de manera concluyente que se rechace la hipótesis nula, concomitantemente con la aceptación de la hipótesis alternativa, por ende, este resultado respalda que existe una incidencia de cenizas de hojas de coca en las características evaluadas, subrayando la relevancia de dichos aditivos en el contexto de la investigación.

Post-Hoc de HSD Tukey

En la siguiente sección, se efectuó mediante el análisis de Post-Hoc para los datos de asentamiento del concreto del patrón y los grupos experimentales, del cual, se manejó para ajustar si existen discrepancias de medias y significancia de cada grupo en contraste con los demás, permitiendo un mejor entendimiento del efecto de la ceniza de hoja de coca en el revenimiento del hromigón, esto se puede visualizar en la tabla 33.

Tabla 33. Post-Hoc de HSD Tukey para tercera hipótesis

(I) Muestras	(J) Muestras	Diferencia de medias (I-J)	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite	
				inferior	superior
CP (Concreto patrón)	PGE (1.50% CHC)	0.58333 [*]	0.024	0.0841	1.0826
	SGE (2.50% CHC)	0.83333 [*]	0.003	0.3341	1.3326
	TGE (3.50% CHC)	1.75000 [*]	0.000	1.2507	2.2493
PGE (1.50% CHC)	CP (Concreto Patrón)	-0.58333 [*]	0.024	-1.0826	-0.0841
	SGE (2.50% CHC)	0.25000	0.428	-0.2493	0.7493
	TGE (3.50% CHC)	1.16667 [*]	0.000	0.6674	1.6659
SGE (2.50% CHC)	CP (Concreto Patrón)	-0.83333 [*]	0.003	-1.3326	-0.3341
	PGE (1.50% CHC)	-0.25000	0.428	-0.7493	0.2493
	TGE (3.50% CHC)	0.91667 [*]	0.002	0.4174	1.4159
TGE (3.50% CHC)	CP (Concreto Patrón)	-1.75000 [*]	0.000	-2.2493	-1.2507
	PGE (1.50% CHC)	-1.16667 [*]	0.000	-1.6659	-0.6674
	SGE (2.50% CHC)	-0.91667 [*]	0.002	-1.4159	-0.4174

Fuente: Propia

Medias

En la siguiente sección, se acarreó a cabo el análisis de medias para los hallazgos de asentamiento del concreto del patrón y lo grupos experimentales, del cual, se realizó para evaluar las medias de cada grupo en contraste con los demás en donde se separa por grupos según la cercanía dada, permitiendo un mejor entendimiento del efecto de la ceniza de hoja de coca en el revenimiento del hormigón, esto se puede visualizar en la tabla 34.

Tabla 34. Medias para tercera hipótesis

Muestras	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
TGE (3.50% CHC)	3	2.1667		
SGE (2.50% CHC)	3		3.0833	
PGE (1.50% CHC)	3		3.3333	
CP (Concreto estándar)	3			3.9167
Sig.		1.000	0.428	1.000

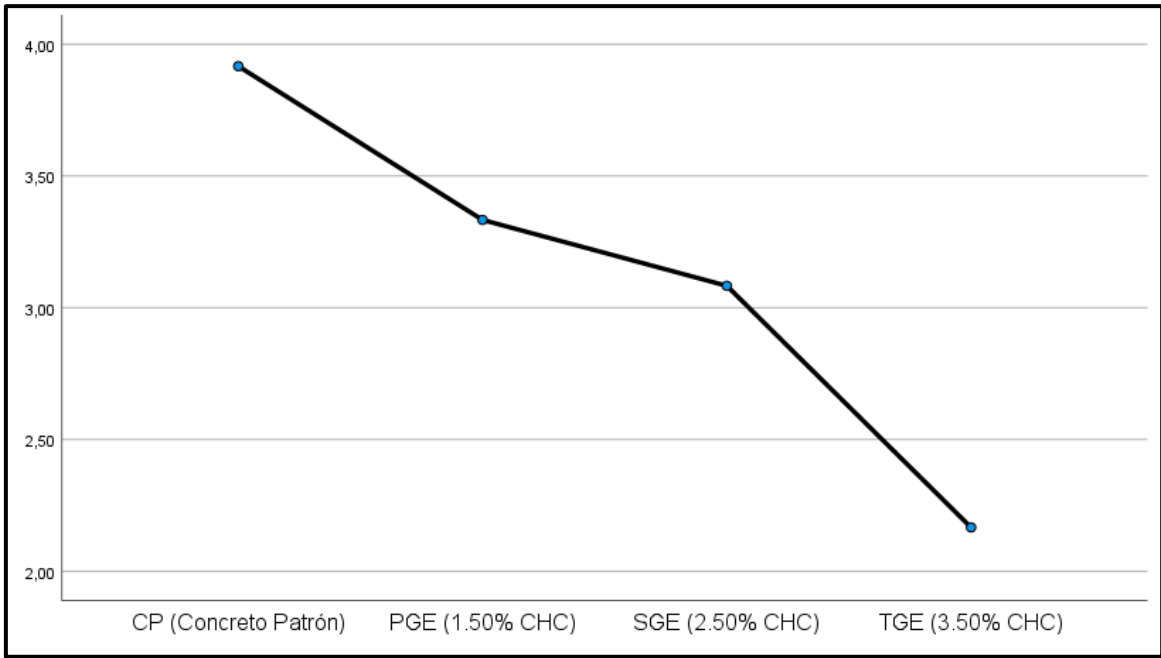


Figura 32. Gráfica de medias para tercera hipótesis

En la figura 32 se visualiza el esquema de medias para la tercera hipótesis en donde se visualiza que el TGE fue el grupo de menor valor, en comparación al CP, en donde se detecta una diferencia 44.68%.

V. DISCUSIÓN

En discusión respecto a objetivo general, se determinó mediante la estimación de las características mecánicas del hormigón cuanto optimizó con las dosificaciones planteadas de las cenizas de hojas de coca, de los cuales, se exhibió variaciones entre los resultados del hormigón analizando la relación entre el esfuerzo y el tipo de hormigón experimental evaluado, con el propósito de determinar la dosificación mas adecuada o más favorable, de entre las cuales, en esfuerzo a compresión se denotó que el primer grupo experimental obtuvo un esfuerzo de 430.5 kg/cm^2 , a diferencia del hormigón estándar que logró un esfuerzo de 427.73 kg/cm^2 , por lo tanto se exhibió una mejoría de 0.65%, por lo tanto el PGE obtuvo mejor desempeño, en resistencia a flexión se denotó que ningún grupo superó el concreto patrón, sin embargo el PGE que obtuvo 56.87 kg/cm^2 se asemejó más al CP que obtuvo 58.70 kg/cm^2 , con una diferencia leve de 3.12% y finalmente en el asentamiento de igual forma no obtuvo mejoría, sin embargo el PGE que obtuvo un revenimiento casi similar de $3 \frac{1}{2}$ " al CP que obtuvo 4", con una diferencia leve de 12.50%, por lo tanto, se puede definir que el grupo que resultó de mayor beneficio a nivel total de ensayos, fue el PGE que no causó variaciones de gran magnitud en la resistencia a flexión y asentamiento, mientras que en la resistencia a compresión produjo mejoría, asimismo, el autor Hamid y Rafiq (2021) determinó variaciones entre sus resultados de sus ensayos realizados, entre los cuales, en el ensayo de esfuerzo a compresión, comprendió que hasta cierto porcentaje el concreto puede lograr obtener un buen desempeño, de los cuales, comprendió que con 10% obtuvo un buen desempeño, en contraste a las demás proporciones (15%, 20% y 25%), mientras que en el ensayo de asentamiento exhibió datos significativamente diferentes entre las muestras con y sin adición con de los cuales, redujo significativamente la trabajabilidad.

