



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en las propiedades del concreto $f^c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Ninaya Garcia, Liliana (orcid.org/0000-0003-3337-532X)

Ramirez Jimenez, Pablo Misael (orcid.org/0000-0002-6023-1930)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios por darme la sabiduría, a la mujer más importante en mi vida, para ti mamá rosario por tu apoyo incondicional y moral.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mi familia que siempre han estado dando su apoyo incondicional y también a todas las personas que me apoyaron para lograr llegar hasta aquí.

AGRADECIMIENTO

A Dios y toda mi familia por haberme guiado en todo momento, por acompañarme en el transcurso de toda mi etapa universitaria, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas trazadas.

AGRADECIMIENTO

Al Ingeniero Minaya Rosario Carlos Danilo por habernos guiado en la realización de mi tesis también a todos los docentes que, con todos sus conocimientos que me pudieron brindar y así lograr mis objetivos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de tablas	iv
Índice de figuras	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I.INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO	5
III.METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.	11
3.1.1 Tipo de investigación	11
3.2. Variable y operacionalización.....	12
3.3. Población muestra y muestreo.....	13
3.3.1 Población.....	13
3.3.2 Muestra	14
3.3.3 Muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5. Procedimiento de datos	17
3.6 Método de análisis de datos,	18
3.6. Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN	41
VI CONCLUSIONES	45
VII RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS	49
ANEXOS	54

Índice de tablas

Tabla 1. Muestra de la investigación.....	14
Tabla 2. Granulometría del agregado fino.....	21
Tabla 3. Granulometría del agregado Grueso:.....	22
Tabla 4. Peso específico y absorción del agregado fino.....	23
Tabla 5. Peso específico y absorción del agregado fino.....	24
Tabla 6. Peso específico y absorción del agregado grueso.....	24
Tabla 7. Peso unitario del agregado fino.....	25
Tabla 8. Peso unitario del agregado grueso.....	26
Tabla 9. Cantidad de materiales para el concreto patrón.....	27
Tabla 10. Cantidad de materiales para el concreto con adición de ceniza de carbón. v y polvo de aluminio.....	27
Tabla 11. Trabajabilidad de los patrones.....	28
Tabla 12. Resistencia a la compresión en el concreto patrón.....	30
Tabla 13. Resistencia a la flexión en el concreto patrón	32
Tabla 14. Ensayo a la flexión con la sustitución de polvo de aluminio en un 1,8%, 3,6%, 6,6%.....	32
Tabla 15. Ensayo a la flexión con la adición de ceniza de carbón vegetal en un 1,8%, 3,6%, 6,6%.....	34
Tabla 16. Ensayo de la compresión con la sustitución de polvo de aluminio con porcentajes de 1,8%, 3,6%, 6,6%.....	35
Tabla 17. Ensayo de la compresión con la sustitución de ceniza de carbón vegetal con porcentajes de 1,8%, 3,6%, 6,6%.....	37
Tabla 18. Ensayo de la trabajabilidad incorporando ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio 1,8%.3.6%,6,6%.....	39

Índice de figuras

Figura 1. Ensayos de laboratorio.....	16
Figura 2. Procedimiento.....	19
Figura 3. Mapa del Perú	20
Figura 4. Mapa de la ciudad de Lima.....	20
Figura 5. Prensa hidráulica	21
Figura 6 . Análisis de las probetas	21
Figura 7. Curva granulométrica del agregado fino.....	22
Figura 8 . Curva granulométrica del agregado grueso.....	23
Figura 9. Ensayo de la trabajabilidad	28
Figura 10 . Ensayo de la trabajabilidad del patrón.....	29
Figura 11. Ensayo de resistencia a la compresión.....	30
Figura 12. Ensayo de resistencia a la compresión patron	31
Figura 13. Ensayo de resistencia a la flexión.....	31
Figura 14 . Ensayo de resistencia a la flexión con adición de polvo de aluminio...33	
Figura 15. Ensayo de resistencia a la flexión con adición de cvc.....	34
Figura 16. Ensayo de resistencia a la flexión con adición de polvo de aluminio...36	
Figura 17. Ensayo de resistencia a la flexión con adición de ccv.....	38
Figura 18. Ensayo de la trabajabilidad del concreto.....	39

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general Evaluar la incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio para mejorar las propiedades del concreto de 210kg/cm², Lima 2022.; estableciéndose realizar los ensayos de resistencia a la compresión, flexión y trabajabilidad del concreto. Formulándose la metodología: su diseño de investigación fue experimental (cuasi), su tipo de investigación fue nivel explicativo, de enfoque cuantitativo. Sus resultados según los objetivos específicos al incorporar la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en 1.8%, 3,6% y 6,6%, respectivamente fueron: el primer objetivo específico fue determinar la incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en la resistencia a la flexión del concreto, el cual se demostró que en los dos ensayos mejoro la resistencia con los porcentajes de 1.8%, 3,6% , el segundo objetivo específico fue determinar la incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en la resistencia a la compresión del concreto, el cual se demostró que en los dos ensayos mejoro la resistencia con los porcentajes de 1.8%, 3,6% , el tercer objetivo específico fue determinar la incorporación de la ceniza de carbón vegetal y el polvo de aluminio en la trabajabilidad del concreto, en la cual no superan al patrón , en conclusión la incorporación de ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio mejora la resistencia del concreto .

Palabras clave: polvo de aluminio, ceniza de carbón vegetal, resistencia a la flexión, compresión, trabajabilidad, propiedades.

ABSTRACT

The general objective of this research was to evaluate the incorporation of charcoal ash and aluminum powder to improve the properties of 210kg/cm² concrete, Lima 2022.; establishing the tests of resistance to compression, flexion and workability of the concrete. Formulating the methodology: its research design was experimental (quasi), its type of research was explanatory level, with a quantitative approach. Their results according to the specific objectives when incorporating charcoal ash and aluminum dust in 1.8%, 3.6% and 6.6%, respectively were: the first specific objective was to determine the incorporation of charcoal ash and dust of aluminum in the flexural resistance of the concrete, which shows that in the two tests the resistance improved with the percentages of 1.8%, 3.6%, the second specific objective was to determine the incorporation of charcoal ash and aluminum powder in the compressive strength of concrete, which shows that in the two tests the resistance improved with the percentages of 1.8%, 3.6%, the third specific objective was to determine the incorporation of charcoal ash and the aluminum powder in the workability of the concrete, in which they do not exceed the standard, in conclusion the incorporation of charcoal ash and aluminum powder improves the resistance of the concrete.

Keywords: aluminum powder, charcoal ash, flexural strength, compression, workability, properties.

I.INTRODUCCIÓN

Desde siglos anteriores el concreto es indispensable en las construcciones, por lo tanto, se debe buscar aditivos o incluir algún material que mejore sus propiedades y así tener mayor resistencia en estados físicos y mecánicos en las construcciones ya que tiene una gran utilidad por que tiende ser trabajable cuando se encuentra en estado fresco, ser flexible, apostar en nuevas e innovadoras materias que den resultados óptimos que sean acordes con el medio ambiente. A nivel mundial, procedimientos de incorporación de agregados en el concreto mejoran las capacidades mecánicas en varios países como Colombia, Chile, por razones sociales y económicas se opta por incorporar aditivos para acrentar la resistencia a compresión y flexión y mejorar la trabajabilidad, los defectos defectuosos pueden introducirse en las estructuras de hormigón corregidas lo antes posible por su causa, ya que pueden dar lugar a potentes agujeros a la vez llevando a sufrir daños y deterioros en magnitudes grandes. Estos fueron disminuyendo con la incorporación de virutas de aluminio, ceniza volante.

En el Perú es muy fundamental contar con óptimas estructuras de concreto y así poder garantizar una estructura segura y eficaz, el desgaste se debe a un mal procedimientos de acabado durante la compactación, la nivelación, relación entre el agua y el cemento como también curado es una circunstancia que deteriora más las propiedades de la capa externa del concreto, entre otros, por lo tanto en los últimos años, se buscan aditivos para mejorar las cualidades del concreto , es importante analizar la mejora de sus propiedades mediante la adición de materiales de CCV y el polvo de aluminio con sus propiedades de alta resistencia, dureza. En diferentes ciudades del Perú como es Trujillo, Huaraz y Chimbote se encontraron diferentes materiales que mejoran las propiedades del concreto, incorporándose polvo de aluminio, ceniza carbón vegetal, ceniza volante donde muchas veces al adicionar un aditivo no llegan a ser eficientes, lo que conllevara a investigar a materiales que tiendan ser más eficientes para el concreto.

La ciudad de Lima está situada a orillas del Océano Pacífico a 12°04 de latitud sur y 72°22 de longitud oeste; Abarca una superficie de 2.812 km², en lo cual 798,6 km² son urbanos, 179,9 km² son agrícolas y 1.833,5 km son terrenos montañosos menos urbanizables, colinda al este con la Cordillera de los Andes, la altura promedio es de 154 m.s.n.m, según el censo nacional de 2017, la región más

poblada del país es Lima, con una población total de 9.485.405, podemos ver evidencia de que muchos edificios muestran daños estructurales, así como estudios que intentan reemplazar o reducir el uso de aditivos mediante el uso de diferentes componentes nuevos en la mezclas de concreto para mejorar sus capacidades fisicomecánicas como es la resistencia a la compresión, flexión y trabajabilidad, de acuerdo a los problemas encontrados en el concreto se observó que en la ciudad de Lima encontramos estructuras con agrietamientos, desalineamiento, descascamiento, entre otro también; por ello se planteó una alternativa de adicionar CCV y polvo de aluminio en ciertas proporciones y así establecer su incorporación de las propiedades del concreto.

Formulación del Problema, Las nuevas investigaciones de la ingeniería impulsan continuamente al desarrollo en la construcción y así contar con propiedades que tengan alto rendimiento, así mismo los materiales no solo deben exhibir mayor resistencia mecánica y rendimiento, sino que también deben incluir características para usos múltiples para adaptarse a futuras aplicaciones estructurales emergentes, la necesidad de encontrar un nuevo material que aumente la resistencia mecánica del concreto nos impulsará a estudiar la agregación de ceniza de CCV y polvo de aluminio en el diseño del concreto y así tener mayor trabajabilidad, incrementar su resistencia a compresión y flexión.

Por tal razón, la presente investigación se observó el siguiente *Problema General*, ¿De qué manera la adición de la CCV y polvo de aluminio impactan en las propiedades del concreto de 210, Lima 2022?, a parecidamente se plantearon los *problemas específicos*, ¿Cuánto influyen la incorporación de la CCV y polvo de aluminio en la resistencia a la compresión del concreto de 210kg/cm², Lima2022?, ¿Cuánto influyen la incorporación de la CCV y polvo de aluminio en la resistencia a la flexión del concreto de 210kg/cm², Lima 2022?, ¿Cuánto influyen la incorporación de la CCV y polvo de aluminio en la trabajabilidad del concreto de 210kg/cm², Lima 2022?

Se justifico esta investigación planteando nuevas alternativas de solución para mejorar las propiedades físico – mecánicas del concreto y a la vez la calidad de una infraestructura, beneficiando a los cuídanos de Lima como también utilizamos aditivos reciclados como es la CCV y polvo de aluminio: La justificación teórica, mediante la presente investigación tiene como finalidad aumentar nuestros

conocimientos respecto a las propiedades del concreto con la incorporación de la CCV y polvo de aluminio, por lo tanto aplicaremos los conceptos de mejoramiento de las características del concreto con agregados que en la actualidad posee valiosas propiedades, presentándolo con la ayuda de nuestros indicadores como es: La resistencia a la compresión, flexión y trabajabilidad. Justificación técnica, en la siguiente investigación, se propone emplear CCV y polvo de aluminio en proporciones de 1,8%, 3,6%, 6,6% con referencia al peso del cemento y ver la influencia de la ceniza de carbón vegetal y aluminio en las características físico-mecánicas del concreto en Lima. La justificación metodológica se basa en la falta de conocimiento sobre el uso de aditivos como cenizas volantes y polvo de aluminio para mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto en tres dosis para monitorear el rango de comportamiento del concreto. Justificación social, Es muy vital que las estructuras de concreto se encuentren en óptimas condiciones y la vida útil sea lo adecuado, para ello al mejorar las propiedades del concreto con la CCV y polvo de aluminio beneficiara la ciudadanía.

En la siguiente investigación, se sugiere el Objetivo General: Evaluar la incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio para mejorar las características del concreto de 210kg/cm², Lima 2022. En forma parecida se estableció los siguientes Objetivos específicos, Determinar la incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en la resistencia a la flexión del concreto de 210kg/cm², Lima 2022, Determinar la incorporación de la ceniza de carbón vegetal y el polvo de aluminio en la resistencia a la compresión del concreto de 210kg/cm², Lima 2022, Determinar la incorporación de la ceniza de carbón vegetal y el polvo de aluminio en la trabajabilidad del concreto de 210kg/cm², Lima 2022.

También se planteó la Hipótesis general: La incorporación de la ceniza de carbón vegetal en porcentajes de 1,8%, 3,6%, 6,6% y el polvo de aluminio 1,8%, 3,6%, 6,6% influyen positivamente a las propiedades del concreto de 210kg/cm², Lima 2022. similarmente se plantearon las hipótesis específicas, La incorporación de la ceniza de carbón vegetal en porcentajes de 1,8%, 3,6%, 6,6% y el polvo de aluminio 1,8%, 3,6%, 6,6% aumentara en la resistencia a la compresión del concreto de 210kg/cm², Lima 2022, La incorporación de la ceniza de carbón vegetal en porcentajes 1,8%, 3,6%, 6,6% y el polvo de aluminio 1,8%, 3,6%, 6,6%

aumentara su resistencia a la flexión del concreto de 210kg/cm², Lima 2022 ,La incorporación de la ceniza de carbón vegetal en porcentajes 1,8%, 3,6%, 6,6% y el polvo de aluminio 1,8%, 3,6%, 6,6% mejora la trabajabilidad del concreto de 210kg/cm², Lima 2022

II.MARCO TEÓRICO

A nivel internacional: Según, el estudio de Arrieta y Pinzón (2019), realizado en el país de Colombia, teniendo como propósito estudiar el desenvolvimiento mecánico de muestras del diseño, más específicamente su resistencia a la compresión, con la adición de cenizas volantes de las centrales térmicas. El tipo de búsqueda es experimental. Usando la recopilación de datos y la comparación de resultados como herramienta de investigación, se realizó un muestreo y muestreo de 9 cilindros con 0%, 6%, 8% y 10% de cenizas volantes y malla superior a 50. Como resultado, se incrementó la resistencia a la compresión de la tubería a la edad de 7, 14, 28 y 56 días con la adición de 6% de cenizas volantes, y se concluyó que la adición de 6% de cenizas volantes logró el objetivo. Las cenizas volantes tienen la mayor resistencia del concreto en todas las edades.¹

Según, Agudelo y Espinosa (2017), En Colombia se analizó la resistencia a la compresión de mezclas de concreto con cenizas volantes adicionadas, para analizar el comportamiento de la resistencia a la compresión de las cenizas volantes en el concreto durante un periodo de 72 días se utilizaron tres concretos como estudio de las características mecánicas y químicas de las muestras, la herramienta de investigación es recolectar datos y comparar los resultados con concreto normal, que son 40 cilindros y 10 muestras, según el método A.C.I teniendo como resultado que las mezclas de edades de 7 , 28 y 72 adicionados con 2% obtuvieron mayor resistencia a la compresión concluyeron que todas las pruebas de laboratorio de resistencia a la compresión del concreto funcionan de manera efectiva con solo 2-10% de cenizas volantes.²

Según, Galvis y Vergara (2017), Investigación realizada en Colombia, teniendo como objetivo ,determinar la influencia de la viruta de aluminio en las propiedades del concreto ,la población está compuesta por moldes cilíndricas de 15cm de diámetro y 30 cm de altura y a la vez moldes prismáticas de 50 x15x15 con las normas INVIAS , con una muestra de 15 de ensayos resistencia a la compresión , 36 ensayos para la resistencia a la flexión en edades de 7, 14, 28 días, el muestreo fue no probabilístico, llegando a un resultado que la resistencia a la compresión del concreto fue considerablemente alta en las edades de 28 días , concluyendo que los porcentajes de 5, 10 y 20 % aumentan satisfactoriamente la resistencia del

concreto por lo tanto a medida que aumenta el porcentaje de adición de aluminio en la mezcla resulta beneficioso en el diseño estructural.³

En otros idiomas tenemos Según, Herrera, Gameleir y Ueda (2022), en el idioma inglés, cuyo objetivo fue examinar la influencia de la composición química a granel de cenizas volantes sobre la resistencia a la compresión del hormigón. Resultados de la resistencia a la compresión se utilizaron pruebas de 181 muestras de concreto que usaron reemplazo parcial de cemento con CV como datos para crear múltiples modelos de regresión lineal. Estos modelos se compararon con un modelo de referencia para predecir de los ensayos de la compresión del hormigón en función de la composición aparente de la ceniza volante. Se utilizaron métodos tanto estadísticos como experimentales para la verificación. Este El estudio encontró que el nuevo modelo seleccionado que mide la relación a/c, la relación a/c y el volumen a granel porcentaje de seis óxidos metálicos, pudo predecir mejor la resistencia del concreto a los 28 días. Encuentra que los límites actuales de ASTM para las cenizas volantes son insuficientes para explicar completamente la fuerza de concreto que utiliza cenizas volantes y que se necesita un mejor conjunto de medidas para determinar si unas las cenizas volantes son aceptables para uso en concreto para aplicaciones estructurales.⁴