En discusión con los autores citados del presente estudio sobre el primer objetivo, resaltaron los siguientes: Hamid y Rafiq (2021) de los cuales obtuvo los siguientes resultados respecto a la prueba de esfuerzos a compresión evaluado a los 7 días consiguió los siguientes datos: La muestra control obtuvo una resistencia de 20.50 N/mm^2 , mientras que las muestras con dosificación de 10, 15, 20 y 25% obtuvo los siguientes esfuerzos: 21.46, 21.28, 20.32 y 18.40 N/mm^2 , por otro lado, Mortezaei y Razavi (2019) de los cuales obtuvo los siguientes resultados respecto a la prueba

de esfuerzo a compresión evaluado a los 28 días consiguió los siguientes datos: La prueba estándar consiguió un esfuerzo de 27.8 MPa, mientras que las pruebas con dosificación de 5, 8 y 12% obtuvo los siguientes esfuerzos: 28.2, 30, y 26.7 MPa., asimismo, se obtuvieron los siguientes resultados de la presente investigación: El concreto patrón obtuvo un esfuerzo de 427.73 kg/cm², mientras que el PGE obtuvo 430.50 kg/cm², el SGE obtuvo 415.70 kg/cm² y el TGE obtuvo 396.33 kg/cm² del cual se puede afirmar que el PGE fue el grupo que mayor valor obtuvo entre las demás muestras incluyendo el CP, del cual se percibió una mejoría de 0.65%; asimismo, se realizó la contrastación de hipótesis mediante el ANOVA, con la propósito de establecer qué tanta discrepancia existe entre las muestras, de las cuales, obtuvo una significancia de 0.000, en otras palabras, el programa estadístico MINITAB mediante los hallazgos de esfuerzo a compresión a los 28 días confirmó que hay variaciones entre los datos evaluados, finalmente se puede confirmar lo dicho por los dos autores, en donde resaltan que sus resistencias mejoran con la adición adecuada, para el caso del primer autor, obtuvo mejoría con la adición de 10% y para el caso del segundo autor, obtuvo una mejoría con la adición de 8%, es por ello que se puede determinar firmemente que acepto los resultados de los autores y cumple de acuerdo a lo obtenido en el presente estudio.

En discusión con los autores citados del presente estudio sobre el segundo objetivo, resaltaron los siguientes: Firew et al. (2022) de los cuales obtuvo los siguientes hallazgos respecto al ensayo de esfuerzo a flexión evaluado a los 28 días consiguió los siguientes datos: La muestra control obtuvo una resistencia de 3.523 N/mm², mientras que las muestras con dosificación de 5, 10, 15, 20 y 25% obtuvo los siguientes esfuerzos: 4.131, 3.315, 3.309, 2.997 y 2.752 N/mm², por otro lado, Elango et al. (2020) de los cuales obtuvo los siguientes hallazgos respecto al ensayo de esfuerzo a flexión evaluado a los 28 días consiguió los siguientes datos: La muestra control obtuvo una resistencia de 3.85 N/mm², mientras que las muestras con dosificación de 10, 15, 20, 25 y 30% obtuvo los siguientes esfuerzos: 3.62, 3.50, 3.20, 2.75 y 2.60 N/mm², asimismo, se obtuvieron los siguientes resultados de la presente investigación: El concreto patrón obtuvo un esfuerzo de 58.70 kg/cm², mientras que el PGE obtuvo 56.87 kg/cm², el SGE obtuvo 55.03 kg/cm² y el TGE obtuvo 51.50 kg/cm² del cual se puede afirmar que el PGE fue el grupo que menor efecto negativo adquirió de entre las demás muestras, del cual se

percibió una diferencia de 3.12%; asimismo, se realizó la contrastación de hipótesis mediante el ANOVA, con la finalidad de establecer qué tanta discrepancia existe entre las muestras, de las cuales, obtuvo una significancia de 0.000, en otras palabras, el programa estadístico MINITAB mediante los hallazgos de esfuerzo a flexión a los 28 días confirmó que hay variaciones entre los datos evaluados, finalmente se puede confirmar lo dicho por el segundo autor, en donde resalta que sus resistencias no mejoran, mejor dicho, la resistencia disminuye, desde la adición de 10%, mientras que en el caso del segundo autor, su resistencia mejoró, es por ello que se puede determinar firmemente que solo se acepta la idea del segundo autor, puesto que se corrobora que no mejora la resistencia a flexión.

En discusión con los autores citados del presente estudio sobre el tercer objetivo, resaltaron los siguientes: Hamid y Rafiq (2021) de los cuales obtuvo los siguientes resultados respecto al ensayo de asentamiento del concreto: La muestra control obtuvo un revenimiento de 48 mm., mientras que las muestras con dosificación de 10, 15, 20 y 25% obtuvo un revenimiento de 52, 55, 54 y 56 mm., por otro lado, Gabrijel, Skazlić y Štirmer (2022) de los cuales obtuvo los siguientes resultados respecto al ensayo de asentamiento del concreto: La muestra control obtuvo un revenimiento de 80 mm., mientras que las muestras con dosificación de 15% y 30% obtuvo un revenimiento de 60, 50, 60 y 20 mm., por otra parte, Mortezaei y Razavi (2019) de los cuales obtuvo los siguientes resultados respecto al ensayo de asentamiento del concreto: La muestra control obtuvo un revenimiento de 42 mm., mientras que las muestras con dosificación de 5, 8 y 12% obtuvo un revenimiento de 35, 29 y 4 mm., asimismo, se obtuvieron los siguientes resultados de la presente investigación: El concreto patrón obtuvo un revenimiento promedio de 4", mientras que el PGE obtuvo 3 1/3", el SGE obtuvo 3" y el TGE obtuvo 2 1/6" del cual se puede afirmar que el PGE fue el grupo que menor efecto negativo adquirió de entre las demás muestras, del cual se percibió una diferencia de 12.50%; asimismo, se realizó la contrastación de hipótesis mediante el ANOVA, con la finalidad de determinar qué tanta diferencia existe entre las muestras, de las cuales, obtuvo una significancia de 0.000, en otras palabras, el programa estadístico MINITAB mediante los resultados de revenimiento confirmó que hay variaciones entre los datos evaluados, finalmente se puede confirmar lo dicho por los dos autores, en donde resaltan que sus revenimientos disminuyen a medida que se fue aumentado

la proporción del material evaluado, para el caso del primer autor, obtuvo decrecimiento de la trabajabilidad puesto que al momento de realizar el ensayo, el concreto no presentó tanta fluidez, al igual que el segundo autor obtuvo un decrecimiento proporcional a la cantidad de los materiales adicionados.