Según, Biavati (2019), investigación realizada en el idioma portugués, cuyo Objetivo fue: estudiar la resistencia y deformación a compresión simple, de mezclas de hormigón sin reposición y con reposición del árido fino (arena), por aluminio, en los porcentajes de reposición del 5% y 10%. Se describirá el tipo de experimento y sus probetas mediante un estudio descriptivo de un conjunto de probetas cilíndricas de concreto con 9 probetas con porcentajes del 5% y 10% de probetas de aluminio. comparar la resistencia y deformación, obtenida mediante la realización del ensayo de compresión simple. la falla sin la adición de aluminio se presentó en un columnar (e) mientras que las rupturas con adición (5% y 10%) no encajan en el clasificación propuesta por la norma como resultado se llegó a valores medios de resistencia a la compresión y deformación obtenida en los ensayos de compresión simple fue la siguiente: sin adición 10,98mpa; 4,4 mm; 5% de reemplazo 3,35 MPa; 7,43 mm; 10% de reemplazo 2,83 MPa; 2.5 milímetro como conclusión La sustitución del

aluminio como agregado fino reduce la resistencia del hormigón, así como las adiciones de sustitución acentúan esta pérdida de resistencia.⁵

Según, Medeiros (2018), investigación realizada en el idioma portugués, cuyo objetivo fue la influencia de la ceniza carbón vegetal sustituyéndolo al cemento Portland con dosificaciones de 10 %, 20%, 30 %y 35%, teniendo como resultado , que la capacidad de fijación de Ca(OH)_2 está significativamente influenciada por la finura de los Materiales Cementosos Suplementarios (MCS) y por el contenido de SiO_2 , Al_2O_3 y Fe_2O_3 además el contenido de mortero de hormigón se puede reducir con el uso de CV y en la mejora en su indicador de bombeabilidad es considerable, además de presentar la resistencia a la compresión aumenta significativamente con la edad más allá de los 28 días. Con los resultados obtenidos se procedió posible proponer un método de evaluación de MCS Suplementario 8 en hormigón mediante estudios en mortero, se concluyó que la ceniza volante con mayor potencial de uso, con menor necesidad de procesamiento.⁶

A nivel Nacional tenemos: Según, Velarde y Vásquez (2017), investigación realizada en la ciudad de Trujillo, cuyo Objetivo fue: Estudiar la evaluación y el dominio del polvo de aluminio en ensayos de: compresión, densidad y absorción del concreto ligero bajo una normativa, en la provincia de Trujillo, el tipo de estudio fue experimental con enfoque descriptivo, tenido como población que fue con el concreto ligero de aluminio, y su muestra fue de 192 probetas de forma cilíndricas con medidas de 10*20cm de diámetro y longitud respectivamente, como resultado se llegó a considerar que los ensayos si cumplen con las condiciones estándares limitadas por las cuales se rigen bajo normativas como en este caso la norma ASTM C670, en lo cual nos brinda una gran eficacia de gradación, en lo cual por lo general los agregados están aptos para poder ser utilizados en un concreto y como conclusión, los agregados cumplieron con todas las características requeridas bajo la norma ASTM a emplearse en el concreto, El resultado más óptimo fue al incorporar el 1% de polvo de aluminio más el 1.5 %de superplastificante dando un resultado de asentamiento de 4 pulgadas, resistencia a compresión de 236kg /cm², densidad seca de 1783.16kg/cm² todo ello a los 28 días de curado ⁷

Según, Mariluz, Ulloa (2018), Para conocer el impacto de las cenizas volantes en las propiedades, absorbencia, trabajabilidad y temperatura del concreto, el estudio

realizado por Chimbote fue experimental y fue un estudio aplicado en función de la absorción de las cenizas volantes mediante una temperatura, resistencia a la compresión, dosificación en porcentajes de 5 %, 10 % y 20 % de la masa de cemento, por lo que el análisis se centró en la estructuración de muestras de concreto con la inclusión de 10 % de ceniza volante, que tiene una mayor resistencia a la compresión. Por lo tanto, agregar 5 %, 10 % y 20 % de cenizas volantes al concreto que pueden mejorar la resistencia a la compresión después de curar durante 28 días, y 10 % es más adecuado. ⁸

Según, García, Quito (2021), investigación realizada en la ciudad de Huaraz cuyo propósito es el impacto de la ceniza de carbón. Esta es una población cilíndrica de 15 cm x 30 cm, 1 muestra (DXH 15 cm x 30 cm según ASTM C-39) 24 muestras de prueba de compresión y tensión y 4 muestras de factibilidad, n de muestreo estadísticamente dependiente de la fórmula No es probabilístico. Por tanto, la sustitución del 2,5% del cemento por carbón vegetal mejora el ensayo de resistencia a la compresión. y prueba de fuerza. Se concluye que se observaron porcentajes de ceniza de carbón de 2.5, 7.5 y 15% para evaluar propiedades físicas y mecánicas y aumentaron 2.5% en ensayos de resistencia a la compresión. ⁹

A nivel de Artículos tenemos, Según Huaquisto y Belisario (2020), Las centrales térmicas ILO 21 producen energía eléctrica en base del carbón, un contaminante ambiental, cuyo residuo es la ceniza volante, que se utiliza como aditivo del cemento en la producción de hormigón para diversos proyectos de construcción agregar una dosis de ceniza volante a la mezcla de hormigón, que no reduce la resistencia y contribuye al alivio ambiental. El material y método utilizado fue hormigón simple con adición de 2,5%, 5,0%, 10,0% y 15,0% de ceniza volante a los 7, 14, 28 y 90 días de descanso. Los resultados muestran que la resistencia promedio después de 28 días de concreto normal es de 221 kg/cm², el concreto con ceniza volante al 2,5 % es de 223 kg/cm², el concreto con ceniza volante al 5,0 % es de 231 kg/cm² y el concreto con ceniza volante al 2,5 % es de 223 kg/cm² cm², 200 kg/cm² al 10,0%. cm² y 192 kg/cm² es 15% de cenizas volantes. Por lo tanto, las cenizas volantes deben sustituirse por cemento por debajo del 10%, ya que la resistencia del concreto disminuirá más allá de esto, lo que puede no ser bueno para el control de calidad. ¹⁰

De su parte Lamb y Ramírez et al. (2008), en su artículo, cuyo objetivo fue incorporar ceniza volante en remplazo del cemento en un 20 % en bloque de hormigón 15x20x40 R10 se fabrica a nivel industrial, mezcla de diferentes lotes de bloques de un modelo una mezcla experimental en la que la variable independiente es el agua, para cemento y cenizas volantes, la variable de respuesta es la resistencia. Mediante Como resultado del diseño experimental, la utilización de cenizas se optimizó de la siguiente manera al sustituir parcialmente el cemento en los bloques de hormigón¹¹

Según Huamán, Rodríguez, Diaz (2022), cuyo Objetivo fue determinar los parámetros físico-mecánicos del concreto grado acero ASTM A36, así como realizar un estudio comparativo con el concreto convencional, se tomaron 36 muestras con 0,6%, 1,5% y 6% de hojuelas de acero como agregado fino. Las fichas fueron tomadas de la torre sagitario en Lima. El diseño de la investigación fue cuasiexperimental y longitudinal. El método de recolección de datos es la observación. Se utilizaron estadísticas inferenciales para probar esta hipótesis y los resultados mostraron diferencias significativas entre el concreto de agregado normal y fino. Se concluyó que el concreto normal tuvo excelente resistencia a la compresión y tensión a los 7, 14 y 28 días.¹²

BASES TEÓRICAS

Definición de concreto, Según Jaimes, Garcia y Rondon (2020), Es un componente muy empleado en las edificaciones desde muchas décadas, también se le conoce como hormigón de los cuales es muy resistente soportando peso y movimiento de las estructuras (p.10).¹³ Según Choque, Pérez, Quispe y Ramos (2021), Actualmente el concreto es un material muy fundamental en las edificaciones podemos encontrar en edificios, pisos, muros, puentes, pavimentos por su gran capacidad de moldearse a temperatura ambiente presenta elevada resistencia a la compresión (p.17).¹⁴

Propiedades del concreto, Definición de Resistencia a la flexión, Según Asociación nacional de concreto premezclado, (2016), da a conocer que el esfuerzo de flexión es la dimensión de la resistencia debido a un efecto de una fuerza de una estructura no reforzada. Se aplican pesos a vigas con unas medidas de 6 x 6 pulgadas y (150 x 150 mm) de sección transversal teniendo en cuenta una luz de como mínimo 3 veces de espesor¹⁵ (p.31). La resistencia a la flexión se expresa como módulo de

ruptura (MR) en libras por pulgada cuadrada (MPa), lo cual es importante para los métodos de prueba ASTM C78 (fundición en el tercer punto) o ASTM C293 (fundición en el punto central) para romperse a aproximadamente 10% a 20% de presión. Con base sobre el análisis de las capacidades del material en una planta mezcladora de concreto, en base a las propiedades físicas del agregado, la resistencia a la compresión determinada por NTP (1999) utilizando la relación de lote de material), esto resulta ser un método de prueba. que incluye la velocidad de A en un rango específico, se aplica una carga axial a una muestra cilíndrica¹⁶. Trabajabilidad determinada de acuerdo con la NTP 339.035 (1999), que es estructuras de hormigón inseguro sin segregación, que determina la trabajabilidad.¹⁷

Definición de carbón vegetal, Según Collaborators (2018), El carbón vegetal es el resultado de quemar madera. Ya que es la respuesta de combustión que se conoce como pirólisis en Perú, y el uso de estos combustibles leñosos es principalmente para cocinar alimentos comerciales y domésticos.¹⁸ (p.12)

Definición del Aluminio, Según la revista promateriales (2010), El agregado es un metal blanco plateado por lo que se pueden usar en grandes cantidades, debido principalmente a sus propiedades naturales de ligereza, resistencia, plasticidad y versatilidad¹⁹ (p. 41), Definición del Cemento, Según Jaimes, Garcia y Rondon, (2020) Es un agente que fortalece como también protege el concreto de la actividad microbiana y los productos del metabolismo microbiológico como es del ácido sulfúrico como también es usado en drenajes, pozos de visita canales plantas de tratamiento ²⁰(p.28), Según Villarino (2008) El cemento es el efecto de la incineración de rocas a muy alta temperatura que se somete a un proceso mecánico donde se muele hasta obtener un material muy fino que al interactuar con el agua adquiere sus propiedades, adherencia y durabilidad. Este material es necesario para la construcción en la producción de hormigón, mortero y yeso que se puede realizar en obra civil²¹ (p.57)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

3.1.1 Tipo de investigación Según Baena (2014), Nos manifiesta que la investigación aplicada tiene por objetivo resolver un problema destinado a un cambio, se basa fundamentalmente en los estudios tecnológicos ocupándose del enlace entre la teoría y el producto ²²(p.11).

Por consiguiente, el presente estudio fue aplicado, de enfoque cuantitativo, y tuvo como objetivo poner en práctica el conocimiento previo del contexto del modelo de mezclas, la utilización de agregados en el concreto y acontecimientos similares para tomar decisiones y así tener un diseño de hormigón óptimo mediante la aplicación de proporciones de mezcla específicas, como ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio para resistencia a la flexión , compresión y propiedades basadas en efectos obtenidos en laboratorio y posiciones de resistencia a la compresión.

3.1.2 Diseño de investigación, Según, Moreno (2016), el estudio cuasi experimental Como un modelo de labor donde se prueban los efectos de los cambios de tratamiento y/o procedimiento ²³.

De esta manera dicha investigación es considerada cuasi experimental, porque se manipulara premeditado con las dosificaciones de aditivo (1,8%,3,6%,6,6%) polvo de aluminio y ceniza de carbón vegetal en un diseño graduado para analizar los efectos sobre las características físicas y mecánicas del hormigón, seguidamente, se clasificó como cuasi experimental (210 kg/cm²) y cuatro diseños son específicos del modelo y luego a ese mismo adicionándole el aditivo de polvo de aluminio y ceniza de carbón vegetal (1,8%,3,6%,6,6%) en base del peso del cemento; porcentajes seleccionadas en valor a diferentes estudios y autores tales como (tesis Quito , García 2%-3%) realizo con aditivo

ceniza de carbón vegetal , también (Velarde 1,5%-6%) realizo con aditivo polvo de aluminio.

3.2.Variable y operacionalización

De acuerdo a la investigación son:

Variable independiente: Polvo de aluminio

Definición conceptual:

Según Velarde (2017), Nos manifiesta que es un polvo liviano a la ves es de color plateado blanco como también es un material inflamable reactivo, no es toxico también está conformado por una capa de óxido de aluminio ²⁴(p.34)

Definición operacional: Las dosificaciones del polvo de aluminio 1,8% 3,6%, 6, 6% referido al peso del cemento, se utilizarán para los 04 diseños de mezclas siguientes, con el objetivo de incrementar la resistencia físico mecánica y aumentar la trabajabilidad.

Variable independiente: ceniza de carbón vegetal

Definición conceptual:

Según Collaborators (2018), El carbón vegetal es el resultado de quemar madera, sometidas a altas temperaturas mediante períodos de tiempo normado. Esta respuesta de calcinación se llama pirólisis en Perú. Los usos de estos combustibles leñosos son fundamentalmente para cocinar Alimentos comerciales y domésticos²⁵. (p.12)

Definición operacional: Las dosificaciones de la ceniza de carbón vegetal 1,8%, 3,6% y 6,6% respecto al peso del cemento, se utilizarán para los 04 diseños de mezclas siguientes, con el objetivo de incrementar la resistencia físico mecánica y mejorar la trabajabilidad.

Indicadores: 1,8%, 3,6% y 6,6% ceniza de carbón vegetal y 1,8%, 3,6%, 6,6% polvo de aluminio, respecto al peso del cemento.

Escala de Medición: Razón

Variable dependiente: Propiedades del concreto

Definición conceptual:

Según Sacher, (1996), define que el concreto tiene diferentes propiedades durante el proceso de cambio como la disminución gradual de la fluidez y manejabilidad de las cuales existen 3 fases principales, la primera es un material blando y desfavorable el segundo es el tiempo de fraguado la tercera es el endurecimiento del concreto ²⁶(p.50).

Definición operacional: Los hormigones blandos y duros tienen características que destacan por su calidad, y en este ensayo se realizará primero un ensayo de resistencia a la compresión para las 08 combinaciones pre establecidos (N,1,8%, 3,6% y 6,6 %) ceniza de carbón vegetal y (N,1,8%,3,6%,6,6%) polvo de aluminio, así mismo se llevaron a cabo ensayos de Resistencia a la flexión , por último se efectuarán ensayos de trabajabilidad , se ensayarán a los 7,14 y 28 días, para todos los casos se medirán su calidad mediante ensayos de laboratorio.

Indicadores: trabajabilidad (kg/cm²), Resistencia a la compresión (kg/cm²), Resistencia a la flexión (kg/cm²).

Escala de Medición: Razón

3.3.Población muestra y muestreo

3.3.1 Población, Para López (2004) Define que La población es un grupo de elementos o características con propiedades comunes sobre las cuales se dirige una investigación, conjunto de objetos o población que puede estar constituido por animales, personas accidentes entre otros, del cual se anhela conocer alguna característica en una investigación ²⁷(p.1)

La población fue finita en todas las probetas cilíndricas de concreto $F'c=210$ kg/cm², de dimensiones 15 cm x 30 cm, resultantes de las pruebas resistencia a compresión, flexión serán vigas prismáticas de dimensiones 15cm x15cm x50cm y para la trabajabilidad se realizaron

mediante el cono de Abrams realizando combinaciones del concreto con polvo de grafeno y aluminio.

3.3.2 Muestra, Según López (2004) precisa qué es un conjunto de la población al cual se llevará acabo el estudio de la investigación, conjunto de datos que son elegidas al azar que será considerada para el estudio o determinar las características²⁸ (p.70)

Tabla 1. *Muestra de la investigación*

CUADRO DE PROBETAS						
TIPO DE DOSIFICACION	DIAS			PRUEBAS A REALIZAR		
	7	14	28	COMPRESION	FLEXION	SLUMP
Espécimen con adición de aditivos (Grupo Control)=N	3	3	3	9	2	1
Espécimen con adición polvo de grafeno 1,8 %	3	3	3	9	2	1
Espécimen con adición de polvo de grafeno 3,6%	3	3	3	9	2	1
Espécimen con adición de polvo de grafeno 6,6%	3	3	3	9	2	1
Espécimen con adición de polvo de aluminio 1,8%	3	3	3	9	2	1

Espécimen con adición de polvo de aluminio 3,6%	3	3	3	9	2	1
Espécimen con adición de polvo de aluminio 6,6%	3	3	3	9	2	1
PROBETAS SEGÚN PRUEBAS				63	14	7
TOTAL, DE PROBETAS				84		

Fuente: Elaboración propia

Cantidad de Ensayos para SLUMP (7)

Cantidad de Ensayos para resistencia a la compresión (63)

Cantidad de Ensayos para resistencia a la flexión (14)

3.3.3 Muestreo.

Según, Cárdenas (2013) Especifica el método de selección (direccional). En este sentido, el muestreo no es posible. Esto se debe a que son fórmulas estadísticas, sino en principios de selección de estudiantes de posgrado y características de investigación (Norma E-060). Desarrollo de los procesos de toma de decisiones de los investigadores²⁹(p.45)

La muestra para la siguiente investigación es no probabilística, porque no requiere de la fórmula estadística, sino de los comienzos de selección de la tesis, de concreto de 210 kg/cm² y característica del investigador (Norma E060), que llevan al desarrollo del proceso del investigador en su toma de decisiones.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

Según Muhammad (2016) Es el desarrollo de recolectar y calcular información sobre variables de interés, organizada de forma que se puedan responder las preguntas de la investigación, probar las hipótesis y evaluar los resultados ³⁰ (p.14)

Por esta razón se utiliza la comprobación directa como método de recogida de información para plantear algunas posibles soluciones a los problemas planteados y contrastar las hipótesis establecidas. La información como razón de ser. Para cada variable que utiliza registros bibliográficos, se convierte en un método semiempírico.