VI. CONCLUSIONES

1. En respuesta a una perspectiva global de los ensayos evaluados, los hallazgos fueron los siguientes: En el ensayo de esfuerzo a compresión, el hormigón estándar consiguió un esfuerzo medio de 427.73 kg/cm², mientras que las muestras experimentales como el PGE (1.50% CHC) logró un esfuerzo medio de 430.50 kg/cm², el SGE (2.50% CHC) alcanzó un esfuerzo medio de 415.70 kg/cm² y el TGE (3.50% CHC) adquirió un esfuerzo medio de 396.33 kg/cm²; en la prueba de esfuerzo a flexión, el concreto patrón obtuvo un esfuerzo promedio de 58.70 kg/cm², mientras que las muestras experimentales como el PGE (1.50% CHC) consiguió un esfuerzo medio de 56.87 kg/cm², el SGE (2.50% CHC) alcanzó un esfuerzo medio de 55.03 kg/cm² y el TGE (3.50% CHC) consiguió un esfuerzo medio de 51.50 kg/cm² y en el ensayo de asentamiento, el concreto patrón obtuvo 4", mientras que las muestras experimentales como el PGE (1.50% CHC) obtuvo 3 1/3" , el SGE (2.50% CHC) obtuvo 3" y el TGE (3.50% CHC) obtuvo 2 1/6".
2. En respuesta a una perspectiva del primer objetivo la prueba de esfuerzo a compresión, los resultados fueron los siguientes: El concreto patrón obtuvo un esfuerzo medio de 427.73 kg/cm², mientras que las muestras experimentales como el PGE compuesto por la adición de 1.50% de ceniza de hoja de coca obtuvo un esfuerzo medio de 430.50 kg/cm², el SGE compuesto por la adición de 2.50% de ceniza de hoja de coca obtuvo un esfuerzo promedio de 415.70 kg/cm² y el TGE compuesto por la adición de 3.50% de ceniza de hoja de coca obtuvo un esfuerzo medio de 396.33 kg/cm², de los cuales, se denotó una mejoría en el PGE (Primer Grupo Experimental) compuesto por la adición de 1.50% de CHC (Ceniza de Hoja de Coca) con una diferencia de 0.74%.
3. En respuesta a una perspectiva del segundo objetivo la prueba de esfuerzo a flexión, los resultados fueron: El hormigón estándar obtuvo un esfuerzo promedio de 58.70 kg/cm², mientras que las muestras experimentales como el PGE compuesto por la adición de 1.50% de ceniza de hoja de coca obtuvo un esfuerzo promedio de 56.87 kg/cm², el SGE compuesto por la adición de 2.50% de ceniza de hoja de coca obtuvo un esfuerzo promedio de 55.03 kg/cm² y el TGE compuesto por la incorporación de 3.50% de ceniza de hoja de coca obtuvo un esfuerzo medio de 51.50 kg/cm², de los cuales, se denotó que ningún

grupo presenta mejoría, sin embargo, el grupo más cercano al estándar, es decir, quien varió menos, fue el PGE con una diferencia de 3.12% respecto al concreto patrón.

4. En respuesta a una perspectiva del tercer objetivo del ensayo de asentamiento, los esfuerzos fueron los siguientes: El concreto patrón obtuvo un revenimiento promedio de 4", mientras que las muestras experimentales como el PGE compuesto por la adición de 1.50% de ceniza de hoja de coca obtuvo un revenimiento promedio de 3 $\frac{1}{3}$ ", el SGE compuesto por la adición de 2.50% de ceniza de hoja de coca obtuvo un revenimiento promedio de 3" y el TGE compuesto por la incorporación de 3.50% de ceniza de hoja de coca obtuvo un revenimiento promedio de 2 $\frac{1}{6}$ ", de los cuales, se denotó que ningún grupo presenta mejoría, sin embargo, el grupo más cercano al patrón, es decir, quien varió menos, fue el PGE con una diferencia de 12.50% respecto al concreto patrón.

VII. RECOMENDACIONES

- Se sugiere emplear la dosificación de 1.50% de cenizas de hojas de coca puesto que es el que mejor desempeño obtuvo en la resistencia a compresión.
- Se sugiere llevar a cabo investigaciones que empleen dosificaciones inferiores a 1.50% de cenizas de hojas de coca en un distinto diseño de concreto para revelar que tanta mejoría se produce en otras propiedades.
- Se sugiere la incorporación de un aditivo superplastificante en la formulación de la mezcla, dado que el análisis realizado reveló una disminución en el revenimiento acorde se incrementaron las proporciones de cenizas de hojas de coca.
- Se pide llevar a cabo la ejecución y análisis de los resultados en un entorno dedicado a la investigación, tal como un laboratorio certificado por la INACAL, utilizando equipos debidamente calibrados.
- Se sugiere adherirse rigurosamente a los protocolos establecidos en la NTP y ASTM, así como a otras normativas pertinentes, al llevar a cabo los ensayos de laboratorio.

REFERENCIAS

ADIÇÃO de cinzas de casca de ovo e concha marinhas para melhorar as propriedades físicas e mecânicas do concreto por Clemente. Luis [et al.]. *Brazilian Journal of Technology* [en línea]. Vol. 6 n°1: 25–35. Enero 2023 [Fecha de consulta: 15 de junio de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.38152/bjtv6n1-003>

ISSN: 2595-5748

AROQUIPA. Hector y HURTADO. Alvaro. Incremental seismic retrofitting for essential facilities using performance objectives: A case study of the 780-PRE school buildings in Peru. *Journal of Building Engineering* [en línea]. Vol.62: 105387. Diciembre 2022 [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2022.105387>

ISSN: 2352-7102

A study about how to use experimental design to increase the efficiency in a research project por Cristea. G. [et al.] *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Vol. 444, n°1: 072007, 2018. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/444/7/072007>

ISSN: 1757-899X

BASHIR. Josefeena y MARUDHAR, Marudhar. Reliability & validity of the research. *Scientific Journal of India* [en línea]. Vol. 3, n°1: 66–69, 2018. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2023]. ISSN 2456-5644. Disponible en: [doi:10.21276/24565644/2018.v3.i1.23](https://doi.org/10.21276/24565644/2018.v3.i1.23)

BLOOMFIELD. Jacqueline y FISHER, Murray. Quantitative research design. *Journal of the Australasian Rehabilitation Nurses' Association* [en línea]. Vol. 22, n°2: 27–30, 2019. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.33235/jarna.22.2.27-30>

ISSN: 1440-3994

BIONDICH. Amy y JOSLIN Jeremy. Coca: The History and Medical Significance of an Ancient Andean Tradition. *Emergency Medicine International* [en línea]. Vol.

2018. n°:1: 1–5. Diciembre 2018 [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2023].
Disponible en: doi:10.1155/2016/4048764
ISSN 2090-2859

CABALLERO. P. DAMIANI. C. y RUIZ. Á. Optimization of the concrete through the addition of nanosilice. using aggregates of the cantera de Añashuayco de Arequipa. *Revista ingeniería de construcción* [en línea]. Vol. 36, n°1: 71–87, 2021. [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2023].
Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732021000100071>
ISSN: 0718-5073

CARACTERIZACIÓN e incorporación de nanopartículas industriales de SiO_2 en cemento portland tipo 1 por Osorio Ana. [et al]. *Revista de la Sociedad Química del Perú* [en línea]. Vol. 84. n° 3. Julio-setiembre 2020 [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2022].
Disponible en: <http://dx.doi.org/10.37761/rsqp.v84i3.178>
ISSN: 2309-8740

CHYLIŃSKI. Filip, MICHALIK Agnieszka y KOZICKI Mateusz. Effectiveness of Curing Compounds for Concrete. *Materials* [en línea]. Vol. 15 N°7, 2022. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023].
Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ma15072699>
ISSN: 1996-1944

COMPORTAMIENTO a flexión de vigas de concreto reforzado con parámetros electroquímicos asociados con un nivel de corrosión alto por Moreno. Joel [et al]. *Revista ALCONPAT* [en línea]. Vol.12 n°3: 422-432. Septiembre 2022 [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023].
Disponible en: <https://doi.org/10.21041/ra.v12i3.630>
ISSN: 2007-6835