Cabe mencionar, que utilizaremos las normativas vigentes como: ASTM C31, ASTM C33, ASTM C39, ASTM C78, ASTM 143.78, ASTM C293, ACI 211.1, NTP 339.035, NTP 400.012.

Instrumento de recolección de datos

Determinar según Lerma (2012), es una medición que registra los datos observados realmente representa una idea. Como también, un dispositivo de medición o recopilación de información debe cumplir dos parámetros importantes para estar seguro: validez y confiabilidad. ³¹ (p.24).

Por lo tanto, las pruebas de investigación se llevaron a cabo para lograr los siguientes resultados:

Figura 1. Ensayos de laboratorio

	ENSAYO	INSTRUMENTO
Ensayos	Ensayo de resistencia a la compresión	"Ficha Resultado de Laboratorio" según NTP 339.034-2015/ASTMC 39 Anexo 4-B
	Ensayo de Trabajabilidad	"Ficha Resultado de Laboratorio" Según NTP 399.035/ASTMC143 Anexo 4-C
	Ensayo de resistencia a la flexión	"Ficha Resultado de Laboratorio"

		Según NTP 339.078/MTC E 709 Anexo 4-D
--	--	---

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad

Según Lerma (2012), nos indica que la confiabilidad representa la medida del objetivo o aplicación para los mismos resultados en la firme esperanza que se tiene en una acción y en la sospecha de eventos futuros.³² (p.29)

La confiabilidad es la aplicación coherente de un objetivo que será estudiado, al ser analizado continuamente deberá conseguir resultados semejantes, deberán brindarnos la confianza de los resultados que obtendremos como también de los instrumentos a utilizar en el trayecto de los ensayos los Laboratorios deben estar certificados, técnicos calificados, equipos calibrados, ingenieros responsables CIP.

Validez

Según Lerma (2012), el nivel es una herramienta realmente que mide la variable a plantear una investigación, tiene un máximo nivel de aceptación cuando se observa esa realidad en sentido pleno, y no solo parte de la misma, y que los resultados resaltan una evidencia completa, clara y representativa de la realidad o posición investigada ³³(p.20).

Para la presente investigación los instrumentos a utilizar mediante se basarán en las Normas ASTM, NTP y serán elaborados para cada tipo de Ensayo en forma Independiente.

3.5.Procedimiento: La elección y variedad de probetas se ejecutaron conforme a la norma E-060, las 04 muestras de diseño utilizados, a las cantidades del aditivo superplastificante y a los momentos que se realizó los ensayos en el laboratorio de Tecnología de concreto, donde se estabilizo la Rotura a la Compresión, Flexión y asentamiento (Slump) según el ACI y las NTP, se realizará tomando en cuenta las siguientes etapas:

Figura 2: Procedimiento



Fuente: de elaboración propia

3.6 Método de análisis de datos,

Según Hernández (2014), Esto demuestra que los instrumentos de medición deben ser fiables. Es por eso que se define como cuán reproducible es un elemento de una manera que produce resultados consistentes. ³⁴(p.67)

Según la teoría anterior el tipo de análisis para la presente investigación es de tipo estadística descriptivo, porque todos los resultados obtenidos son a través de tablas, gráficos y recopilación de datos para describir el resultado.

Se realizará de manera independiente el análisis de los variables, como las cantidades de polvo de aluminio y grafeno, resistencia a compresión, Flexión y ensayo de asentamiento, para después registrar y realizar un análisis con los parámetros establecidos según norma pertinente.

3.7 Aspectos éticos

Como estudiante profesional de la carrera de Ingeniería Civil, este tema de investigación se construye con total sinceridad, honestidad, respeto y confianza sin transcribir ninguna parte de los trabajos de otros autores.

La investigación del presente proyecto se llevará a cabo con la autenticidad de toda información agregada, rigiéndose a los reglamentos establecidos por la Universidad

Cesar Vallejo como es el ISO 690-2, para la veracidad del resultado la presente investigación está regido bajo los parámetros de las normas ACI, ASTM y NTP.

Para esta investigación los aspectos éticos son:

Se respetará los derechos de autor.

Se anexará los certificados de los estudios de laboratorio.

Verificación de plagio por medio de Turniting.

La sinceridad respecto a los resultados de la investigación.

IV.RESULTADOS

Nombre de la tesis:

Incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en las propiedades del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2022.

Ubicación: Lima

Departamento: Lima

Provincia: Lima



Figura 3 .Mapa del Perú
Fuente: Google Search



Figura 4.Mapa de la ciudad de Lima
Fuente: Google Search

Trabajo de Laboratorio

La presente investigación se realizó en la ciudad de Lima, siendo la capital del Perú, donde se hicieron 3 tipos de ensayos como: La resistencia a la flexión, compresión y por último la trabajabilidad del concreto, por lo tanto, se realizaron 63 probetas cilíndricas, 14 probetas prismáticas, 7 ensayos de la trabajabilidad: teniendo como objetivo general, Evaluar la incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en las propiedades del concreto y así determinar que aditivo aporta mayor resistencia a la compresión , flexión, como también que mejore la trabajabilidad. Caracterización del agregado fino mediante la norma NTP 400.017-2001.

Para la presente investigación se requiere del agregado fino y grueso, en el cual se extrajo la cantidad determinada en bolsas para el respectivo traslado al LABORATORIO DE JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC.

El estudio del presente proyecto se realizó en LABORATORIO DE JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC



Figura 5. Prensa hidráulica

Figura: N°6: Análisis de las probetas

Fuente: de elaboración propia

Fuente: de elaboración propia

Tabla 2. Granulometría del agregado fino

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS	
	(mm)	(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
Nº4	4.76	14.9	2.6	2.6	97.04
Nº8	2.38	84.6	15.0	17.6	82.04
Nº 16	1.19	121.1	21.4	39.9	61.0
Nº 30	0.60	123.9	21.9	60.9	39.1
Nº 50	0.30	98.1	17.4	78.3	21.7
Nº 100	0.15	70.0	12.4	90.7	9.3
FONDO		52.3	9.3	100.0	0.00

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La muestra tiene un peso retenido de 560.84gr. de agregado fino

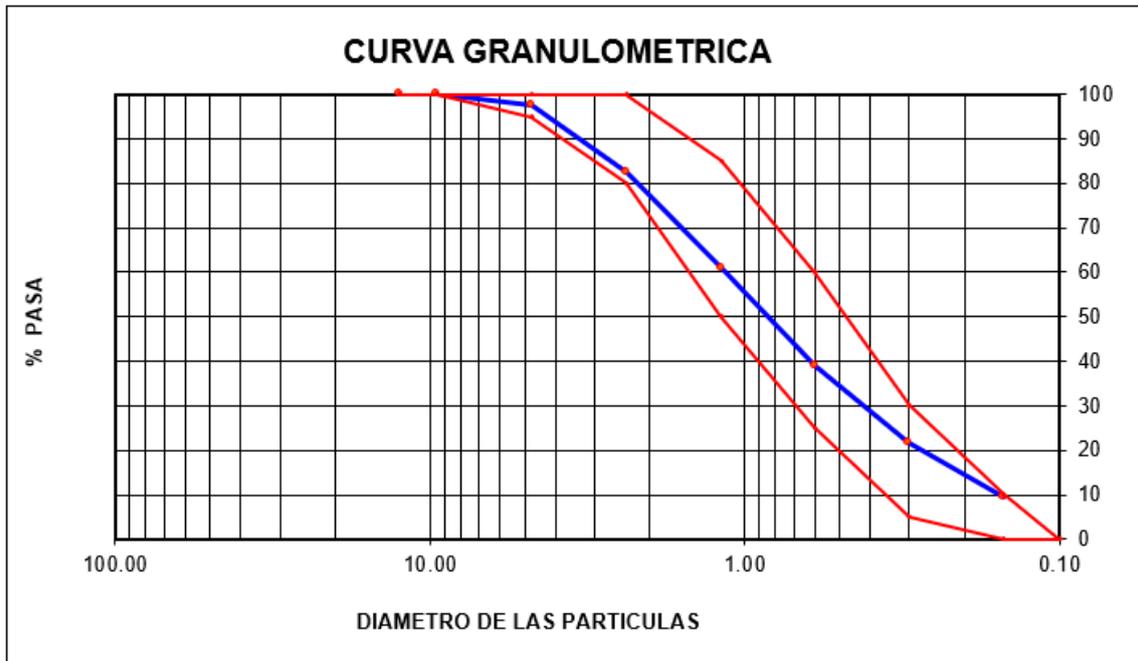


Figura 7. Curva granulométrica del agregado fino

Fuente: elaboración propia-2022

Tabla 3. Granulometría del agregado Grueso:

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS	
	(mm)	(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
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.05	132.1	9.5	9.5	90.5
1/2"	12.50	423.0	30.5	40.1	59.9
3/8"	9.53	237.3	17.1	57.2	42.8
Nº 4	4.76	493.1	35.6	92.7	7.3
Nº 8	2.38	64.2	4.6	97.4	2.6
Nº 16	1.18	15.9	1.1	98.5	1.5
FONDO		20.4	1.5	100.0	0.0

Fuente: elaboración propia. -2022

Interpretación: La muestra tiene un volumen retenido de 1386.00gr. de mezcla de agregado grueso.

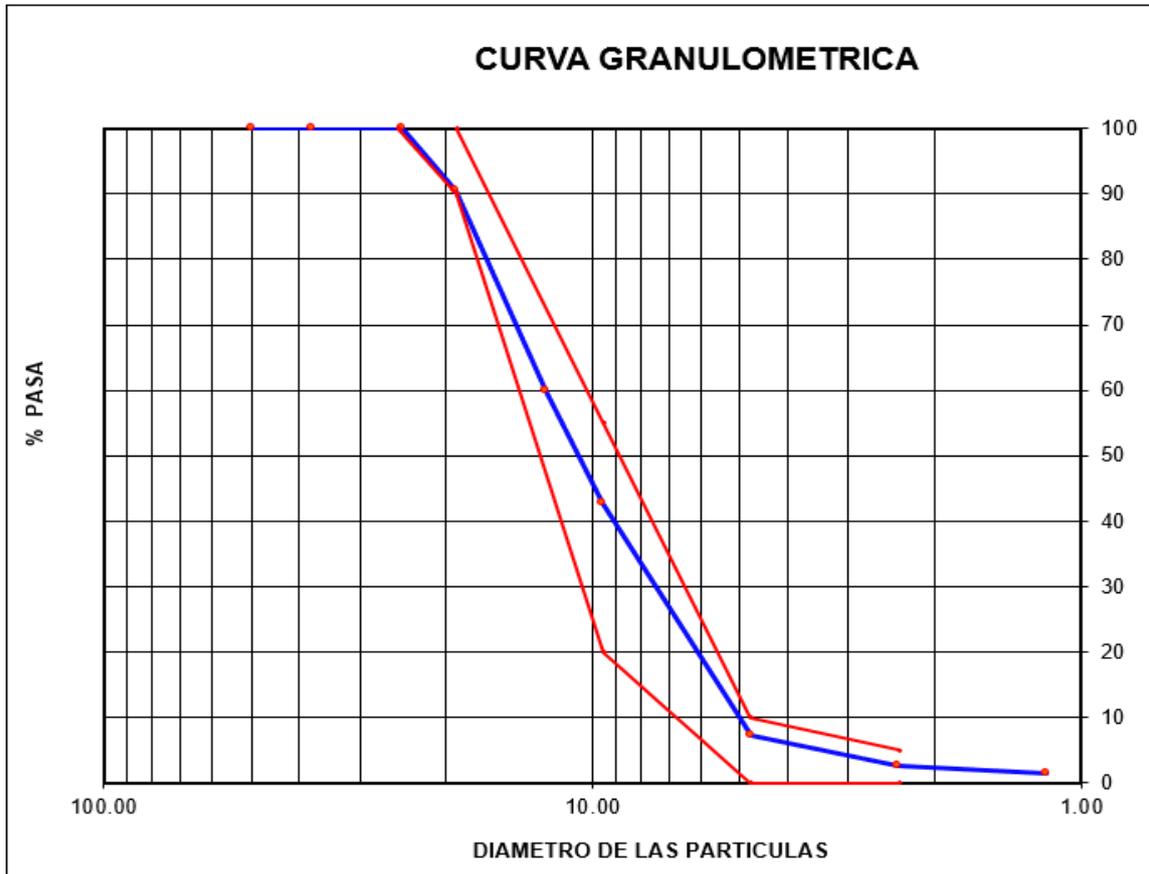


Figura N°8: Curva granulométrica del agregado grueso.

Fuente: elaboración propia-2022

Tabla 4. *Peso específico y absorción del agregado fino.*

MUESTRA Nº		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	P. de la Arena S.S.S. + Peso Balón + P. de Agua	g	756	758	757.0
2	P. de la Arena S.S.S. + Peso Balon	g	296.11	296.11	296.1
3	P. del Agua (W = 1 - 2)	g	459.89	461.89	460.9
4	P. de la Arena Seca al Horno + P. del Balon	g/cc	294.77	294.45	294.61

5	P. del Balon N° 2	g/cc	196.11	196.11	196.11
6	P. de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	98.661	98.34	98.50
7	Volumen del Balon (V = 500)	cc	504.0	504.0	504.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. *Peso específico y absorción del agregado fino*

RESULTADOS:

P. ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = $A/(V-W)$)	g/cc	2.61	2.61	2.61
P. ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = $500/(V-W)$)	g/cc	2.65	2.65	2.65
P. ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = $A/[(V-W)-(500-A)]$)	g/cc	2.71	2.71	2.71
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) $[(500-A)/A*100]$	%	1.4	1.4	1.4

Fuente: elaboración propia-2022

Interpretación: Se mostro que el valor del peso específico del agregado fino es 2.61kg/m³ y el valor de la absorción del agregado fino es de 1.4%.

Tabla 6. *Peso específico y absorción del agregado grueso.*

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla A	g	1269.0	1269.0	1269.0
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca B	g	2014	2014	2014.0

3	Peso muestra Seco C	g	1998	1998	1998.0
4	P. específico Sat. Sup. Seca = B/B-A	g/cc	2.70	2.70	2.70
5	P. específico de masa = C/B-A	g/cc	2.68	2.68	2.68
6	P. específico aparente = C/C-A	g/cc	2.74	2.74	2.74
7	Absorción de agua = ((B - C) /C) *100	%	0.80	0.80	0.8

Fuente: elaboración propia-2022

Interpretación: Se mostro que el valor del peso específico del agregado grueso es 2.68kg/m3 y el valor de la absorción del agregado fino es de 0.8%.

Tabla 7. Peso unitario del agregado fino.

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

1	P. de la Muestra + Molde	g	6910	6914	6906
2	P. del Molde	g	2446	2446	2446
3	P. de la Muestra (1 - 2)	g	4464	4468	4460
4	Volumen del Molde	cc	2827	2827	2827
5	P. Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.579	1.580	1.577

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.579
--------------------------------------	------	--------------

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

1	P. de la Muestra + Molde	g	7622	7627	7617
---	--------------------------	---	------	------	------

2	P. del Molde	g	2446	2446	2446
3	P. de la Muestra (1 - 2)	g	5176	5181	5171
4	Volumen del Molde	cc	2827	2827	2827
5	P. Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.831	1.832	1.829

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.831
--	------	--------------

Fuente: elaboración propia-2022

Interpretación: Se presento el peso unitario suelto es 1579kg/m³ y el peso unitario seco compactado es 1831kg/m³.

Tabla 8. *Peso unitario del agregado grueso.*

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

1	P. de la Muestra + Molde	g	20311	20304	20315
2	P. del Molde	g	6181	6181	6181
3	P. de la Muestra (1 - 2)	g	14130	14123	14134
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	P. Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.547	1.546	1.547

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.547
--------------------------------------	------	--------------

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

1	P. de la Muestra + Molde	g	21264	21261	21268
---	--------------------------	---	-------	-------	-------

2	P. del Molde	g	6181	6181	6181
3	P. de la Muestra (1 - 2)	g	15083	15080	15087
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	P. Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.651	1.651	1.652

PROMEDIO	PESO	UNITARIO	g/cc	1.651
COMPACTADO				

Fuente: elaboración propia-2022

Interpretación: Se evidencio el peso unitario suelto es 1547kg/m³ y el peso unitario seco compactado es 1651kg/m³.

DISEÑO DE MEZCLA

Tabla 9. Cantidad de materiales para el concreto patrón.

Cemento (Kg)total	Arena(m ³)	Piedra (m ³)	Agua(lt/m ³)
15.43	41.19	50.69	10.26

Fuente: elaboración propia-2022

Tabla 10. Cantidad de materiales para el concreto con adición de ceniza de carbón. y polvo de aluminio.

		Ceniza			ALUMINIO					
Materiales	Patrón	1.8	3.6	6.6	1.8	3.6	6.6	TOTAL		
Cemento	15.43	15.02	15.02	15.02	15.02	15.02	15.02	105.57		
Agua	10.26	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	68.04		
Arena	41.19	40.40	40.40	40.40	40.40	40.40	40.40	283.58		
Piedra	50.69	47.58	47.58	47.58	47.58	47.58	47.58	336.16		
ADICIONES	-	0.278	0.555	1.018	0.278	0.555	1.018			
		TOTAL			1.851	KG	TOTAL		1.851	KG

Fuente: elaboración propia-2022

Descripción:

Asentamiento:

Equipo: cono de Abrams

- Base:20
- Altura:30cm
- Superior:10cm



Figura9.ensayo de la trabajabilidad

Fuente: elaboración propia-2022

Trabajo de laboratorio

Se llevo a cabo un total de 7 ensayos de asentamiento, en lo cual comprende 3 diseños con la agregación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en las cantidades de 1,8%,3,6%,6,6% con el principal objetivo de mejorar la trabajabilidad del concreto, simultáneamente este ensayo se realizó en el cono de Abrams según (NTP 339.035).

Tabla 11. Trabajabilidad de los patrones

Material	Slump (pulg)	
Descripción	Ceniza de carbón vegetal	Polvo de aluminio

Concreto Patrón	4"	4"
-----------------	----	----

Fuente: elaboración propia-2022



Figura 10. Ensayo de la trabajabilidad del patrón

Fuente: elaboración propia-2022.

Interpretación: Conforme el ensayo de la trabajabilidad del concreto ejecutado, se llegó a obtener los siguientes resultados: en la muestra patrón se consiguió un asentamiento de 4" contando con una buena trabajabilidad.

Descripción:

Resistencia a la compresión

Equipo: Prensa hidráulica para la compresión de concreto

Laboratorio: JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC – 2022



Figura 11: Ensayo de resistencia a la compresión

Fuente: elaboración propia-2022

Trabajo de Laboratorio

Se llevaron a cabo un total 63 ensayos de resistencia a la compresión, para las etapas de 7, 14, 28 días, sustituyendo el cemento por aditivos de ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en proporciones de (1.6%,3.6%,6.6%), con el propósito de perfeccionar las capacidades del concreto, dicho ensayo se realizó con la prensa de compresión según la norma (NTP 339.034:1999)

Tabla 12. Resistencia a la compresión en el concreto patrón

N°	Estructura	Fecha		Edad (D)	Carga (kgf)	Área (cm ²)	Resistencia kg/cm ²	Resistencia Obtenida (%)	f'c=kg/cm ²	Promedio Valores kg/cm ²
		vaceado	Rotura							
000 1	DISEÑO PATRON	19/09/2022	26/09/2022	7	13490	78.54	171.8	81.8	210	171.2
000 2		19/09/2022	26/09/2022	7	13470	78.54	171.5	81.7	210	
000 3		19/09/2022	26/09/2022	7	13370	78.54	170.2	81.1	210	
000 4		19/09/2022	3/10/2022	14	14690	78.54	187.0	89.1	210	187.6
000 5		19/09/2022	3/10/2022	14	14710	78.54	187.3	89.2	210	
000 6		19/09/2022	3/10/2022	14	14800	78.54	188.4	89.7	210	
000 7		19/09/2022	17/10/2022	28	16660	78.54	212.1	101.0	210	214.2
000 8		19/09/2022	17/10/2022	28	16930	78.54	215.6	102.6	210	
000 9		19/09/2022	17/10/2022	28	16890	78.54	215.0	102.4	210	

Fuente: Elaboración propia-2022

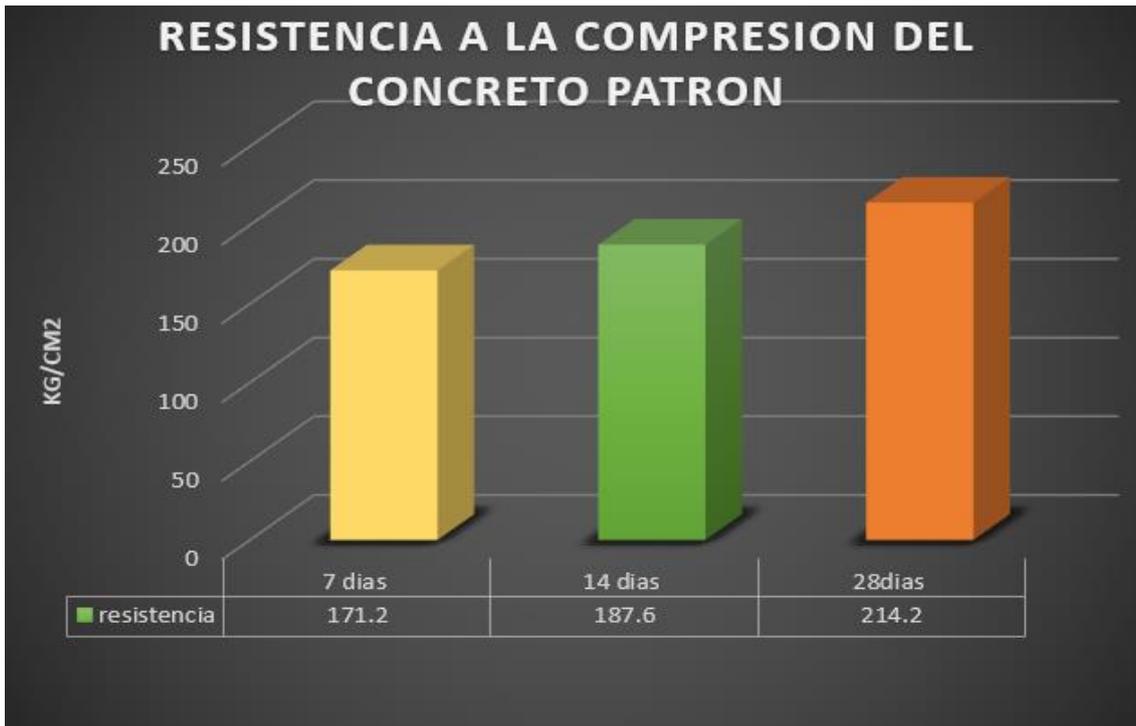


Figura 12. Ensayo de resistencia a la compresión

Fuente: Elaboración propia-2022

Interpretación: de acuerdo al grafico N°9, de la resistencia a la compresión nos brinda un diseño patrón, los resultados a la escala de 7 días brindo una resistencia de compresión de 171.2Kg/cm², así mismo en la edad de 14 D evidencio una resistencia de 187.6Kg/cm² finalmente a los 28 días mostro una resistencia de 214.22Kg/cm².

Descripción:

Resistencia a la flexión

Equipo: Prensa hidráulica para la compresión de concreto

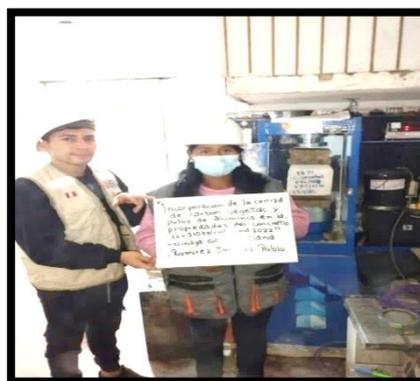


Figura13. Ensayo de resistencia a la flexión

Fuente: Realización propia

Trabajo de Laboratorio

Se llevaron a cabo un total 14 ensayos de resistencia a la flexión, en lo cual se usaron probetas prismáticas de 15x15 x30 cm con la sustitución de carbón vegetal y polvo de aluminio en proporciones de (1.6%,3.6%,6.6%), cuya finalidad es mejorar las propiedades del concreto, por lo cual este ensayo se realizó con la prensa de compresión según la norma (NTP 339.084:2012)

Tabla 13. Resistencia a la flexión en el concreto patrón

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39							
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA (Kg)	UBICACIÓN DE FALLA
PATRON	19/09/2022	17/10/2022	28	15	15	2350	2
PATRON	19/09/2022	17/10/2022	28	15	15	2360	2
PATRON	19/09/2022	17/10/2022	28	15	15	2370	2

Fuente: Realización propia

Interpretación: Según la figura N°13, el grafico de la resistencia a flexión de la muestra patrón, los resultados a la edad de 28 días mostro una resistencia de 2360 Kg-f carga máxima lo cual es un 31.5 kg-f/cm².

Objetivo 1: Determinar la incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en la resistencia a la flexión del concreto de 210kg/cm², Lima 2022

Tabla 14. Ensayo a la flexión con la sustitución de polvo de aluminio en un 1,8%, 3,6%, 6,6%.

Descripción	Carga máxima (Kg-f)	Módulo de rotura (kg-f/cm ²)
-------------	---------------------	--

Concreto patrón	2360	31.5
Diseño concreto con adicción del 1.8% de polvo de aluminio	2436.7	32.5
Diseño concreto con adicción del 3.6% de polvo de aluminio	2500	33.33
Diseño concreto con adicción del 6.6% de polvo de aluminio	2210	29.47

Fuente: Realización propia

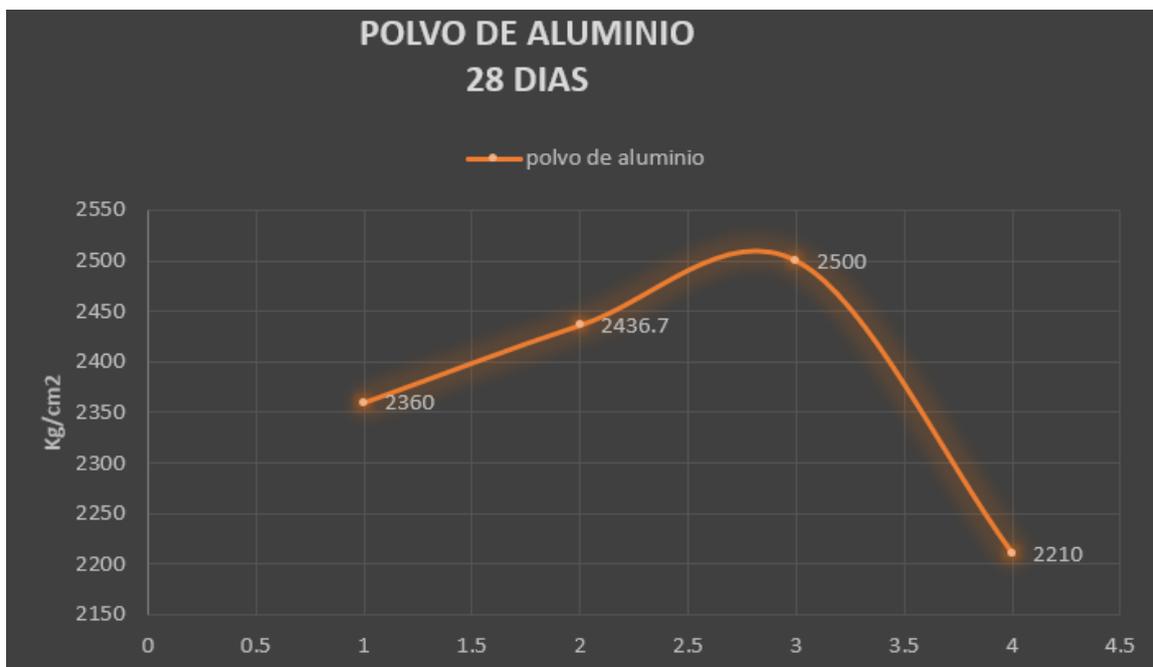


Figura 14: Ensayo de resistencia a la flexión con adición de polvo de aluminio

Fuente: Realización propia

Interpretación: Los ensayos de resistencia a la flexión con la sustitución de polvo de aluminio mostraron los siguientes resultados, a la edad de los 28 días al sustituir el 1.8% de polvo de aluminio de Carga máxima 2436.7 (Kg-f)Carga máxima y módulo de rotura 32.5kg-f/cm², al sustituir el 3.6% de polvo de aluminio de Carga máxima 2500 (Kg-f)Carga máxima y módulo de rotura 33.33kg-f/cm², al sustituir el 6.6% de polvo de aluminio de Carga máxima 2210 (Kg-f)Carga máxima y módulo

de rotura 29.47kg-f/cm²

Tabla 15: Ensayo a la flexión con la adición de ceniza de carbón vegetal en un 1,8%, 3,6%, 6,6%.

Descripción	Carga máxima (Kg-f)	Módulo de rotura (kg-f/cm ²)
Concreto patrón	2360	31.5
Diseño concreto con adicción del 1.8% de carbón vegetal	2410	32.13
Diseño concreto con adicción del 3.6% de ceniza de carbón vegetal	2496.7	33.29
Diseño concreto con adicción del 6.6% de carbón vegetal	2150	28.67

Fuente: realización propia

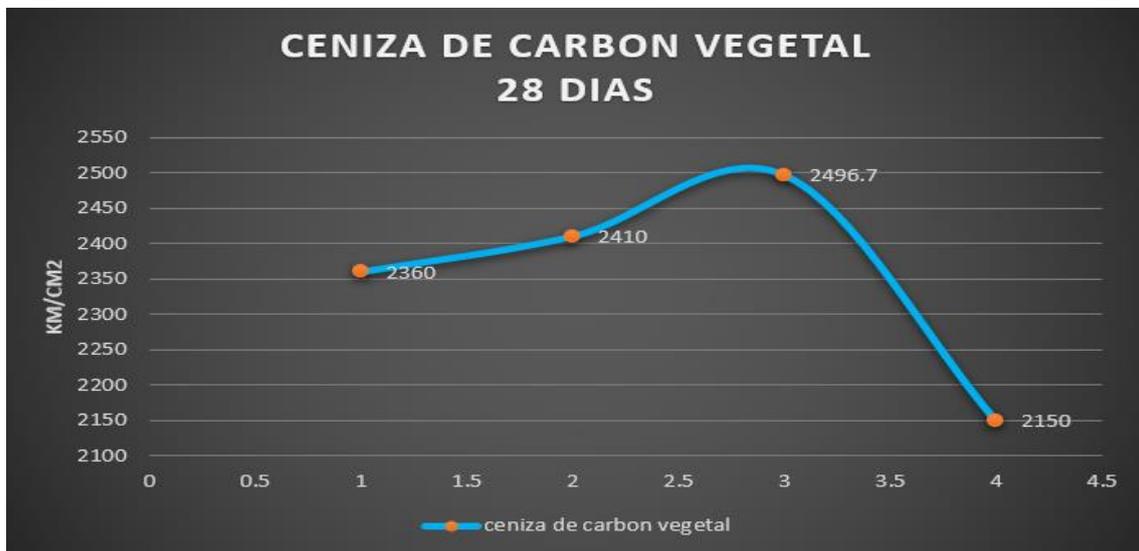


Figura 15: Ensayo a la flexión con adición de ceniza de carbón vegetal

Fuente: Realización propia

Interpretación: En virtud de los estudios realizados a la flexión con la incorporación de polvo de aluminio brindaron los siguientes resultados, a la edad de los 28 días al sustituir el 1.8% de polvo de aluminio de Carga máxima 2410 (Kg-f)Carga máxima y módulo de rotura 32.13kg-f/cm², al sustituir el 3.6% de polvo de aluminio de Carga máxima 2496.7 (Kg-f)Carga máxima y módulo de rotura 33.29kg-f/cm², al sustituir el 6.6% de polvo de aluminio de Carga máxima 2150 (Kg-f) Carga máxima y módulo de rotura 28.67kg-f/cm²

Objetivo 2:

Determinar la incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en la resistencia a la compresión del concreto de 210kg/cm², Lima 2022.

Tabla 16. *Ensayo de la compresión con la sustitución de polvo de aluminio con porcentajes de 1,8%, 3,6%, 6,6%*

Ensayo a la compresión	Resistencia a kg/cm en 7 días	Promedio	Resistencia a kg/cm-7 días	Promedio	Resistencia a kg/cm-7 días	Promedio
Diseño concreto patrón	171.2	81.5	187.6	89.3	214.2	102
Diseño concreto con adicción del 18% de polvo de aluminio	175.2	83.4	194.8	92.7	220.9	105.2
Diseño concreto con adicción del 3.6% de polvo de aluminio	185.7	88.4	202.7	96.5	228.7	108.9

Diseño concreto con adicción del 6.6% de polvo de aluminio	171.5	81.7	184.1	87.7	207.4	98.7
--	-------	------	-------	------	-------	------

Fuente: Realización propia

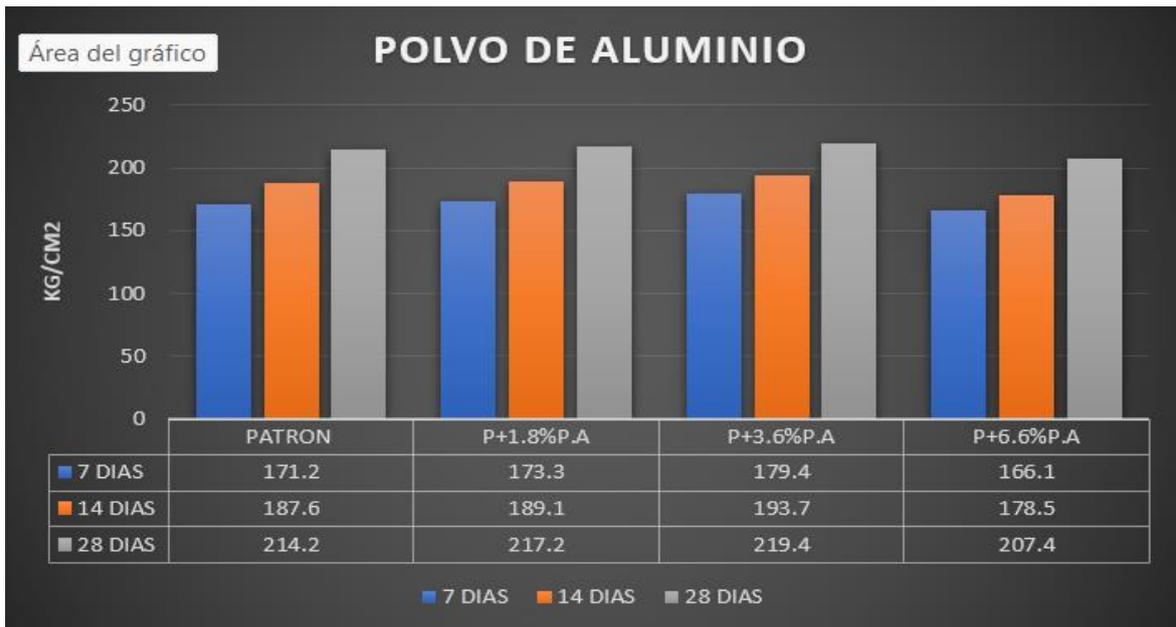


Figura 16. Ensayo de resistencia a la flexión con adición de polvo de aluminio

Fuente: Realización propia

Interpretación: Las pruebas de ensayos de compresión con la sustitución de polvo de aluminio se llegaron a obtener diferentes resultados, tales como al tiempo de 7 días al remplazar 1,8% de polvo de aluminio su capacidad de resistencia fue de 175.2kg/cm2 teniendo como promedio de 83.4%, al 3.6% de polvo de aluminio la resistencia es de 185.7kg/cm2 teniendo como promedio de 88.4%, al 6.6% de polvo de aluminio la resistencia es de 171.5kg/cm2 seguidamente teniendo como promedio de 81.7%, así mismo a la edad de 14 días al sustituir 1,8% de polvo de aluminio la resistencia es de 194.8kg/cm2 teniendo como promedio de 92.7%, al 3.6% de polvo de aluminio la resistencia es de 202.7kg/cm2 teniendo como promedio de 96.5%, al 6.6% de polvo de aluminio la resistencia es de 184.1kg/cm2 teniendo como promedio de 87.7%, finalmente a la edad de 28 días al sustituir

1,8% de polvo de aluminio la resistencia es de 220.9kg/cm² teniendo como promedio de 105.2%, al 3.6% de polvo de aluminio la resistencia es de 228.7kg/cm² teniendo como promedio de 108.9%, al 6.6% de polvo de aluminio la resistencia es de 207.4kg/cm² teniendo como promedio de 98.7% .