DAMŞA. Crina y JORNET, Alfredo. The unit of analysis in learning research: approaches for imagining a transformative agenda. *Learning. Culture and Social Interaction* [en línea]. Vol. 1, n°1: 100407, 2020. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2023].
Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2020.100407>

ISSN: 2210-6561

DE MELLO. Adriana y PEDROSO, Marcelo. Applied Research Articles: narrowing the gap between research and organizations. *Revista de Gestão* [en línea]. Vol. 25, n°4: 338–339, 2018. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1108/rege-10-2018-075>

ISSN: 2177-8736

EVALUACIÓN de procedimientos que se toman para la población y muestra en trabajos de investigación por Mucha. Luis [et al.] *Desafios* [en línea]. Vol. 12, n°1: 2021. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.37711/desafios.2021.12.1.253>

ISSN 2307-6100

FLEXURAL Strength of Concrete Beams Made of Recycled Aggregates: An Experimental and Soft Computing-Based Study por Momeni Ehsan [et al.]. *Sustainability* [en línea]. 2022. 14(18). 1-20 [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su141811769>

ISSN: 2071-1050

GABRIJEL. Ivan. SKAZLIĆ. Marijan y ŠTIRMER. Nina. Long-Term Behavior of Concrete Containing Wood Biomass Fly Ash. *Applied Sciences* [en línea]. Vol. 12, n°24: 12859, 2022. [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app122412859>

ISSN: 2076-3417

HANCEVICH. Alexis. Associations between Extraversion and Working Memory: a facet-level correlational research. *Personality and Individual Differences* [en línea]. Vol. 194, n°1: 111660, 2022. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.paid.2022.111660>

ISSN: 0191-8869

HAMID, Zubaid y RAFIQ, Suhail. An experimental study on behavior of wood ash in concrete as partial replacement of cement. *Materials Today: Proceedings* [en línea]. Vol. 46, n°1: 3426–3429, 2021. [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.11.776>

ISSN: 2214-7853

KALRA. Megha y MEHMOOD Gauhar. A Review paper on the Effect of different types of coarse aggregate on Concrete. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Vol. 431 N°1. 2018. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/431/8/082001>

ISSN: 1757-899X

MEDINA. José. ÁBREGO, Demian y ORTIZ, Fernando. Use and usefulness of the information systems measurement. A quality approach at the Mexican Northeastern Region. *Cuadernos de Administración* [en línea]. Vol. 31, n°56: 7–30, 2018. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.11144/javeriana.cao.31-56.ubwm>

ISSN: 1900-7205

MORTEZAEI. Abdollah y RAZAVI. Seyyed. Experimental Study of Using Organic Waste Ash (OWA) Instead of Cement in Concrete. *Advance Researches in Civil Engineering* [en línea]. Vol 1, n°2: 1-7, 2019. [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.30469/ARCE.2019.85696>

ISSN: 2645-7229

OPTIMIZATION of water-cement ratio in concrete contains recycled polypropylene (PP) plastic waste por Alaa Jaleel [et al]. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences (PEN)* [en línea]. Vol. 7 N° 4: 1. 2019. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2023].

Disponible en: [doi:10.21533/pen.v7i4.834](https://doi.org/10.21533/pen.v7i4.834)

ISSN: 2303-4521

PALACIOS. Julian. DIAZ. Miguel y MORALES. Jorge. Analysis of structural performance of existing rc building designated as tsunami evacuation shelter in case of earthquake-tsunami scenarios in lima citya. *TECNIA* [en línea]. Vol.29 n°2: 109-124. Septiembre 2019 [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.21754/tecnia.v29i2.704>

ISSN: 2309-0413

PARWEEN. Aziz. y ABDULKADIR. Mohammed. Mechanical properties and flexural strength of reinforced concrete beams containing waste material as partial replacement for coarse aggregates. *International Journal of Concrete Structures and Materials* [en línea]. Vol. 16 N°1. 2022. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2023]. Disponible en: [doi:10.1186/s40069-022-00550-8](https://doi.org/10.1186/s40069-022-00550-8)
ISSN: 2234-1315

PHYSICAL and Chemical Characterization of Coffee Husk Ash Effect on Partial Replacement of Cement in Concrete Production por Firew B. [et al]. *International journal of sustainable construction engineering and technology* [en línea]. Vol.13 N°1: 167-184. 2022. [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.30880/ijscet.2022.13.01.016>
ISSN: 2600-7959

PROPERTIES of concrete containing different type of waste materials as aggregate replacement exposed to elevated temperature – A review por Ghadzali. N [et al]. *IOP conference series* [en línea]. Vol. 140. N°1: 1. Diciembre 2018. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/140/1/012139>
ISSN: 1755-1315

RESEARCH on Hyperparameter Optimization of Concrete Slump Prediction Model Based on Response Surface Method por Chen Yuan [et al]. *Materials* en línea]. Vol. 15. N°. 1: 4721. Julio 2022. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ma15134721>
ISSN: 1996-1944

SÁNCHEZ. Diana. Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. *TEPEXI Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Río* [en línea]. Vol. 9, n°17: 38–39, 2022. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.29057/estr.v9i17.7928>
ISSN: 2007-7629

SAMARANAYAKA. Ari. CAMERON, Claire y TURNER, Robin M. Sample size in health research. *New Zealand Medical Student Journal* [en línea]. Vol. 1, n°32, 2021. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.57129/xpsc9819>

ISSN: 1179-3597

STUDY on Concrete Workability Based on Comparison between the Minimum Paste Demand and the Closest Packing Density por Zhang. Gaolong [et al]. *Mathematical Problems in Engineering* [en línea]. Vol. 1. n° 1: 1–14. Abril 2020. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2020/8934684>

ISSN: 1563-5147

SERRANO. Carlos. CRUZ. María y MARTIN. Italo. Aplicación de compactación dinámica para estructuras de gran impronta en Córdoba. Argentina. *Revista Facultad de Ingeniería* [en línea]. Vol. 29 n°54: 1-17. Junio 2020 [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.19053/01211129.v29.n54.2020.10861>

ISSN: 2357-5328

STRENGTH and durability studies on ficus exasperata leaf ash concrete por Elango K. [et al.]. *Materials Today: Proceedings* [en línea]. Vol. 302 n° 1: 1-11. Octubre 2020 [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.06.195>

ISSN: 2214-7853

SU. Jin-Ming y WANG. Young. Mechanical Properties of Hybrid Fiber Reinforced Rubber Concrete. *Materials* [en línea]. Vol. 14 n° 20: 1-14. Diciembre 2021 [Fecha de consulta: 20 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.3390%2Fma14206028>

ISSN: 1996-1944

SUSTAINABLE concrete with rice husk ash (rha) for marine structures por Martínez Francisco [et al.]. *MATEC Web of Conferences* [en línea]. Vol. 303: 1-7. Diciembre 2019. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1051/matecconf/201930305002>

ISSN: 2261-236X

STUDY on concrete through its hardened state properties por MONTELONGO. A. [et al]. Revista IBRACON de Estruturas e Materiais [en línea]. Vol. 13 N°1: 1-8. 2020. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023].

Disponible en: [doi:10.1590/s1983-41952020000100007](https://doi.org/10.1590/s1983-41952020000100007)

ISSN: 1983-4195

STUDY registration: encouraging the practice of hypothetical-deductive research in the journal por Novins. Douglas K. [et al.] *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry* [en línea]. Vol. 57, n°12: 901–902, 2018. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2018.10.004>

ISSN: 0890-8567

SUCI, Lestari. BUDHI, Akbar y LUTHPI, Safahi. Developing Ability To Use Scientific Method Through Guided Inquiry Learning Model. *BIOEDUSCIENCE* [en línea]. Vol. 5, n°1, 2021. [Fecha de consulta: 23 de septiembre de 2023].

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22236/j.bes/516771>

ISSN: 2614-1558

TICONA. A.. ROSALES. M. y ORIHUELA. J. Correction coefficients of distortion and vibration period for buildings due to soil-structure interaction. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Vol.910: 1-9. Junio 2020 [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/910/1/012010>

ISSN: 1757-899X

TILL. Jessica L. MOSKOWITZ. Bruce y POULTON. Simon. Magnetic Properties of Plant Ashes and Their Influence on Magnetic Signatures of Fire in Soils. *Frontiers in Earth Science* [en línea]. Vol. 8, n°1: 1-12, 2021. [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2023].

Disponible en: [doi:10.3389/feart.2020.592659](https://doi.org/10.3389/feart.2020.592659)

ISSN: 2296-6463

USE of banana leaf ash as partial replacement of Portland cement in eco-friendly concretes por Tavares Jennef C. [et al.]. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 346: 1-12. Febrero 2022 [Fecha de consulta: 20 de abril de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.128467>

ISSN: 0950-0618

UTILIZATION of Corn Cob Ash as Fine Aggregate and Ground Granulated Blast Furnace Slag as Cementitious Material in Concrete por Bendezu. Lenin [et a]. *Buildings* [en línea]. Vol. 11, n°9: 422, 2021 [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2023].

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/buildings11090422>

ISSN: 2075-5309

WANG. Jianwei. y SUN. Quansheng. Experimental Study on Improving the Compressive Strength of UHPC Turntable. *Advances in Materials Science and Engineering* [en línea]. Vol. 20. n°. 1: 1–21. Julio 2020. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2020/3820756>

ISSN: 1687-8442

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

"Ceniza de hoja de coca como reemplazo parcial del cemento para optimizar las propiedades del concreto f'c=420 kg/cm ² "						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿De qué manera la adición la ceniza de hoja de coca incide en el concreto f'c=420 kg/cm² como reemplazo parcial del cemento?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Evaluar la incidencia de las cenizas de hoja de coca como reemplazo parcial del cemento en las propiedades del concreto f'c=420 kg/cm².</p>	<p>HIPOTESIS PRINCIPAL</p> <p>La ceniza de hoja de coca incide significativamente como reemplazo parcial del cemento en las propiedades del concreto f'c=420 kg/cm².</p>	<p>VI:</p> <p>Ceniza de hoja de coca</p>	<p>Dosificación</p>	<p>1.5 CHC reemplazo del cemento 2.5 CHC reemplazo del cemento 3.5 CHC reemplazo del cemento</p>	<p>• DISEÑO DE INVESTIGACION: Experimental- cuasiexperimental Gc (A): Y1 ⇒ X ⇒ Y2 Ge (A): Y3 ⇒ X' ⇒ Y4 Gc: Sin ceniza de hoja de coca Ge: Incorporando ceniza de hoja de coca TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada</p> <p>• ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativo</p> <p>• NIVEL DE INVESTIGACIÓN explicativa</p> <p>• POBLACIÓN En el ensayo consta de 36 probetas. 36 vigas y 12 ensayos físicos</p> <p>• MUESTRA Es igual que la población</p> <p>• TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: Observación directa y análisis documental TECNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS Se realizo mediante las pruebas y estudios mediante las normativas.</p>
<p>PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 1</p> <p>¿Cuál es la incidencia de las cenizas de hoja de coca en la resistencia a compresión del del concreto f'c=420 kg/cm²?</p>	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO Nº 1</p> <p>Estimar la incidencia de la adición de las cenizas de hoja de coca en la resistencia a compresión del del concreto f'c=420 kg/cm².</p>	<p>HIPOTESIS ESPECÍFICO Nº1</p> <p>La adición de ceniza de hoja de coca incide significativamente en la resistencia a compresión del concreto f'c=420 kg/cm².</p>	<p>VD:</p> <p>Propiedades del concreto f'c=420 kg/cm²</p>	<p>Propiedades mecánicas</p>	<p>Resistencia a Compresión (Kg/cm²)</p> <p>Resistencia a Flexión (Kg/cm²)</p>	
<p>PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 2</p> <p>¿Cuál es la incidencia de las cenizas de hoja en la resistencia a flexión del del concreto f'c=420 kg/cm²?</p>	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO Nº 2</p> <p>Analizar la incidencia de la adición de las cenizas de hoja de coca en la resistencia a flexión del del concreto f'c=420 kg/cm².</p>	<p>HIPOTESIS ESPECÍFICO Nº2</p> <p>La adición de ceniza de hoja de coca incide positivamente en la resistencia a flexión del concreto f'c=420 kg/cm².</p>		<p>Propiedades físicas</p>	<p>Asentamiento (Pulgadas)</p>	
<p>PROBLEMA ESPECÍFICO Nº 3</p> <p>¿Cuál es la incidencia de las cenizas de hoja de coca en el asentamiento del del concreto f'c=420 kg/cm²?</p>	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO Nº 3</p> <p>Estimar la incidencia de la adición de las cenizas de hoja de coca en el asentamiento del concreto f'c=420 kg/cm².</p>	<p>HIPOTESIS ESPECÍFICO Nº3</p> <p>La adición de ceniza de hoja de coca incide significativamente en el asentamiento del concreto f'c=420 kg/cm².</p>				

Anexo 02: Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente Ceniza de hoja de coca	La ceniza de hoja de coca es un producto derivado de la quema de las hojas de la mata de coca. y son utilizados para diversas aplicaciones. tanto tradicionales como industriales. asimismo contiene compuestos químicos como carbonato de potasio y carbonato de calcio. etc (Till. Moskowitz y Poulton. 2021).	La ceniza de la hoja de coca fue extraída a partir de la calcinación de las hojas de la planta de la coca. para las cuales se adición en la mezcla de concreto en proporciones de 1.5% CHC. 2.5% CHC y 3.5% CHC en reemplazo parcial del cemento.	Dosificación	1.5 CHC reemplazo del cemento 2.5 CHC reemplazo del cemento 3.5 CHC reemplazo del cemento	Razón
			Caracterización	Granulometría (micras) Densidad (g/cm^3)	Razón
Variable dependiente Propiedades del concreto $f'c=420$ kg/cm^2	El asentamiento es una medida de la consistencia y trabajabilidad del concreto. indicando su capacidad de ser colocado y compactado adecuadamente (Jaleel et al. 2019). Por otro lado el esfuerzo a la compresión del hormigón es una medida de su capacidad para resistir fuerzas de compresión aplicadas sobre él, y se expresa en unidades de presión cómo (MPa o psi) (Wang y Sun. 2020). Por otra parte el esfuerzo a la flexión del concreto es la capacidad para resistir la aplicación de fuerzas que tienden a doblarlo o flexionarlo como las que ocurren en vigas. losas y otros elementos estructurales. expresada en unidades de presión. como megapascales (MPa) o libras por pulgada cuadrada (psi) (Ehsan et al.. 2022)	El estudio del asentamiento. esfuerzo a compresión y resistencia a flexión fue de importancia para determinar la influencia de la adición de ceniza de hoja de coca en diferentes proporciones sobre las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=420$ kg/cm^2 .	Propiedades físicas Propiedades mecánicas	Asentamiento (Pulgadas) Resistencia a compresión (Kg/cm^2) Resistencia a flexión (Kg/cm^2)	Intervalo