Tabla 17. *Ensayo de la compresión con la sustitución de ceniza de carbón vegetal con porcentajes de 1,8%, 3,6%, 6,6%*

Ensayo a la compresión	Resistencia kg/cm-7 días	Promedio	Resistencia kg/cm-14 días	Promedio	Resistencia KG/cm-28 días	Promedio
Diseño de concreto patrón	171.2	81.8	187.6	89.3	214.2	102
Diseño concreto con adicción del 18% de ceniza carbón vegetal	173.3	82.5	189.1	90	217.2	103.4
Diseño concreto con adicción del 3.6% de ceniza de carbón vegetal	179.4	85.4	193.7	92.2	219.4	104.5
Diseño concreto con adicción del 6.6% de	166.1	79	178.5	85	200.6	95.5

ceniza de carbón vegetal					
--------------------------------	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboracion propia

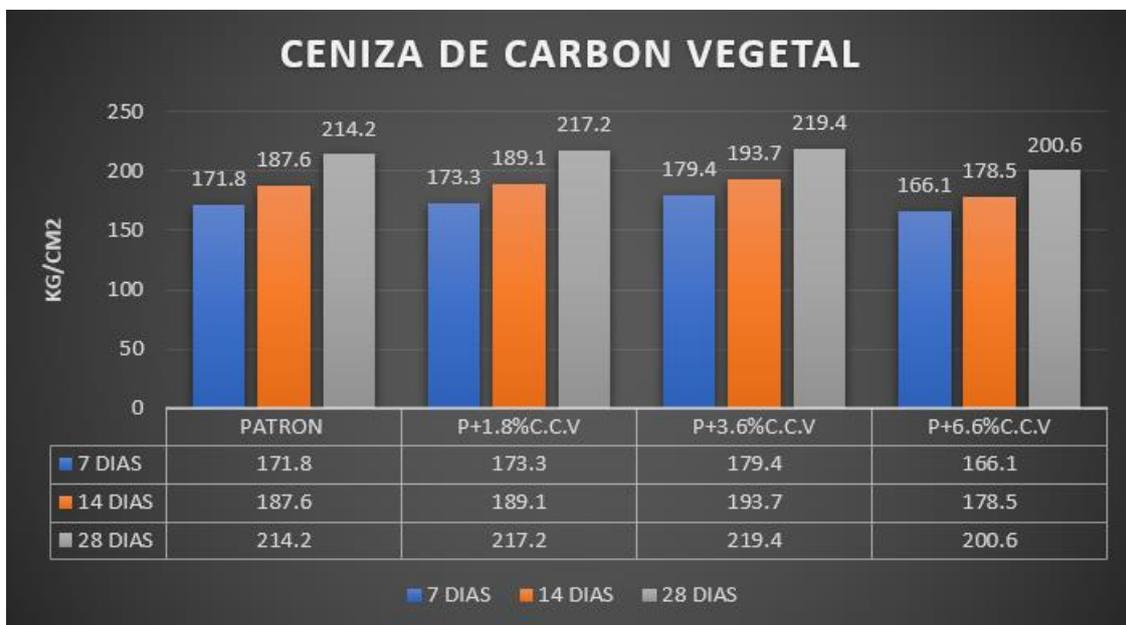


Figura 17: Ensayo de resistencia a la flexión con adición de ccv

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los estudios realizados en la resistencia a la compresión incorporando el aditivo de carbón vegetal se llegó a obtener los siguientes resultados, primero a la edad de 7 días al incorporar 1,8% de carbón vegetal la resistencia es de 173.3kg/cm2 obteniendo un término de 82.5%, así mismo al 3.6% de carbón vegetal la resistencia aumenta a un 179.4kg/cm2 teniendo como promedio de 85.4%, por otro lado al 6.6% de CCV la durabilidad es de 166.1kg/cm2 teniendo como termino de 79%,asi mismo a la edad de 14 días al sustituir 1,8% de CCV la resistencia es de 189.1kg/cm2 alcanzando un promedio de 90%, previamente al 3.6% de CCV la resistencia aumenta a un 193.7kg/cm2 teniendo como promedio de 92.2%, de igual forma para 6.6% de CCV la resistencia es de 178.5kg/cm2 teniendo como promedio un 85%, finalmente a la edad de 28 días al sustituir 1,8% de agregado de carbón la resistencia es favorable que llega a un 217.2kg/cm2 teniendo como promedio de 103.4%,al 3.6% de CCV la resistencia es de 219.4kg/cm2 teniendo como promedio de 104.5%, al 6.6% de CCV la

resistencia es de 200.6kg/cm² teniendo como promedio de 95.5%

Objetivo 3:

Determinar la incorporación de la ceniza de carbón vegetal y el polvo de aluminio en la trabajabilidad del concreto de 210kg/cm², Lima 2022.

Tabla 18. *Ensayo de la trabajabilidad incorporando ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio 1,8%.3.6%,6,6%.*

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (Pulgadas)
PATRON	4
PATRON + ALUMINIO 1.8%	3.9
PATRON + ALUMINIO 3.6%	3.8
PATRON + ALUMINIO 6.6%	3.7
PATRON + CENIZA VEGETAL 1.8%	3.7
PATRON + CENIZA VEGETAL 3.6%	3.6
PATRON + CENIZA VEGETAL 6.6%	3.1

Fuente: Elaboración propia

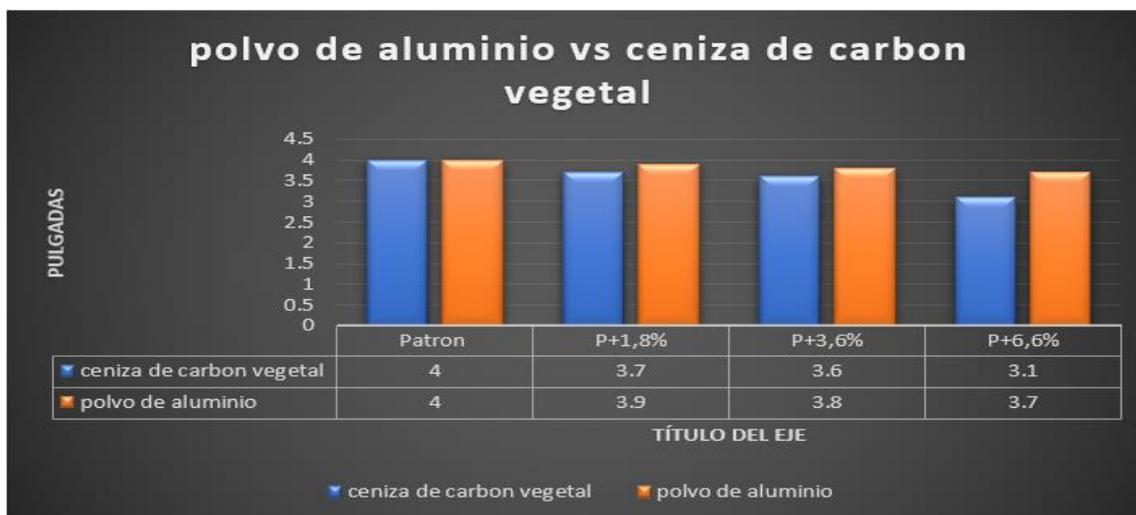


Figura 18. Ensayo de la trabajabilidad del concreto

Fuente: Realización propia

Interpretación: según el estudio de trabajabilidad que se llevó a cabo, se logró los siguientes efectos: en el modelo pilar se pudo lograr un asentamiento de 4" dando resultados de gran efectividad, en el C.P + 1,8 % de C.C.V se consiguió un

asentamiento de 3,7 evidenciando una gran factibilidad seca, por otro lado en el C.P +3,6% de C.C.V se logró un asentamiento de 3,6 evidenciando una trabajabilidad seca, seguidamente en el C.P + 6.6% de C.C.V se logró una trabajabilidad seca. En lo cual según la prueba de trabajabilidad analizado, se encuentran los principales resultados: en el modelo patrón se logró obtener un asentamiento de 4" con alta trabajabilidad, previamente en el C.P + 1,8 % de P.A se alcanzó un asentamiento de 3.9 mostrando una trabajabilidad, de igual forma en el C.P +3,6% de P.A se obtuvo un asentamiento de 3,8 informando también una trabajabilidad seca, por último en el C.P + 6.6% de P.A se consiguió un asentamiento de 3.7 evidenciando una trabajabilidad seca.

V. DISCUSIÓN

OBJECTIVO GENERAL

Evaluar el dominio de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en las propiedades físicas del concreto

El estudio principal es analizar al mejor porcentaje (%) del CCV y polvo de aluminio para así llegar a mejorar las cualidades del concreto, en la compresión con un 1.8% progresa, en cambio con 3.6% - 6.6% disminuye, en cuanto en la flexión en las 3 dosificaciones (1.8%, 3.6%, 6.6%) baja su resistencia, y en el estudio de trabajabilidad en 1.8% aumenta y con 3.6%, 6.6% disminuye su trabajabilidad.

Objetivo 1: Determinar la adición de la ceniza de carbón vegetal (1.8%, 3.6%, 6.6%) y polvo de aluminio (1.8%, 3.6%, 6.6%) en la resistencia a la flexión del concreto de 210kg/cm², Lima 2022.

A) CENIZA DE CARBON VEGETAL

Antecedente: Arévalo, A y López, L (2020)³⁵ en su investigación adiciono una variedad de porcentajes (2%,4%,6%) con el polvo de la cascarilla de arroz exclusivamente a una mezcla de un diseño de 210, obteniendo un aumento a la resistencia de la flexión los cuales variaban desde los 176.53 kg/cm² hasta 213.82 kg/cm².

Resultados: al llevarse a cabo los estudios de flexión con el diseño patrón de CCV, se alcanzó una muestra de una rotura que va desde 31.3 kg/cm² resistiendo un peso mayor de 2350kg-f, comparativamente con la sustitución de 3.6% se llegó a obtener un módulo de rotura 33.5 kg/cm² soportando una carga mayor de 2510 kg-f, para la sustitución de 6.6% el módulo de rotura fue de 28.8% con un peso máximo de 2160 kg-f, siendo los niveles de 3.6 % donde se muestra la mayor resistencia de flexión.

Comparación: con la ceniza de cascara de arroz de los antecedentes referenciados, se adquirieron ensayos favorables pues con dicha inclusión se obtienen resistencias a flexión mayor a sus muestras del patrón. En tal sentido en la presente investigación se muestran hallazgos que coinciden donde se puede llegar a alcanzar un módulo de rotura mayor al concreto patrón con una sustitución del 3.6%

de ceniza de carbón vegetal. Así mismo se puede llegar a detectar que a superiores porcentajes de sustitución el módulo de rotura reduce.

B) POLVO DE ALUMINIO

Antecedentes: García (2020)³⁶ en su investigación realizada adicionando diversos porcentajes de virutas de aluminio (0,50%,1.50%,3.5%y 5%) derechamente a una mezcla de concreto de $F'c=210$ kg/cm² consiguiendo que la resistencia a la flexión, demostrando que el porcentaje más favorable es de 3.5% de adicción tuvo un resultado de 6.83MPa notable incremento del patrón que fue de 1.39MPa por lo tanto equivale a un 25.72% de incremento.

Resultados: Al ejecutarse las pruebas de la flexión con el concreto pilar sin adición del polvo de aluminio, el éxito fue 31.6Kg/cm² y según lo que se fue adicionando el polvo de aluminio en 1,8% (32.7 Kg/cm²),3,6% (33.5 Kg/cm²) y por último 6.6% (29.7 Kg/cm²), por lo tanto 2 (1,8%,3,6%) de los porcentajes obtuvo incrementar la resistencia a la flexión

Comparación: Con las virutas de aluminio según los antecedentes se obtuvieron respuestas aceptables al incrementarse la resistencia del ensayo a la flexión hasta la adición de un 3.5 % y en la presente investigación, se demuestra que se incrementó un 66% con la adición de los porcentajes de 1.8% y 3.6% de polvo de aluminio, siendo similar al antecedente.

Objetivo 2: Determinar la adición de la ceniza de carbón vegetal y el polvo de aluminio en la resistencia a la compresión del concreto de 210kg/cm², Lima 2022,

CENIZA DE CARBON VEGETAL

Javiliano (2018)³⁷ en su tesis agregó diversas cantidades (20% y 30%) de ceniza de carbón vegetal exclusivamente a una mezcla del concreto $F'c=210$ kg/cm² logrando incrementos del ensayo de la resistencia de compresión los cuales variaron desde 216kg/cm² hasta 226kg/cm²

Al llevarse a cabo las pruebas de resistencia de la compresión con el diseño patrón sin la ceniza de carbón vegetal su efecto fue de un 212.1 kg/cm² por otro lado en la moderación que se agregó la ceniza de carbón en 1.6% (215.3 kg/cm²), 3.6% (218.4 kg/cm²) y 6.6% (199.5 kg/cm²), siendo que el 3.6% que mejor incremento

la resistencia a compresión que lo logro llegar hasta un 218.4 % (optimo resultado más aceptable).

Con la ceniza de carbón de vegetal de los antecedentes, se obtuvieron resultados favorables al incrementar la resistencia de las pruebas del ensayo de compresión. Y en la siguiente investigación, se demuestra que se incrementó la resistencia buscada, en la medida que ingresaba o se reducía más ceniza de carbón vegetal hasta encontrar el mayor optimo porcentaje, siendo similar al antecedente.

A) POLVO DE ALUMINIO

Velarde (2017)³⁸ en su investigación evaluación sobre un asentamiento fundido agrego diversos porcentajes de (1.5%,3%,4.5%) de polvo de aluminio directamente a una mezcla del hormigón de 210, obteniendo diversas variedades de resultados en los cuales variaron desde 102kg/cm² hasta 236kg/cm².

Al llevarse a cabo las pruebas de resistencia a la compresión sobre el hormigón patrón sin polvo de aluminio el efecto es de un 215.1 kg/cm² y en la variedad que se adicono el polvo de aluminio en 1.6% (222.2 kg/cm²), 3.6% (229.2 kg/cm²) y 6.6% (210.6 kg/cm²), resultados que son muy favorables siendo el 3.6% que mejor incremento optimo a la resistencia a compresión que lo hizo llegar hasta un 229.2%.

Con el polvo de aluminio de los antecedentes se llegó a obtener resultados favorables, y en la presente investigación los resultados fueron casi similares brindando un gran incremento en la resistencia del concreto lo cual esa era la finalidad que se buscaba obtener, y así demostrar el gran aporte del polvo de aluminio.

Objetivo 3: Determinar la incorporación de la ceniza de carbón vegetal y el polvo de aluminio en la trabajabilidad del concreto de 210kg/cm², Lima 2022.

CENIZA DE CARBON VEGETAL

Antecedente: Lencinas y Incahuanaco (2017)³⁹ dicha investigación remplazo moderadamente el cemento en cantidades de (2.5 y 5%) con cenizas de paja de trigo con el único propósito de aumentar la trabajabilidad y la resistencia a la

compresión, logrando respuestas de trabajabilidad de asentamiento de 2.1" y 2.6" efectivamente, esto implica una reducción de la trabajabilidad del concreto.

Resultados: En cuanto al carbón vegetal, a momento que se aumenta la sustitución secuencial, esto baja obteniendo slump de (3.7" a un 3.1") para remplazar 1.8%-6.6% efectivamente seleccionando un empeoramiento de la trabajabilidad del diseño.

Comparación: Al remplazar partidarias de ceniza de carbón vegetal respecto al antecedente, no obtuvieron resultados favorables indicando una inferior trabajabilidad, dichos resultados coinciden con dicha tesis, lo cual demuestra que a momento que se aumenta el porcentaje de carbón vegetal la trabajabilidad del concreto empeora.

Polvo de aluminio

Antecedente: García, J (2017)⁴⁰ en su tesis reemplazo relativamente el cemento en cantidades de 0.50%, 1,50% 3.5% y 5 % por virutas de con el propósito de mejorar la trabajabilidad, logrando resultados de trabajabilidad de un asentamiento (slump) correspondientemente, lo que brinda una reducción de la trabajabilidad del hormigón.

Resultados: En cuanto a el polvo de aluminio, a momento que logra incrementar la cantidad de sustitución parcial, el slump disminuye obteniendo slump de un 3.9" a 3.6" para variaciones de 1.8% -3.6% efectivamente, obteniendo un agravamiento en la trabajabilidad del concreto.

Comparación: al lograr remplazar el polvo de aluminio referentes al antecedente, no se llegaron a obtener resultados favorables, con dicha sustitución el slump es menor indicando mínima trabajabilidad por lo tanto dichos resultados coinciden con la presente tesis donde a medida que aumenta los porcentajes de adición del polvo de aluminio reduce la trabajabilidad de dicho concreto.