Anexo N° 03. Panel fotográfico

Etapa 01. Adquisición de los materiales



Etapa 02. Nivel de humedad de los agregados



Etapa 03. Estudio de granulometría



Etapa 04. Gravedad específica y % de absorción



Etapa 05. PUS de los agregados



Etapa 06. PUC de los agregados



Etapa 07. Diseño de mezcla



Etapa 10. Ensayos mecánicos (compresión y flexión)



Etapa 09. Vaciado de la mezcla y curado



Etapa 08. Asentamiento

Anexo N° 04. Resultados de laboratorio

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

SPECIALIZED METROLOGY CENTER S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Jr. Thomas Alejandro Cochrane N° 3914 MZ.17 LT.13 Urb. Condevilla Señor, distrito San Martín de Porres, provincia Lima, departamento Lima.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración*

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 28 de agosto de 2019

Fecha de Vencimiento: 27 de agosto de 2022



Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA Alejandra
EAU 20600283015 soft
Fecha: 2021-05-19 02:11:42
Motivo: Soy el Autor del Documento

ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRÍA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 679-2019-INACAL/DA
Contrato N° : 032-2019/INACAL-DA
Registro N° : LC - 035

Fecha de emisión: 17 de mayo de 2021

*La acreditación con la NTP-ISO/IEC 17025:2017 inicia a partir del 06 de mayo de 2021 según Cédula de Notificación N° 227-2021-INACAL/DA

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)

DA-acr-01P-02M Ver. 02



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1185-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 379-2023
Fecha de Emisión : 2023-11-08

1. Solicitante : JJ GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : R21PE30ZH

Número de Serie : 8342167664

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-11-06

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN 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. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de JJ GEOTECNIA S.A.C.
CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1187-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 379-2023
Fecha de Emisión : 2023-11-08

1. Solicitante : JJ GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **TAJ4001**

Número de Serie : **B222979084**

Alcance de Indicación : **4 000 g**

División de Escala de Verificación (e) : **0,1 g**

División de Escala Real (d) : **0,1 g**

Procedencia : **CHINA**

Identificación : **BM-018-13**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2023-11-06**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN 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. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de JJ GEOTECNIA S.A.C.
CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1189-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 379-2023
Fecha de Emisión : 2023-11-08

1. Solicitante : JJ GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : NO INDICA

Modelo : NO INDICA

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 10 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-11-06

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN 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. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de JJ GEOTECNIA S.A.C.
CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-917-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 379-2023
Fecha de emisión : 2023-11-07

1. Solicitante : JJ GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL 21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO -
LIMA - LIMA

2. Descripción del Equipo : CARGA PUNTUAL

Marca de carga Puntual : NO INDICA
Modelo de carga Puntual : NO INDICA
Serie de carga Puntual : NO INDICA
Capacidad : 10 t

Marca de Celda : NO INDICA
Modelo de Celda : CSF-B
Serie de Celda : 22092927
Capacidad de Celda : 10 t

Marca de indicador : NO INDICA
Modelo de Indicador : NO INDICA
Serie de Indicador : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

Punto de Precisión 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
CAL 21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA
06 - NOVIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	ZEMIC	MT-8009-2023	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,7	23,7
Humedad %	77	77

7. Resultados de la Medición
Los errores de la carga puntual se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Certificado de Calibración

LM23-141

Número de OT: 528-2023

CLIENTE

Razón Social : JJ GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : CALLE 21 LOS ROSALES DE PRO MZ B LOTE 57 (LIMA - LIMA - LOS OLIVOS)

FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración : 2023-10-07
Lugar de Calibración : En las instalaciones del cliente
Fecha de Emisión : 2023-10-10

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA DE CONCRETO

Marca	: ELE INTERNACIONAL	Identificación	: NO INDICA
Modelo	: ADR TOUCH HEAD	Procedencia	: NO INDICA
Serie	: 1887-1-00074	Ubicación	: Laboratorio

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Capacidad	:	2000	KN
Resolución	:	0,01	KN

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI PUCP, tomando como referencia la Norma UNE EN ISO 7500-1 "Verificación de Maquinas de ensayo uniaxiales estáticos. Parte 1: Maquinas de ensayo de tracción / compresión, verificación y calibración del sistema de fuerza"

Sello



Metrólogo

Armando Marin Berrios

Director Técnico

Wilfredo Reyes Yzaquirre

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, es coherente con las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
SMC S.A.C. - como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a su vez mantiene y calibra sus patrones de referencia para garantizar la trazabilidad de las mediciones que realiza, con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Certificado de Calibración

LM23-141

Número de OT: 528-2023

PATRONES UTILIZADOS

Descripción del Instrumento	Identificación y/o Serie	Nº de Certificado	Trazabilidad
Pie de Rey	PT-CELD-01	MT - 1206 - 2023	METROTEST
Termohigrometro	LT-IM-48	E510-0575A-2023-1	LO JUSTO

CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	18,9 °C	18,5 °C
Humedad Relativa	67 %	66 %



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Indicación del Patrón	Indicación de Fuerza (Ascenso)				Error de Indicación
	Valor de Indicación				
F _i (kgf)	F1 (kgf)	F2 (kgf)	F3 (kgf)	F _{prom} (kgf)	(kgf)
1660	1519,7	1519,5	1519,6	1519,6	-140,6
3990	3757,0	3757,1	3756,8	3757,0	-233,0
6340	5939,8	5940,0	5939,9	5939,9	-400,2
8665	8199,6	8199,6	8199,8	8199,7	-465,3
10985	10560,5	10560,7	10560,7	10560,6	-424,4
13010	12549,2	12549,3	12549,0	12549,2	-461,1
15310	14820,1	14820,3	14820,2	14820,2	-490,1
17655	16977,2	16977,4	16977,4	16977,3	-677,7
20075	19394,0	19394,2	19393,8	19394,0	-681,0
22540	21661,3	21661,5	21661,3	21661,4	-878,7
24875	23993,8	23993,7	23993,9	23993,8	-881,6
27036	26309,6	26309,8	26309,6	26309,7	-725,8
29145	28338,2	28338,3	28338,3	28338,3	-807,0
32006	31191,7	31191,6	31191,9	31191,7	-814,1
35101	34703,0	34702,8	34703,1	34703,0	-397,9
RETORNO A CERO	0	0	0		

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

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

OBSERVACIONES

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del instrumento durante la calibración. SMC S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento calibrado.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un período de por lo menos 4 años.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "Servicio de Calibración".

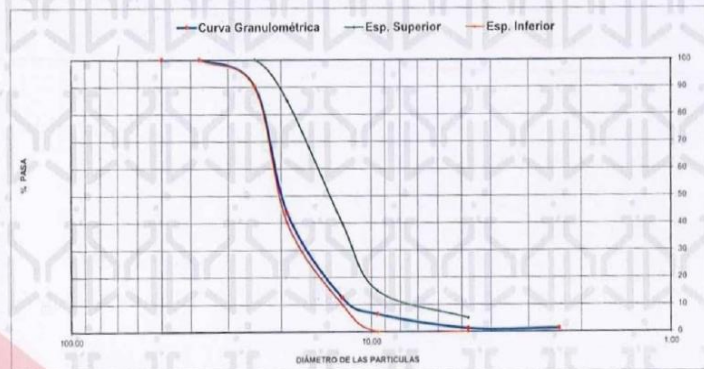
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LTC-AG-002
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	Revisión	2
	DE AGREGADO GRUESO	Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: CCAHUANA ROJAS, INGRID MARYLIN		
PROYECTO	: CENIZAS DE HOJA DE COCA COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=420 KG/CM2		
UBICACIÓN	: Lima		

MATERIAL	: AGREGADO GRUESO	CANTERA:	TRAPICHE	Fecha de ensayo:	06/09/2023
PESO INICIAL HÚMEDO (g):	2,145.0	% W #	0.3		
PESO INICIAL SECO (g):	2,139.0	MF #	7.46		

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSOS#6
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
1"	24.50	208.4	9.7	9.7	90.3	90 - 100
3/4"	19.05	1,001.3	46.8	56.5	43.5	40 - 85
1/2"	12.50	682.3	31.0	87.5	12.5	10 - 40
3/8"	9.53	128.4	6.0	93.5	6.5	0 - 15
Nº 4	4.76	112.6	5.3	98.8	1.2	0 - 5
Nº 8	2.36	0.0	0.0	98.8	1.2	
Nº 16	1.18	0.0	0.0	98.8	1.2	
FONDO	-	25.6	1.2	100.0	0.0	



OBSERVACIONES:
• Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, Il 57, Los Olivos
 Email: informes@jgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LTC-AG-001
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	Revisión	2
	DE AGREGADO FINO	Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: CCAHLIANA RUIZ, INGRID MARYLIN		
PROYECTO	: CENIZAS DE HOJA DE COCA COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=400 KG/CM2		
UBICACIÓN	: Lima		

MATERIAL	AGREGADO FINO	CANTERA	TRAPICHE	Fecha de ensayo:	06/09/2023
PESO INICIAL HÚMEDO (g):	958.2		% W = 1.4		
PESO INICIAL SECO (g):	944.8		MF = 3.04		

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.75	25.2	2.7	2.7	97.3	95 - 100
Nº8	2.38	161.6	17.1	19.8	80.2	80 - 100
Nº 16	1.19	227.7	24.1	43.9	56.1	50 - 85
Nº 30	0.60	197.3	20.9	64.8	35.2	25 - 60
Nº 50	0.30	147.1	15.6	80.4	19.6	5 - 30
Nº 100	0.15	112.2	11.9	92.3	7.7	0 - 10
FONDO	-	73.7	7.8	100.1	-0.1	



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
---	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO DE AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LTC-AG-018
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CCAHUANA ROSAS, INGRID MARYLIN
PROYECTO	: CENIZAS DE HOJA DE COCA COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=420 KG/CM2
UBICACIÓN	: Lima

MATERIAL : AGREGADO GRUESO CANTERA: TRAPICHE Fecha de ensayo: 06/09/2023

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	30287	30281	30204
2	Peso del Molde	g	9200	9200	9200
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	21087	21081	21004
4	Volumen del Molde	cc	14130	14130	14130
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.492	1.492	1.492

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.492
-------------------------------	------	-------

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	32138	32127	32118
2	Peso del Molde	g	9200	9200	9200
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	22938	22927	22918
4	Volumen del Molde	cc	14130	14130	14130
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.623	1.623	1.622

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.623
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 Gildy García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO UNITARIO DE AGREGADO FINO	PESO	Código	FOR-LAB-AG-015
			Revisión	2
			Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C29

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	CCAFUJANA ROJAS, INGRID MARYLIN
PROYECTO	CENIZAS DE HOJA DE COCA COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=420 KG/CM ²
UBICACIÓN	Lima

MATERIAL : AGREGADO FINO CANTERA TRAPICHE Fecha de ensayo: 06/09/2023

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	5915	5310	5308
2	Peso del Molde	g	1622	1622	1622
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4293	4288	4286
4	Volumen del Molde	cc	2800	2800	2800
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.533	1.531	1.531

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.532
-------------------------------	------	-------



MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	6584	6571	6574
2	Peso del Molde	g	1622	1622	1622
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4962	4949	4952
4	Volumen del Molde	cc	2800	2800	2800
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.772	1.769	1.769

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.769
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 JJ GEOTECNIA SAC Gilder Garcia Guzman INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LAB-MS-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM C127




REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CCAHUANA ROJAS, INGRID MARYLIN
PROYECTO	: CENIZAS DE HOJA DE COCA COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=420 KG/CM2
UBICACIÓN	: Lima

MATERIAL : AGREGADO GRUESO CANTERA : TRAPICHE Fecha de ensayo: 06/09/2023

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla	A	g	1288.4	1290.0	1289.2
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca	B	g	2043.0	2045.2	2044.1
3	Peso muestra Seca	C	g	2023.4	2023.6	2023.5
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A		g/cc	2.71	2.71	2.71
5	Peso específico de masa = C/B-A		g/cc	2.68	2.68	2.68
6	Peso específico aparente = C/C-A		g/cc	2.76	2.76	2.76
7	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100		%	1.0	1.1	1.0

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

<p>Elaborado por:</p>  <p>JJ GEOTECNIA S.A.C. VºBº LABORATORIO DE MATERIALES</p> <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>JJ GEOTECNIA SAC</p> <p>Gider García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 79974</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>JJ GEOTECNIA S.A.C.</p> <p>CONTROL DE CALIDAD</p> <p>Control de Calidad JJ GEOTECNIA</p>
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LAB-AG-013
	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO	Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C128

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	CCARUJANA ROJAS, INGRID MARYLIN
PROYECTO	CENIZAS DE HOJA DE COCA COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=420 KG/CM2
UBICACIÓN	Lama

MATERIAL : AGREGADO FINO CANTERA : TRAPICHE Fecha de ensayo: 06/03/2023

MUESTRA N°	M-1	M-2	PROMEDIO	
1 Peso de la Muestra S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g	969.2	969.1	969.2
2 Peso de la Muestra S.S.S. + Peso Balón	g	653.1	653.2	653.2
3 Peso del Agua (W = 1-2)	g	316.1	315.9	316.0
4 Peso de la Muestra Seca al Horno + Peso del Balón	g/oc	645.0	643.5	644.3
5 Peso del Balón	g/oc	153.1	153.1	153.1
6 Peso de la Muestra Seca al Horno (A = 4-5)	g/oc	491.9	490.4	491.2
7 Volumen del Balón (V)	cc	502.2	502.2	502.2

RESULTADOS				
PESO ESPECÍFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/oc	2.64	2.63	2.64
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = (2)-(5))/(V-W))	g/oc	2.69	2.68	2.69
PESO ESPECÍFICO APARENTE (P.E.A. = A[(V-W)-((2)-(5)-A)])	g/oc	2.76	2.78	2.77
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) (((2)-(5)-A)/A*100)	%	1.6	2.0	1.8

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	1/01/2022

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : CCAHUANA ROJAS, INGRID MARYLIN
TESIS : CENZAS DE HOJA DE COCA COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=420 KG/CM2
UBICACION : LIMA Fecha de ensayo: 07/09/2023

MATERIAL	F'c 420 kg/cm ² (PATRÓN)						
	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S.	P. UNITARIO C.	
CEMENTO SOL TIPO I	3.12						
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.64	3.04	1.4	1.8	1532.0	1769.0	
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.68	7.46	0.3	1.0	1492.0	1623.0	