VI. CONCLUSIONES

Evaluar la incorporación de la ceniza de carbón y el polvo de aluminio en las propiedades del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2022.

Objetivo general, Al agregar la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio individualmente no solucionan las capacidades físicas y mecánicas de dicho concreto, demostrando: 1) al reducir el estado de trabajabilidad del hormigón en ambos agregados; 2) incrementa su mayor capacidad sobre la compresión de la mezcla excepto el ultimo porcentaje, 3) al incrementar la resistencia de la flexión DE los dos casos como carbón vegetal y polvo de aluminio reduciendo la resistencia el porcentaje de 6.6 %

Resistencia a la flexión

Objetivo Específico 1, Se sometido sobre el polvo de aluminio, que fue analizado en la prueba del modelo de rotura, seguidamente a los 28 días aumento la estimación a un 2 % ante una sustitución parcial del 1.8% y 3.6% y reduciendo su estimación para el porcentaje de 6.6%. Por lo cual, la influencia del agregado de ceniza de carbón vegetal se encuentra vinculada de manera relativa con el progreso de la resistencia a la (flexión), de igual forma, no se logró alcanzar sujeción de la CCV mediante su estudio del modelo de rotura a los 28 días, disminuyendo el valor en 3 % respecto al patrón para los porcentajes de 6.6% en LA CCV. De tal forma, el predominio de la ceniza de carbón vegetal es negativa en las cantidades de proporciones aplicadas

Evaluación: Se determino que para mayor capacidad de resistencia del concreto se logra obtener con la adición del polvo de aluminio.

Resistencia de Compresión

Objetivo Específico 2, se analizó que, adicionando ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en sus tres proporciones como son: 1.8%, 3.6% y 6.6% a los 28 días se notó una elevación en la firmeza a la comprensión del concreto, por lo cual se llegó a establecer que la influencia aumento, pero solo en un agregado como es el polvo de aluminio con la proporción de 3.6% llegando así a incrementar su resistencia a un 229.2 kg/cm^2 con respecto al concreto patrón de 210 kg/cm^2 , por

otro lado, se llega a establecer que la dependencia de la CCV no llega a aumentar su resistencia de comprensión, al contrario a más cantidad de porcentaje se observa mayor disminución. Por lo tanto, se resalta que las influencias del carbón vegetal y polvo de aluminio son muy diferentes en lo cual una brinda una relación muy positiva y la otra negativa.

Evaluación: Se determinó que mayor resistencia del concreto se obtiene la adición del polvo de aluminio

3) Trabajabilidad del concreto

Objetivo específico 3, No logramos fijar el sometimiento de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio calculadas individualmente, en el estudio de la trabajabilidad del concreto reducida su resistencia mayor en 3.9”, 3.8”, 3.7” para los porcentajes de 1.8%, 3.6%, 6.6% en polvo de aluminio y en 3.7”, 3.6”, 3.1” en ceniza de carbón vegetal respectivamente. De tal manera, el dominio de la CCV y polvo de aluminio, evaluadas de manera separada, es perjudicial en las cantidades APLICADAS en conexión al ensayo de la trabajabilidad del concreto.

VII. RECOMENDACIONES

Objetivo General

En consideración sobre el estudio del concreto con la ceniza del carbón vegetal y polvo de aluminio se llega a comprobar que ambas influencias y proporciones brindan diferentes resultados, llegando a comprobar en los diferentes ensayos ejecutados en el laboratorio, que utilizando polvo de aluminio si podemos llegar a brindar un aporte mayor de resistencia con respecto al concreto patrón.

Objetivo Específico 1, En dicho estudio añadimos un porcentaje con 6.6% con adición de polvo de aluminio, se obtuvo mínimas cantidades en el ensayo flexión, en las cantidades de 1.8%, 3.6% se obtuvieron módulos de roturas que superan al patrón en un 1.8%, por lo tanto, se recomienda para las futuras investigaciones adicionar hasta un 3.6 % de polvo de aluminio admitiendo adquirir una enorme resistencia a la flexión de 33.33Kg-f/cm con una carga máxima de 2500Kg-f. Por otro lado, al elegir porcentajes de 6.6% de ceniza de carbón la resistencia a la flexión disminuye por lo consiguiente para futuros estudios se recomienda sustituir menores porcentajes de 3.6%.

Objetivo Específico 2, en dicha averiguación al seleccionar proporciones que circulaban desde el 1.8% al 6.6% en ambas cenizas se alcanzó conseguir resultados de forma independiente, evidenciando que con menores cantidades de porcentaje al remplazar el cemento llega a brindar un mayor aumento de resistencia, por esta razón, para futuras investigaciones, se recomienda una evaluación al momento de remplazar las cantidades que sean menores a 3.6% ya que con el polvo de aluminio a menor cantidad de porcentaje brindan una mayor resistencia, por este motivo lo habitual a utilizar de agregado debe ser de 1.8% a 3.6% para así llegar a obtener que la durabilidad sea más optima, por otro lado simultáneamente sugerimos al ensayar los agregados de carbón vegetal sean menores valores para este caso, ya que dado los estudios y ensayos en laboratorio este material nos llega a otorgar menores porcentajes de resistencia.

Objetivo Específico 3, en el presente estudio al remplazar el hormigón por el polvo de carbón y polvo de aluminio en cantidades de 1.8%,3.6%,6.6%, se obtiene una reducción de la trabajabilidad del hormigón, es decir, se logra alcanzar un inferior

slump en relación a los patrones; por consiguiente, para futuras investigaciones se sugiere cambiar la relación de agua y cemento para ambos aditivos, a su vez se recomienda hacer ensayos con menores porcentajes para comprobar si la trabajabilidad mejora.

REFERENCIAS

1. ARRIETA, M Y PINZON, A. 2019. Análisis del comportamiento mecánico de muestras de concreto adicionadas con ceniza volante sometidas a la exposición de sulfatos. universidad católica de Colombia, Trabajo Especial de Grado para obtener el Título de ingeniería Civil 92, pp
2. AGUDELO, A Y ESPINOSA. 2017. Análisis de la resistencia a la compresión de mezclas de concreto con adicción de ceniza volante de Termopaipa. Universidad católica de Colombia, Trabajo Especial de Grado para obtener el Título de ingeniería Civil. 93 pp.
3. GALVIS Y VERGARA 2017. Determinar la influencia de la viruta de aluminio en las propiedades del concreto, Universidad católica de Colombia, Trabajo Especial de Grado para obtener el Título de ingeniería Civil. 98 pp.
4. HERRERA, GAMELEIR Y UEDA. Incorporação de óxido de grafeno em concreto: avaliação das resistências à compressão e tração. [Revista]. Brasil, 2022. ISSN 2176-7270 Disponible en: <https://revistas.uepg.br/index.php/ret/article/download/19887/209209216414/>
5. BIAVATI, M. incorporação de alumínio sólido como agregado miúdo na fabricação do concreto para a construção civil. [Tesis de grado] universidad de federal da fronteira sul – campus erechim curso de engenharia ambiental e sanitária. Brasil. 2019. Disponible en <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/3182>
6. MEDEIROS, R. 2018. Estudo da influência das características da cinza volante nas propriedades do concreto no estado fresco e endurecido: proposta de método simplificado em argamassa. Universidade Federal do Rio Grande do Sul Florianópolis, Trabajo Especial de Grado para obtener el Título de maestría en ingeniería Civil. 249 pp.
7. VELARDE, A .VÁSQUEZ. Evaluación del polvo de aluminio fundido sobre el asentamiento, compresión, densidad, absorción en un concreto ligero, trujillo-2017. [Tesis de grado]. Universidad Privada del Norte, Peru, 2017 .Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/12744>.

8. ULLOA, M. 2018. Impacto de las cenizas volantes en las propiedades, absorbencia, trabajabilidad y temperatura del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ [Tesis de grado] Universidad de Chimbote, Perú.
9. GARCIA, A Y QUITO, L. 2021. Influencia de la ceniza de carbón vegetal en las propiedades del Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el barrio centenario, Huaraz, Ancash – 2021 [Tesis de grado]. Universidad Cesar Vallejo. 77pp. Disponible en : <https://docplayer.es/226222507-Facultad-de-ingenieria-y-arquitectura.html>
10. BELIZARIO, G Y HUAQUISTO, S. 2018 . Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento Use of the flying ash in the dosing of the concrete as a substitute for the cement, Editorial Rev investig altoanding, vol 02, Disponible en : <https://www.researchgate.net/publication/32490507>
11. LAMB Y RAMIREZ . 2008. Elaboración industrial de bloques de concreto empleando ceniza volante, Universidad Pontificia Bolivariana, Revista Investigaciones Aplicadas N° 4 (2008) 8-15, ISSN 2011-0413 Disponible en: <http://convena.upb.edu.co/revistaaplicada>
12. HUAMAN, M, RODRIGUEZ, T Y DIAZ, D. 2022, Comparación de propiedades físicas y mecánicas del hormigón tradicional y el hormigón con fibras metálicas recicladas, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Gaceta Técnica, vol. 23, núm. 2, pp. 23-37, 2022, Disponible en : <https://www.redalyc.org/journal/5703/570371887003/html/>
13. JAIMES, F. GARCIA J. RONDON, J . Importancia del concreto en el campo de la construcción. [Revista]. Colombia 2020 . Disponible en: <https://formacionestrategica.com/index.php/foes/article/download/18/14>
14. CHOQUE, R, PEREZ, J, QUISPE J, RAMOS, N. Concreto como material de construcción. [Tesis de grado]. Universidad católica San Pablo, Peru, 2021 Disponible en: <https://www.scribd.com/document/539194026/Articulo-de-concreto>
15. National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA). A Cradle-to-Gate Life Cycle Assessment of Ready-Mixed Concrete Manufactured by NRMCA Members –

Version 3. [Revista].2017. Disponible en: <https://concretesupplyco.com/wp-content/uploads/2017/01/16pes.pdf>

16. NTP, "Norma tecnica peruana", Peru, 1999.

17. NTP, "Norma tecnica peruana", Peru, 1999

18. Paz,I. EL GRAFENO POSIBILIDADES DEL GRAFENO EN LA ARQUITECTURA[Revista]. Universidad Politécnica de Madrid 2018, Madrid. Disponible en: <https://cutt.ly/nKJIEyf>

19. CHAVEZ,M,RODRIGUES,M,MEZA.L. Grafeno y Siliceno: una nueva vida gracias a la sutileza de los materiales bidimensionales. [Revista].Instituto de Física, Benemérita Universidad, Mexico, 2013.Disponible en: <https://acortar.link/GJPctT>.

20. Promateriales. Aluminio en la construcción, Disponible en 2010 <https://www.proarquitectura.es/pdf/pm0706.pdf>

21. JAIMES,F. GARCIA J. RONDON,J .Importancia del concreto en el campo de la construcción. [Revista].Colombia 2020 .Disponible en: <https://formacionestrategica.com/index.php/foes/article/download/18/14>

22. VILLARINO, Alberto. El cemento. Escuela politécnica superior de Ávila, (5). 57-128,

23. BAENA,G. Metodología de la investigación. 2017, México, disponible en : http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf

24. Eliso MORENO,E [consultado 30 mayo 2022].Disponible en: <https://cutt.ly/kKJHpBf>

25. VELARDE, A. Evaluación del polvo de aluminio fundido sobre el asentamiento, compresión, densidad, absorción en un concreto ligero, Trujillo-2017. [Tesis de grado].Universidad Privada Del Norte, Peru, 2017.Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12744>.

26. MENDOZA, A. Efecto híbrido de los nanotubos de carbono y la nanosílice sobre las propiedades mineralógicas y mecánicas de morteros de cemento pórtland. Retrieved 2013. Disponible en

https://www.researchgate.net/publication/275659421_Efecto_hibrido_de_los_nano_tubos_de_carbono_y_la_nanosilice_sobre_las_propiedades_mineralogicas_y_mecanicas_de_morteros_de_cemento_portland

27. SANCHEZ DE GUZMAN. Diego. Tecnología del concreto y del mortero. 3 ed. Bogotá D.C: bhandar editores Ltda. 1996. 349p.

28. LOPEZ, L. Población muestra y muestreo, Cochabamba, ISSN 1815-0276,2004. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815762004000100012

29. LOPEZ, L. Población muestra y muestreo, Cochabamba, ISSN 1815-0276,2004. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815762004000100012

30. ANÍBAL, Ayala. Instrumentos de recolección de datos a través de los estadígrafos de deformación y apuntamiento. Universidad Nacional del Centro del Perú. 2013. [fecha de consulta: 24 mayo del 2022]. Disponible en:file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-InstrumentosDeRecoleccionDeDatosATravesDeLosEstadi-5420513.pdf

31. MUHAMMAD Sajjad (2016). Methods of Data Collection .Basic Guidelines for Research . Libano.p.202.

32. LERMA, H. Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto. Bogotá: ECOE Ediciones, 2012, pág. 22.

33. LERMA, H. Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto. Bogotá: ECOE Ediciones, 2012, pág. 22.

34. LERMA, H. Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto. Bogotá: ECOE Ediciones, 2012, pág. 22.

35. ARÉVALO, A Y LÓPEZ, L (2020), Adición de ceniza de la cascarilla de arroz para mejorar las propiedades de resistencia del concreto en la región San Martín.

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, universidad nacional de san martín-Tarapoto. [Consultado 15 octubre 2022] Disponible en: <https://acortar.link/DwDfpr>.

36. GARCIA ,J.2020. Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario, Lambayeque, 2020 Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, Universidad señor de Sipán 338, pp. [Consultado 15 octubre 2022] Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/8075>.

37.GAVILIANO, F.2018. Resistencia del concreto F´C 210kg/cm2 con cemento sustituido en 20% y 30% por cenizas de carbón vegetal, universidad san pedro, Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Chimbote -Perú .114pp. [Consultado 15 octubre 2022] Disponible en : <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/11365>.

38. VELARDE, A. Evaluación del polvo de aluminio fundido sobre el asentamiento, compresión, densidad, absorción en un concreto ligero, Trujillo-2017. [Tesis de grado].Universidad Privada Del Norte, Peru, 2017.Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12744>.

39.LENCINAS, F. & INCAHUANACO, B. Evaluación de mezclas de concreto con adiciones de ceniza de paja de trigo como sustituto en porcentaje del Cemento Portland puzolánico IP en la zona altiplánica. Repositorio Institucional UNA-PUNO. Recuperado de: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3973>

40.GARCIA ,J.2020. Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario, Lambayeque, 2020 Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, Universidad señor de Sipán 338, pp. [Consultado 15 octubre 2022] Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/8075>.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE					
				1,8%	
Ceniza de carbon vegetal	Según Collaborators (2018), El carbón vegetal es el resultado de quemar madera, Oxígeno, solo madera expuesta a altas temperaturas por un tiempo específico. Esta reacción de combustión se conoce como pirólisis en Perú, y el uso de estos combustibles leñosos es principalmente para cocinar alimentos comerciales y domésticos	ceniza de carbon vegetal se adicionara en forma proporcional al concreto en las dosificaciones del 1,8%, 3,6% y 6,6% respecto al peso del cemento, empleándose para ello 04 combinaciones de morteros siguientes: N, N+1.8%, N+3.6% y N+6.6%; con el objetivo de aumentar la resistencia fisico mecánica.	DOSIFICACIÓN Por peso de Cemento	3,6%	RAZON
				7%	
				1,8%	
Polvo de aluminio	Según Velarde (2017), Nos manifiesta que es un polvo liviano, plateado blanco a la vez es un material inflamable reactivo, no es toxico también está cubierto con una capa de óxido de aluminio 25(p.34)	El polvo de aluminio se adicionara en forma proporcional al concreto en las dosificaciones del 1,8%, 3,6% y 6,6% respecto al peso del cemento, empleándose para ello 04 combinaciones de morteros siguientes: N, N+1.8%, N+3.6% y N+6.6%; con el objetivo de aumentar la resistencia fisico mecánica.	DOSIFICACIÓN Por peso de Cemento	3,6%	RAZON
				6,6%	
DEPENDIENTE					
				Resistenacia a la Compresión	RAZON
				(Kg/cm2)	
PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO DE f'c 210 KG/CM2	Según Schez, (1996) define que el concreto tiene diferentes propiedades durante el proceso de cambio como la disminución gradual de la fluidez y manejabilidad de las cuales existen 3 etapas fundamentales y esenciales la primera es un material blando y maleable el segundo es el tiempo de fraguado la tercera es el endurecimiento del concreto (p.50).	El diseño del concreto seran combiandos con polvo de grafeno y aluminio para que mejoren las porpiedades fisico mecanicas del concreto , para todos estos casos se medirá su calidad mediante ensayos de laboratorio con el fin de aumentar la Resistencia a la compresión del concreto , incrementar la Resistencia a la flexion y mejorar la trabajabilidad del concreto Finalmente los resultados obtenidos serán procesados en formatos y fichas técnicas bajo la NTP y el ASTM .	PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la Flexion	RAZON
				(Kg-f/cm2)	
			PRPIEDADES FISICAS	Trabajabilidad	RAZON
				PULGADAS	