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A)	VALORES DE DISEÑO					
	1 ASENTAMIENTO			4.00	pulg	
	2 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			1"		
	3 RELACION AGUA CEMENTO			0.380		
	4 AGUA			200		
	5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			1.5		
	6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.65		
	7 TEMPERATURA C°			25.5	°c	
B)	ANÁLISIS DE DISEÑO					
	FACTOR CEMENTO	526.228		Kg/m ³	12.4	Bts/m ³
	Volumen absoluto del cemento			0.1687	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agua			0.2000	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire			0.0150	m ³ /m ³	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2927	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3236	m ³ /m ³	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO SECO					
	CEMENTO			526	Kg/m ³	
	AGUA			200	Litros	
	AGREGADO FINO			773	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			857	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA			2366	Kg/m ³	
D)	CORRECCIÓN POR HUMEDAD					
	AGREGADO FINO HUMEDO			783.6	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			869.8	Kg/m ³	
E)	CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS					
	AGREGADO FINO			0.40	%	
	AGREGADO GRUESO			0.70	%	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					
				3.1	Lts/m ³	
				6.1	Lts/m ³	
				9.2	Lts/m ³	
				209.2	Lts/m ³	
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO HUMEDO					
	CEMENTO			526	Kg/m ³	
	AGUA			209	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO			784	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			870	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA			2389	Kg/m ³	
G)	CANTIDAD DE MATERIALES (150 lt.)					
	CEMENTO			78.93	Kg	
	AGUA			31.37	Lts	
	AGREGADO FINO			117.55	Kg	
	AGREGADO GRUESO			130.48	Kg	
	PORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)					
	C			1.0		
	A.F			1.49		
	A.G			1.65		
	H2o			16.9		
	PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)					
	C			1.0		
	A.F			1.46		
	A.G			1.66		
	H2o			16.9		

Elaborado por:	Revisado por:	JJ GEOTECNIA SAC
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Sucesos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA
	Gilder Garcia Guzman INGENIERO CIVIL	

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C143

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : CCAHUANA ROJAS, INGRID MARYLIN
PROYECTO : CENIZAS DE HOJA DE COCA COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=420 KG/CM2
UBICACIÓN : Lima.

FECHA DE ENSAYO: 18/09/2023

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)
Maestra 1 PATRÓN	4
Maestra 2 PATRÓN	3.34
Maestra 3 PATRÓN	4

OBSERVACIONES:
*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 Glider García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, lt 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C143




REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CCAHUANA ROJAS, INGRID MARYLIN
PROYECTO	: CENIZAS DE HOJA DE COCA COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=420 KG/CM2
UBICACIÓN	: Lima.

FECHA DE ENSAYO:	18/09/2023
------------------	------------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)
Muestra 1 1.50% CENIZA DE HOJA DE COCA	3 1/2
Muestra 2 1.50% CENIZA DE HOJA DE COCA	3 1/4
Muestra 3 1.50% CENIZA DE HOJA DE COCA	3 1/4

OBSERVACIONES:

*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 JJ GEOTECNIA SAC Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C143




REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CCAHUANA ROJAS, INGRID MARYLIN
PROYECTO	: CENIZAS DE HOJA DE COCA COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=420 KG/CM2
UBICACIÓN	: Lima.

FECHA DE ENSAYO:	18/09/2023
------------------	------------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)
Muestra 1 2.50% CENIZA DE HOJA DE COCA	3 1/4
Muestra 2 2.50% CENIZA DE HOJA DE COCA	3
Muestra 3 2.50% CENIZA DE HOJA DE COCA	3

OBSERVACIONES:

*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 JJ GEOTECNIA SAC Gilder Garcia Guzman INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, lt 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C143

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CCAHUANA ROJAS, INGRID MARYLIN
PROYECTO	: CENIZAS DE HOJA DE COCA COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=420 KG/CM2
UBICACIÓN	: Lima.

FECHA DE ENSAYO:	18/09/2023
------------------	------------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)
Muestra 1 3.50% CENIZA DE HOJA DE COCA	2 1/2
Muestra 1 3.50% CENIZA DE HOJA DE COCA	2
Muestra 1 3.50% CENIZA DE HOJA DE COCA	2

OBSERVACIONES:
 *Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Gilder Carola Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
---	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MUESTRAS DE CONCRETO CINLINDRICO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	26/04/2023

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

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	CCAHUANA ROJAS, INGRID MARYLIN
TESIS	CENIZAS DE HOJA DE COCA COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=420 KG/CM2
UBICACION	LIMA
	Fecha de emisión: 16/10/2023

IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE VADADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc
PATRÓN	16/09/2023	16/10/2023	28	33575.6	78.5	427.5	420.0	101.8
	16/09/2023	16/10/2023	28	33732.8	78.5	429.5	420.0	102.3
	16/09/2023	16/10/2023	28	33174.4	78.5	422.2	420.0	101.5
1.5% DE CENIZA DE HOJAS DE COCA	16/09/2023	16/10/2023	28	33705.5	78.5	428.9	420.0	102.4
	18/09/2023	16/10/2023	28	33886.1	78.5	432.7	420.0	103.0
	18/09/2023	16/10/2023	28	33889.4	78.5	428.9	420.0	102.1
2.5% DE CENIZA DE HOJAS DE COCA	16/09/2023	16/10/2023	28	32539.3	78.5	414.3	420.0	98.6
	18/09/2023	16/10/2023	28	32539.8	78.5	414.3	420.0	98.6
	18/09/2023	16/10/2023	28	32887.6	78.5	418.5	420.0	99.6
3.5% DE CENIZA DE HOJAS DE COCA	16/09/2023	16/10/2023	28	30780.7	78.5	391.9	420.0	93.3
	18/09/2023	16/10/2023	28	31143.4	78.5	396.5	420.0	94.4
	18/09/2023	16/10/2023	28	31460.4	78.5	400.8	420.0	95.4

EQUIPO DE ENSAYO
Capacidad máxima 200 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:
* No se observaron fallas atípicas en las roturas.
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

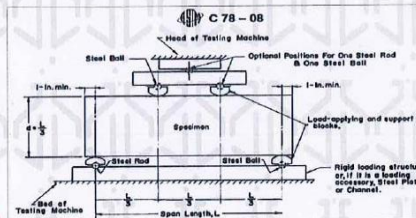
Elaborado por: 	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Version	01
		Fecha	17-04-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	CENIZAS DE HOJA DE COCA COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL CEMENTO PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=420 KG/CM ²
SOLICITANTE	CCAHUANA ROJAS, INGRID MARVILYN
UBICACION	LIMA
FECHA DE EMISION	16/10/2023
Tipo de muestra	Concreto endurecido
Presentación	Especímenes prismáticos
Fe de diseño	420 kg/cm ²




RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACION DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
PATRÓN	18/05/2023	16/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	58.5 kg/cm ²
	18/08/2023	16/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	58.7 kg/cm ²
	18/08/2023	16/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	58.9 kg/cm ²
1.5% DE CENIZA DE HOJAS DE COCA	18/05/2023	16/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	57.5 kg/cm ²
	18/05/2023	16/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	56.1 kg/cm ²
	18/05/2023	16/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	57.6 kg/cm ²
2.5% DE CENIZA DE HOJAS DE COCA	18/05/2023	16/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	54.7 kg/cm ²
	18/09/2023	16/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	54.9 kg/cm ²
	18/09/2023	16/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	55.5 kg/cm ²
3.5% DE CENIZA DE HOJAS DE COCA	18/05/2023	16/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	51.2 kg/cm ²
	18/05/2023	16/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	51.5 kg/cm ²
	18/09/2023	16/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	51.8 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Gider García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP Nº 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo 5: Información de la revista científica

Título tentativo del artículo científico	"Cinzas de folhas de coca como substituição parcial do cimento para otimizar as propriedades do concreto f'c=420 kg/cm ² "
Nombre de la revista a postular	Brazilian Journal of Development
URL de revista	https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/index
Base de datos de indización	Latindex
Cuartil	Sin cuartil
Idioma	Portugués (Brasil)
ISSN	2525-8761
h-index	h5-index (Google Scholar): 24