ANEXO2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

CAP 1	MATRIZ DE CONSISTENCIA						CAP 3
TITULO Incorporación de la ceniza de carbon vegetal y polvo de aluminio para mejorar las propiedades fisico mecánicas del concreto f'c 210kg/cm2, Lima 2022							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
P. General	O. General	H. General	INDEPENDIENTE				
¿De qué manera la incorporación de la ceniza del carbon vegetal y polvo de aluminio influyen en las propiedades fisico mecánicas del concreto 210kg/cm2, Lima 2022?	Evaluar la incorporación de polvo de grafeno y aluminio para mejorar las propiedades fisico mecánicas del concreto de 210kg/cm2, Lima 2022	La incorporación de la ceniza del carbon vegetal en porcentajes de 1,8%, 3,6% y 6,6 % y polvo de aluminio 1,8%, 3,6%, 6,6% influyen positivamente a las propiedades fisico mecánicas de concreto de 210kg/cm2, Lima 2022.				Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	Método: Científico
					1,7%		Tipo de Investigación: Tipo Aplicada
			CENIZA DE CARBON VEGETAL	DOSIFICACIÓN	3,6%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	Nivel de Investigación: EXPLICATIVA (Causa Efecto)
				Por Peso del Cemento	6,6%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	Diseño de Investigación: Experimental (Cuasi)
						Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	Enfoque: Cuantitativo
			POLVO DE ALUMINIO	DOSIFICACIÓN	1,8%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A1	Población: Conjunto de muestras de probetas y vigas de concreto ensayadas para la obtencion de datos
					3,6%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A2	Muestra: 63 Muestras de concreto a compresión
				Por Peso del Cemento	6,6%	Ficha Recolección de Datos Anexo4-A2	14 Muestras a flexión
						Ficha Recolección de Datos Anexo4-A2	7 Muestras para trabajabilidad
							Muestreo: No Probabilístico
P. Especifico	O. Especifico	H. Especifico	DEPENDIENTE	Anexo 4-A			Técnica: Observación Directa
¿Cuánto influyen la ceniza de carbon vegetal y polvo aluminio en la resistencia a la compresión del concreto de 210kg/cm2, Lima2022?	Determinar la incorporación de la ceniza de carbon vegetal y polvo de aluminio en la compresión del concreto de 210kg/cm2, Lima 2022	La incorporación de la ceniza de carbon vegetal en porcentajes de 1,8%, 3,6%, 6,6% y polvo de aluminio 1,8%, 3,6%, 6,6% aumenta en la resistencia a la compresión del concreto de 210kg/cm2, Lima 2022			Resistencia aa la compresion (kg/cm2)	Ficha Resultado de Laboratorio según NTP 339.034-2015/ASTMC 39 Anexo 4-B	Instrumentos de la investigación: Ficha Recolección de Datos Ficha Resultados de Laboratorio
¿Cuánto influyen la ceniza de carbon vegetal y polvo aluminio en la resistencia a la flexion del concreto de 210kg/cm2, Lima2022?	Determinar la incorporación de la ceniza de carbon vegetal y polvo de aluminio en la resistencia a la flexion del concreto de 210kg/cm2, Lima 2022	La incorporación de la ceniza del carbon vegetal en porcentajes 1,8%, 3,6%, 6,6% y polvo de aluminio 1,8%, 3,6%, 6,6% aumenta su resistencia a la flexion del concreto de 210kg/cm2, Lima 2022	PROPIEADES DEL CONCRETO	PROPIEADES MECANICAS	Resistencia a la flexion (Kg-f/cm2)	Ficha Resultado de Laboratorio Según NTP 399.035/ASTMC143 Anexo 4-C	Según NTP - ASTM
¿Cuánto influyen la ceniza de carbon vegetal y polvo aluminio en la trabajabilidad del concreto de 210kg/cm2, Lima2022?	Determinar la incorporación de la ceniza de carbon vegetal y polvo de aluminio en la trabajabilidad del concreto de 210kg/cm2, Lima 2022	La incorporación de la ceniza de carbon vegetal en porcentajes 1,8%, 3,6%, 6,6% y el polvo de aluminio 1,8%, 3,6%, 6,6% mejora la trabajabilidad del concreto de 210kg/cm2, Lima 2022		PROPIEADES FISICAS	Trabajabilidad (pulg)	Ficha Resultado de Laboratorio Según NTP 339.078/MTC E 709 Anexo 4-D	

ANEXO3: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio

“Incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2022 “

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Ramírez Jiménez Pablo Misael

Tesista 02: Ninaya García Liliana

Fecha: Lima, noviembre – 2022.

Parte B: Dosificación de polvo de aluminio

1.8%	Ok
3,6%	Ok
6,6%	Ok

Tesis: Velarde (2017): 1,5%, 3%, 6%

Parte C: Dosificación de concreto con ceniza de carbón vegetal

1.8%	Ok
3,6%	Ok
6,6%	Ok

Tesis: Lencinas y Incahuanaco (2017):2.5%-5%

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Apellidos: Padilla Pichen
Nombres: Santos Ricardo
Título: Ingeniero civil
Grado: Maestro
N° Reg. CIP: 51630
Firma:

SANTOS RICARDO PADILLA PICHÉN
INGENIERO CIVIL
CIP 51630

Apellidos: Arismendi Fianza
Nombres: Luis
Título: Ingeniero civil
Grado: Maestro
N° Reg. CIP:137433
Firma:

LUIS ARISMENDI FIANZA
INGENIERO CIVIL
CIP. 137433

Apellidos: Jara Medrano
Nombres: Claudio Cesar
Título: Ingeniero civil
Grado: Maestro
N° Reg. CIP:124807
Firma:

Cleicer Ken Gamez Pizan
ING. CIVIL
R. CIP. N° 226486

ANEXO4: Ficha de resultados de laboratorio (certificados)

A) ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD

 JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC SUELOS-CONCRETO-ASFALTO	Cel.: 916 333 983 / 986 575 242 Fijo: 01 656 6232 informes@jcgeotecniasac.com Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2 Carabayllo - Lima	www.jcgeotecniasac.com
	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	

**CERTIFICADO DE ENSAYO
CONTENIDO DE HUMEDAD**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
ASTM 02216, NTP 328.127

REFERENCIA	Ensayo en laboratorio
SOLICITANTE	Ninayá García, Liana - Ramirez Jimenez, Pablo Wael
TERS	Incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminos en las propiedades del concreto Fc=210kg/cm2, Lima 2022.
UBICACIÓN	Lima - 2022
Fecha de ensayo:	15/04/2022

CANTERA	TRAPICHE	
MUESTRA	AGREGADO ORJESO	

CÁLCULOS DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
Tara N°	A	B
Peso de tara	253.5	250.4
Tara + m. húmeda	1250.0	1275
Tara + m. seca	1244.1	1267.8
Peso de agua	5.9	7.1
Peso de m. seca	990.6	1017.3
Contenido de Humedad (%)	0.6	0.7
Promedio (%)	0.7	

OBSERVACIONES:
* Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

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



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO
DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
CONTENIDO DE HUMEDAD

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
ASTM D2216, NTP 339.127

REFERENCIA : Ensayo en laboratorio
SOLICITANTE : Ninaya García, Liliana - Ramírez Jiménez, Pablo Misael
TESIS : Incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2022.
UBICACIÓN : Lima - 2022
Fecha de ensayo: : 15/09/2022

CANTERA	TRAPICHE
MUESTRA	AGREGADO FINO

CÁLCULOS DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
Tara N°	A	B
Peso de tara	254.3	237.8
Tara + m. húmeda	802.6	792.4
Tara + m. seca	795.6	786.0
Peso de agua	7.0	6.4
Peso de m. seca	541.2	548.2
Contenido de Humedad (%)	1.3	1.2
Promedio (%)	1.2	

OBSERVACIONES:

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

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

B) GRANULOMETRIA AGREGADO FINO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
Informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

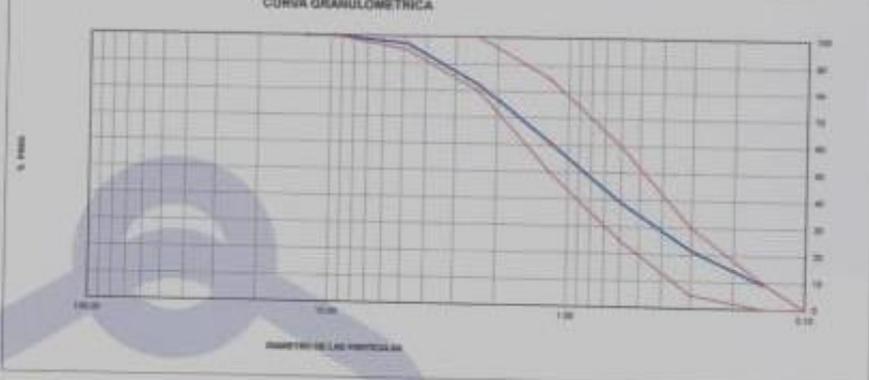
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA	Código de referencia
SOLICITANTE	Wineya García, Liliana - Ramírez, Enrique - Pardo Maza
FECS	Inspección de la ciencia de control vegetal y polvo de aluminos en las propiedades del concreto F=210kg/cm ² , Lima 2022
UBICACIÓN	Lima - 2022
MATERIAL	Agregado fino
PESO MOJAL HUMEDO (g)	573.0
PESO MOJAL SECO (g)	564.9
CANTERA	TSUPICHE
	% W = 1.3
	WF = 2.95

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADO		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
12"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
30"	3.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.75	14.3	2.5	3.9	97.4	95 - 100
Nº5	3.35	34.9	13.5	17.9	82.1	80 - 100
Nº10	1.75	121.0	21.4	36.6	63.4	60 - 85
Nº20	0.85	123.9	21.9	39.1	60.9	55 - 85
Nº30	0.60	98.1	17.4	30.7	69.3	50 - 80
Nº50	0.30	79.0	13.8	26.2	73.8	45 - 75
POSDO		54.3	9.5	100.0	0.00	

CURVA GRANULOMETRICA



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

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

C) GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
Informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

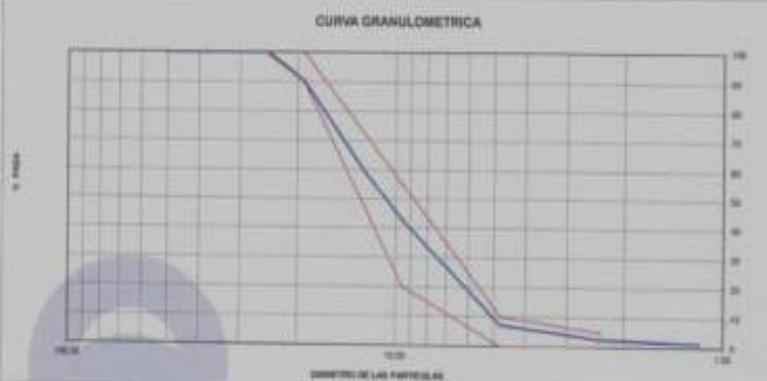
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LTC-AG-002
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA	Datos de referencia		
SOLICITANTE	Ninay García, Liliana - Puentes Jiménez, Pablo Masael		
TESTIS	Incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en las propiedades del concreto f'c=210kg/cm2, Lima 2022		
UBICACIÓN	Lima - 2022		
	Fecha de ensayo: 16/09/2022		
MATERIAL	AGREGADO GRUESO	CANTERA	TRAPICHE
PESO MOJAL HUMEDO (kg)	1,394.00	% W+	3.5
PESO MOJAL SECO (kg)	1,356.30	MF +	0.25

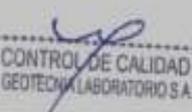
MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES (NORMA # ET)
		SE	TS	Retenido	Pasa	
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.90	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	152.1	0.0	0.5	40.0	100
10#	12.50	403.0	20.3	49.1	59.9	
20#	8.50	227.3	17.1	57.2	42.8	20-55
40#	4.75	493.1	35.8	85.7	7.3	5-15
60#	2.50	64.2	4.6	97.4	2.6	0-0
100#	1.50	73.8	5.1	99.5	1.5	
PUNDO		30.4	1.3	100.0	0.0	

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
- Según la NORMA ASTM C33, en la tabla de requisitos granulométricos del agregado grueso con el porcentaje que pasa por los tamices normalizados, se puede apreciar que la granulometría está dentro del Hueso 207.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Oficina Laboratorio	ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221453 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniería de Suelos y Pavimentos	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Comité de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

D) PESO UNITARIO



Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

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

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C29

REFERENCIA	Datos de referencia
SOLICITANTE	Ninayo García, Liliana - Ramírez Jiménez, Pablo Misael
TESIS	Incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2022.
UBICACIÓN	Lima - 2022

Fecha de ensayo: _____

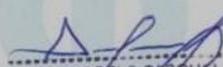
MATERIAL	: AGREGADO GRUESO	CANTERA	: TRAPICHE
-----------------	-------------------	----------------	------------

MUESTRA N°	M-1	M-2	M-3		
1	Peso de la Muestra + Molde	g	20311	20304	20315
2	Peso del Molde	g	6181	6181	6181
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	14130	14123	14134
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.547	1.546	1.547
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	1.547		

MUESTRA N°	M-1	M-2	M-3		
1	Peso de la Muestra + Molde	g	21264	21261	21268
2	Peso del Molde	g	6181	6181	6181
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	15083	15080	15087
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.651	1.651	1.652
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/cc	1.651		

OBSERVACIONES:

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

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - O.P. N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO	Código	FOR-LAB-AG-016
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de referencia
SOLICITANTE	: Ninaya Garcia, Liliana - Ramirez Jimenez, Pablo Misael
TESIS	: Incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2022.
UBICACION	: Lima - 2022

Fecha de ensayo: _____

MATERIAL : AGREGADO FINO CANTERA : TRAPICHE

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

1	Peso de la Muestra + Molde	g	6910	6914	6906
2	Peso del Molde	g	2446	2446	2446
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4464	4468	4460
4	Volumen del Molde	cc	2827	2827	2827
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.579	1.580	1.577

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.579
-------------------------------	------	-------

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

1	Peso de la Muestra + Molde	g	7622	7627	7617
2	Peso del Molde	g	2446	2446	2446
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5176	5181	5171
4	Volumen del Molde	cc	2827	2827	2827
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.831	1.832	1.828

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.831
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:

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

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

E) ENSAYO DE DISEÑO DE MEZCLA



Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001																																																																																																																																																																						
		Revisión	1																																																																																																																																																																						
		Aprobado	AM-JC																																																																																																																																																																						
		Fecha	1/06/2020																																																																																																																																																																						
LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO ACI 211																																																																																																																																																																									
<p>REFERENCIA : Datos del Laboratorio SOLICITANTE : Ninaya García, Liliana - Ramírez Jiménez, Pablo Misael TESIS : Incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en las propiedades del concreto f'c=210kg/cm2, Lima 2022. UBICACIÓN : Lima - 2022</p>																																																																																																																																																																									
Fecha de ensayo: 17/09/2022																																																																																																																																																																									
f'c 210 kg/cm2																																																																																																																																																																									
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MÓDULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³																																																																																																																																																																			
CEMENTO SOL TIPO 1	3.12	2.89	1.3	1.4	1579.0	1831.0																																																																																																																																																																			
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.61																																																																																																																																																																								
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.66																																																																																																																																																																								
<p>A) VALORES DE DISEÑO</p> <table border="0"> <tr><td>1</td><td>ASENTAMIENTO</td><td></td><td></td><td>4</td><td>µ/g</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</td><td></td><td></td><td>3/4</td><td>µ/g</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>RELACION AGUA CEMENTO</td><td></td><td></td><td>0.67</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>AGUA</td><td></td><td></td><td>206</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>TOTAL DE AIRE ATRAPADO %</td><td></td><td></td><td>2.0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO</td><td></td><td></td><td>0.37</td><td></td><td></td></tr> </table> <p>B) ANÁLISIS DE DISEÑO</p> <table border="0"> <tr><td colspan="2">FACTOR CEMENTO</td><td>304</td><td></td><td>Kg/m³</td><td>7.2</td><td>Bism³</td></tr> <tr><td colspan="2">Volumen absoluto del cemento</td><td></td><td></td><td>0.0974</td><td>m³/m³</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">Volumen absoluto del Agua</td><td></td><td></td><td>0.2050</td><td>m³/m³</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">Volumen absoluto del Aire</td><td></td><td></td><td>0.0200</td><td>m³/m³</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0.322</td></tr> <tr><td colspan="2">Volumen absoluto del Agregado fino</td><td></td><td></td><td>0.3070</td><td>m³/m³</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">Volumen absoluto del Agregado grueso</td><td></td><td></td><td>0.3705</td><td>m³/m³</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1.000</td></tr> </table> <p>C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO</p> <table border="0"> <tr><td>CEMENTO</td><td>304</td><td>Kg/m³</td></tr> <tr><td>AGUA</td><td>205</td><td>Lt/m³</td></tr> <tr><td>AGREGADO FINO</td><td>801</td><td>Kg/m³</td></tr> <tr><td>AGREGADO GRUESO</td><td>993</td><td>Kg/m³</td></tr> <tr><td>PESO DE MEZCLA</td><td>2303</td><td>Kg/m³</td></tr> </table> <p>D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD</p> <table border="0"> <tr><td>AGREGADO FINO HUMEDO</td><td>811.8</td><td>Kg/m³</td></tr> <tr><td>AGREGADO GRUESO HUMEDO</td><td>999.0</td><td>Kg/m³</td></tr> </table> <p>E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS</p> <table border="0"> <tr><td>AGREGADO FINO</td><td>0.100</td><td>%</td></tr> <tr><td>AGREGADO GRUESO</td><td>0.200</td><td>%</td></tr> <tr><td>AGUA DE MEZCLA CORREGIDA</td><td>282.2</td><td>Lts/m³</td></tr> </table> <p>F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO</p> <table border="0"> <tr><td>CEMENTO</td><td>304</td><td>Kg/m³</td></tr> <tr><td>AGUA</td><td>202</td><td>Lts/m³</td></tr> <tr><td>AGREGADO FINO</td><td>812</td><td>Kg/m³</td></tr> <tr><td>AGREGADO GRUESO</td><td>999</td><td>Kg/m³</td></tr> <tr><td>PESO DE MEZCLA</td><td>2317</td><td>Kg/m³</td></tr> </table> <p>G) CANTIDAD DE MATERIALES 42.50 kg</p> <table border="0"> <tr><td>CEMENTO</td><td>42.50</td><td>Kg</td></tr> <tr><td>AGUA</td><td>28.27</td><td>Lts</td></tr> <tr><td>AGREGADO FINO</td><td>113.47</td><td>Kg</td></tr> <tr><td>AGREGADO GRUESO</td><td>139.64</td><td>Kg</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">PORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)</p> <table border="0"> <tr><td>C</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>A.F</td><td>2.67</td></tr> <tr><td>A.G</td><td>3.29</td></tr> <tr><td>H2o</td><td>0.7</td></tr> </table>							1	ASENTAMIENTO			4	µ/g		2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			3/4	µ/g		3	RELACION AGUA CEMENTO			0.67			4	AGUA			206			5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0			6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.37			FACTOR CEMENTO		304		Kg/m ³	7.2	Bism ³	Volumen absoluto del cemento				0.0974	m ³ /m ³		Volumen absoluto del Agua				0.2050	m ³ /m ³		Volumen absoluto del Aire				0.0200	m ³ /m ³		VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.322	Volumen absoluto del Agregado fino				0.3070	m ³ /m ³		Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3705	m ³ /m ³		SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000	CEMENTO	304	Kg/m ³	AGUA	205	Lt/m ³	AGREGADO FINO	801	Kg/m ³	AGREGADO GRUESO	993	Kg/m ³	PESO DE MEZCLA	2303	Kg/m ³	AGREGADO FINO HUMEDO	811.8	Kg/m ³	AGREGADO GRUESO HUMEDO	999.0	Kg/m ³	AGREGADO FINO	0.100	%	AGREGADO GRUESO	0.200	%	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA	282.2	Lts/m ³	CEMENTO	304	Kg/m ³	AGUA	202	Lts/m ³	AGREGADO FINO	812	Kg/m ³	AGREGADO GRUESO	999	Kg/m ³	PESO DE MEZCLA	2317	Kg/m ³	CEMENTO	42.50	Kg	AGUA	28.27	Lts	AGREGADO FINO	113.47	Kg	AGREGADO GRUESO	139.64	Kg	C	1.0	A.F	2.67	A.G	3.29	H2o	0.7
1	ASENTAMIENTO			4	µ/g																																																																																																																																																																				
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			3/4	µ/g																																																																																																																																																																				
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.67																																																																																																																																																																					
4	AGUA			206																																																																																																																																																																					
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0																																																																																																																																																																					
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.37																																																																																																																																																																					
FACTOR CEMENTO		304		Kg/m ³	7.2	Bism ³																																																																																																																																																																			
Volumen absoluto del cemento				0.0974	m ³ /m ³																																																																																																																																																																				
Volumen absoluto del Agua				0.2050	m ³ /m ³																																																																																																																																																																				
Volumen absoluto del Aire				0.0200	m ³ /m ³																																																																																																																																																																				
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.322																																																																																																																																																																			
Volumen absoluto del Agregado fino				0.3070	m ³ /m ³																																																																																																																																																																				
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3705	m ³ /m ³																																																																																																																																																																				
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000																																																																																																																																																																			
CEMENTO	304	Kg/m ³																																																																																																																																																																							
AGUA	205	Lt/m ³																																																																																																																																																																							
AGREGADO FINO	801	Kg/m ³																																																																																																																																																																							
AGREGADO GRUESO	993	Kg/m ³																																																																																																																																																																							
PESO DE MEZCLA	2303	Kg/m ³																																																																																																																																																																							
AGREGADO FINO HUMEDO	811.8	Kg/m ³																																																																																																																																																																							
AGREGADO GRUESO HUMEDO	999.0	Kg/m ³																																																																																																																																																																							
AGREGADO FINO	0.100	%																																																																																																																																																																							
AGREGADO GRUESO	0.200	%																																																																																																																																																																							
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA	282.2	Lts/m ³																																																																																																																																																																							
CEMENTO	304	Kg/m ³																																																																																																																																																																							
AGUA	202	Lts/m ³																																																																																																																																																																							
AGREGADO FINO	812	Kg/m ³																																																																																																																																																																							
AGREGADO GRUESO	999	Kg/m ³																																																																																																																																																																							
PESO DE MEZCLA	2317	Kg/m ³																																																																																																																																																																							
CEMENTO	42.50	Kg																																																																																																																																																																							
AGUA	28.27	Lts																																																																																																																																																																							
AGREGADO FINO	113.47	Kg																																																																																																																																																																							
AGREGADO GRUESO	139.64	Kg																																																																																																																																																																							
C	1.0																																																																																																																																																																								
A.F	2.67																																																																																																																																																																								
A.G	3.29																																																																																																																																																																								
H2o	0.7																																																																																																																																																																								
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:																																																																																																																																																																					
 Abel Marcelo Pasquel INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.		 Abel Marcelo Pasquel INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.		CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.																																																																																																																																																																					
Jefe de Laboratorio		Ingeniero de Suelos y Pavimentos		Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO																																																																																																																																																																					

F) ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO



Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

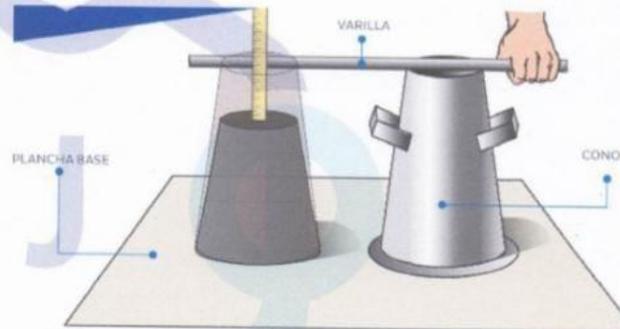
www.jcgeotecniasac.com

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

SOLICITADO POR: NINAYA GARCÍA, LILIANA - RAMÍREZ JIMÉNEZ, PABLO MISAE

ASUNTO: INCORPORACIÓN DE LA CENIZA DE CARBÓN VEGETAL Y POLVO DE ALUMINIO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2, LIMA 2022.

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO CENTIMETROS
PATRON	10.3
PATRON + ALUMINIO 1.8%	9.9
PATRON + ALUMINIO 3.6%	9.6
PATRON + ALUMINIO 6.6%	9.4
PATRON + CENIZA VEGETAL 1.8%	9.4
PATRON + CENIZA VEGETAL 3.6%	9.0
PATRON + CENIZA VEGETAL 6.6%	8.5



MÉTODO DEL SLUMP

Abel Marcelo Pasquel
ABEL MARCELO PASQUEL
INGENIERO CIVIL - ZIP N° 221456
JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

G) ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO



Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
 Fijo: 01 656 6232
 informes@jcgeotecniasac.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

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

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Ninaya García, Liliana - Ramírez Jiménez, Pablo Misael
PROYECTO	: Incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2022.
UBICACIÓN	: Lima - 2022

Fecha de emisión: 26/09/2022

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON	19/09/2022	26/09/2022	7	13490	78.5	171.8	210.0	81.8
PATRON	19/09/2022	26/09/2022	7	13470	78.5	171.5	210.0	81.7
PATRON	19/09/2022	26/09/2022	7	13370	78.5	170.2	210.0	81.1

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

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

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



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

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

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Ninaya Garcia, Liliana - Ramirez Jiménez, Pablo Misael
PROYECTO	: Incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2022.
UBICACIÓN	: Lima - 2022
Fecha de emisión: 26/09/2022	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
PATRON + ALUMINIO 1.8%	19/09/2022	26/09/2022	7	13800	78.5	175.7	210.0	83.7
PATRON + ALUMINIO 1.8%	19/09/2022	26/09/2022	7	13700	78.5	174.4	210.0	83.1
PATRON + ALUMINIO 1.8%	19/09/2022	26/09/2022	7	13780	78.5	175.5	210.0	83.5

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

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

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	INGENIERO CIVIL - CIPN° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

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

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Ninaya García, Liliana - Ramírez Jiménez, Pablo Misael
PROYECTO	: Incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2022.
UBICACIÓN	: Lima - 2022

Fecha de emisión: 03/10/2022

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON + ALUMINIO 1.8%	19/09/2022	3/10/2022	14	15350	78.5	195.4	210.0	93.1
PATRON + ALUMINIO 1.8%	19/09/2022	3/10/2022	14	15230	78.5	193.9	210.0	92.3
PATRON + ALUMINIO 1.8%	19/09/2022	3/10/2022	14	15310	78.5	194.9	210.0	92.8

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

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

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



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

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

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Ninaya García, Liliana - Ramírez Jiménez, Pablo Misael
PROYECTO	: Incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2022.
UBICACIÓN	: Lima - 2022

Fecha de emisión: 17/10/2022

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc
PATRON + CENIZA VEGETAL 6.6%	19/09/2022	17/10/2022	28	15760	78.5	200.7	210.0	95.6
PATRON + CENIZA VEGETAL 6.6%	19/09/2022	17/10/2022	28	15670	78.5	199.5	210.0	95.0
PATRON + CENIZA VEGETAL 6.6%	19/09/2022	17/10/2022	28	15830	78.5	201.6	210.0	96.0

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

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

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Laboratorio	ABEL MARCELO PASOULL INGENIERO CIVIL - CIPN° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

H) ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO



Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
 Fijo: 01 656 6232
 informes@jcgeotecniasac.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabayllo - Lima

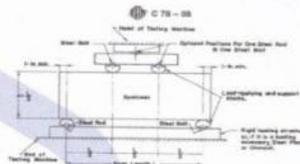
www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2022.
 SOLICITANTE : Ninaya García, Liliana - Ramírez Jiménez, Pablo Misael
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima - 2022
 FECHA DE EMISIÓN: : 17/10/2022
 Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Especímenes prismáticos
 F'c de diseño : 210 kg/cm²
 FECHA DE ENSAYO : 17/10/2022

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LIBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON	19/09/2022	17/10/2022	28 días	2	45.0	31.3 kg/cm ²
PATRON	19/09/2022	17/10/2022	28 días	2	45.0	31.5 kg/cm ²
PATRON	19/09/2022	17/10/2022	28 días	2	45.0	31.6 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

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

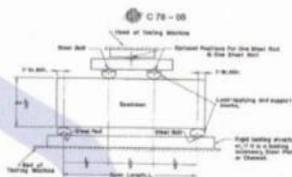
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS : Incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2022.
 SOLICITANTE : Ninaya García, Liliana - Ramírez Jiménez, Pablo Misael
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima - 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 17/10/2022 FECHA DE ENSAYO : 17/10/2022
 Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Especímenes prismáticos
 F'c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON + ALUMINIO 6.6%	19/09/2022	17/10/2022	28 días	2	45.0	29.7 kg/cm ²
PATRON + ALUMINIO 6.6%	19/09/2022	17/10/2022	28 días	2	45.0	29.2 kg/cm ²
PATRON + ALUMINIO 6.6%	19/09/2022	17/10/2022	28 días	2	45.0	29.5 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

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

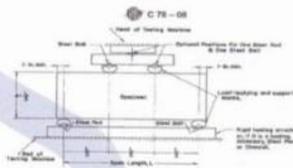
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 1

TESIS	: Incorporación de la ceniza de carbón vegetal y polvo de aluminio en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2022.		
SOLICITANTE	: Ninaya Garcia, Liliana - Ramirez Jiménez, Pablo Misael		
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Lima - 2022		
FECHA DE EMISIÓN:	: 17/10/2022	FECHA DE ENSAYO :	17/10/2022
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes prismáticos		
F ^c de diseño	: 210 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON + CENIZA VEGETAL 6.6%	19/09/2022	17/10/2022	28 dias	2	45.0	28.8 kg/cm ²
PATRON + CENIZA VEGETAL 6.6%	19/09/2022	17/10/2022	28 dias	2	45.0	28.7 kg/cm ²
PATRON + CENIZA VEGETAL 6.6%	19/09/2022	17/10/2022	28 dias	2	45.0	28.5 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

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

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

I) CERTIFICADO DE CALIBRACION



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 14500 - 2022

Proforma : 13360A Fecha de Emisión : 2022-08-23

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

Equipo : **Horno**
Marca : FORMA SCIENTIFIC
Modelo : No indica
Número de Serie : 32855-158
Identificación : No indica
Procedencia : EE.UU.
Circulación del aire : Turbulencia
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2022-08-12

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

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

Instrumento de Medición del Equipo :

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

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

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

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

Método de calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático" publicada por el SNM/ INDECOPI.

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

Condiciones de calibración

	Temperatura	Humedad	Tensión
Inicial	18,9 °C	69 %hr	221 V
Final	19,4 °C	68 %hr	220 V

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC - 15702 - 2022

PROFORMA : 13360A Fecha de emisión: 2022 - 08 - 17 Página : 1 de 2

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

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRESNA DE CONCRETO
 Marca : HWWEIGH
 Modelo : X8
 N° de Serie : 752
 Alcance de Indicación : 30000 kgf
 División de Escala : 1 kgf
 Procedencia : PERÚ
 Identificación : NO INDICA
 Fecha de Calibración : 2022 - 08 - 16
 Gravedad Local : 9,7823 m/s²
 Ubicación : NO INDICA

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

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

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

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

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

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

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,3 °C	20,4 °C
Humedad Relativa	56,3 % HR	57,4 % HR

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP- 0316

Certificado : TC - 15702 - 2022
Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión LFP 01 007 Clase de exactitud: 0,005 % DM INACAL	Manómetro 700 Bar Clase 0,05 %	LFP - C - 083 - 2022 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

RESULTADOS			
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN	INDICACIÓN DEL PATRÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE
kgf	kgf	kgf	kgf
0	0,00	0,00	0,69
3 000	2980,00	20,00	0,70
6 000	5970,00	30,00	0,72
9 000	8930,00	70,00	0,74
12 000	11922,00	78,00	0,78
15 000	14906,00	94,00	0,83
18 000	17880,00	120,00	0,91
21 000	20880,00	120,00	1,08
24 000	23820,00	180,00	0,91
27 000	26830,00	170,00	0,83
30 000	29825,00	175,00	0,78

OBSERVACIONES

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

DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U

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

FIN DEL DOCUMENTO

Certificado de Calibración

TC - 15482 - 2022

Proforma : 13360A Fecha de emisión : 2022-08-16

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

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : ADAM
Modelo : AAA 250L
N° de Serie : AE048A114226
Capacidad Máxima : 250 g
Resolución : 0,0001 g
División de Verificación : 0,001 g
Clase de Exactitud : I
Capacidad Mínima : 0,01 g
Procedencia : No indica
N° de Parte : No indica
Identificación : No indica
Ubicación : Laboratorio
Variación de ΔT Local : 5 °C
Fecha de Calibración : 2022-08-12

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

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

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

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

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

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

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar

Gerente Técnico

CFP: 0316

Página : 1 de 3

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04



Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL/ KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-224-2022/ PE22-C-1165 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	18,6 °C	18,6 °C
Humedad Relativa	76 %	76 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	120,0000	120,0010	-	1,0	1	250,0000	250,0009	-	0,9
2		120,0011	-	1,1	2		250,0009	-	0,9
3		120,0011	-	1,1	3		250,0008	-	0,8
4		120,0011	-	1,1	4		250,0009	-	0,9
5		120,0010	-	1,0	5		250,0010	-	1,0
6		120,0010	-	1,0	6		250,0009	-	0,9
7		120,0010	-	1,0	7		250,0008	-	0,8
8		120,0010	-	1,0	8		250,0008	-	0,8
9		120,0010	-	1,0	9		250,0009	-	0,9
10		120,0010	-	1,0	10		250,0010	-	1,0
Emáx - Emin (mg)				0,1	Emáx - Emin (mg)				0,2
error máximo permitido (±mg)				2,0	error máximo permitido (±mg)				3,0

Certificado de Calibración

TC - 15481 - 2022

Proforma : 13360A Fecha de emisión : 2022-08-16

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

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : PR2200/E
N° de Serie : B927896178
Capacidad Máxima : 2200 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 0,5 g
Procedencia : China
Identificación : No indica
Ubicación : Laboratorio
Variación de ΔT Local : 5 °C
Fecha de Calibración : 2022-08-12

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

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

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

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

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

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

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



Lic. Nicolás Ramos Paucar

Gerente Técnico

CFP: 0316

Página : 1 de 3

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04



I) PANEL FOTOGRAFICO

Ensayo granulométrico



Recolección de los materiales



Ensayo de la trabajabilidad del concreto vegetal



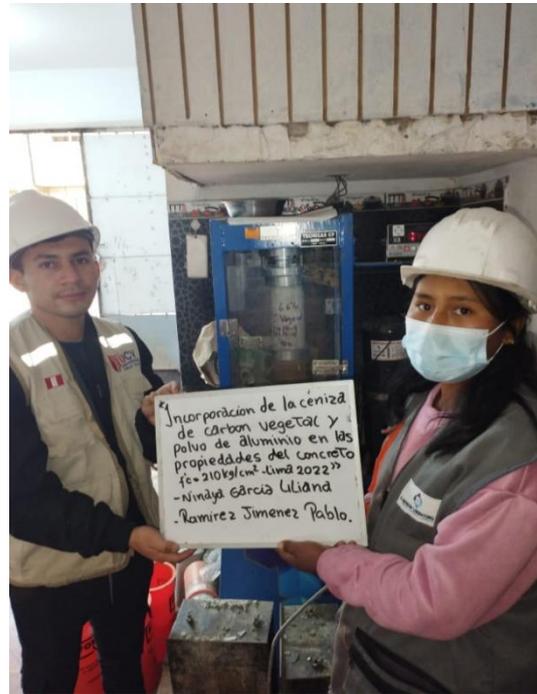
Añadición de la ceniza de carbón



Ensayo de la resistencia a la flexión



Ensayo a la compresión



Marcación de las bobetas



Marcación de las vigas





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Incorporación de la ceniza de carbon vegetal y polvo de aluminio en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2022.", cuyos autores son RAMIREZ JIMENEZ PABLO MISAEEL, NINAYA GARCIA LILIANA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, 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, 26 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO DNI: 06249794 ORCID: 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 14- 12-2022 12:46:18

Código documento Trilce: TRI - 0455763