



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales,  
Huancayo 2022

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

**AUTOR:**

Campos Jimenez, Olsen Rey (orcid.org/0000-0003-0722-9564)

**ASESOR:**

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis (orcid.org/0000-0003-4459-494X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

LIMA – PERÚ

2023

## **Dedicatoria**

A Dios padre por darme vida, salud y prosperidad.  
A mis padres Esteban Campos Aliaga y Lucila Jimenez Yauri por darme la vida, el amor incondicional y sobre todo por instruirme valores para ser una persona de bien y lograr concretar este objetivo.

A todas las personas que me acompañaron y me brindaron su apoyo incondicional en este sendero hacia el éxito.

## **Agradecimiento**

A Dios por guiar mi camino y acompañarme en todo momento para alcanzar este objetivo de culminar con éxito este trabajo.

A mis padres por ser mi motor y motivo para alcanzar cada uno de mis objetivos y cada logro será en honor a ellos, muchas gracias papá y mamá.

Finalmente agradezco a todas las personas que me brindaron su apoyo incondicional y aportaron su granito de arena en este objetivo.

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	29
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	29
3.2. Variables y operacionalización.....	30
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	31
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	32
3.5. Procedimientos.....	33
3.6. Método de análisis de datos.....	41
3.7. Aspectos éticos.....	41
IV. RESULTADOS.....	42
V. DISCUSIÓN.....	65
VI. CONCLUSIONES.....	74
VII. RECOMENDACIONES.....	76
REFERENCIAS.....	77
ANEXOS.....	88

## Índice de tablas

Tabla 1. Requisito granulométrico del agregado grueso.....	26
Tabla 2. Control de peso BC humedo.....	35
Tabla 3. Porcentaje de contenido de humedad del BC.....	36
Tabla 4. Porcentaje de reducción del BC.....	36
Tabla 5. Composición química del BC.....	36
Tabla 6. Porcentaje de contenido de humedad del TH .....	36
Tabla 7. Porcentaje de reducción de TH.....	37
Tabla 8. Composición química del TH.....	37
Tabla 9. Temperatura de pre incineración e incineración .....	37
Tabla 10. Cantidad de materiales para el ensayo de compresión CTH-CBC...	38
Tabla 11. Cantidad de materiales para ensayo a flexión CTH - CB .....	38
Tabla 12. Cantidad de materiales para ensayo de asentamiento y peso unitario de CTH.....	39
Tabla 13. Cantidad de materiales para el ensayo de asentamiento y peso unitario CBC.....	39
Tabla 14. Diseño de mezclas usando el método ACI 211 patrón.....	39
Tabla 15. Diseño de mezclas usando el método ACI 211 para CBC – CTH incorporando 5%.....	39
Tabla 16. Diseño de mezclas usando el método ACI 211 para CBC – CTH incorporando 10%.....	40
Tabla 17. Diseño de mezclas usando el método ACI 211 para CBC – CTH incorporando 15%.....	40
Tabla 18. Resumen de resultados del asentamiento y peso unitario. ....	41
Tabla 19. Resumen de resultados de la resistencia a la compresión. ....	41
Tabla 20. Resumen de resultados de resistencia a la flexión de vigas al tercio del tramo patrón.....	41
Tabla 21. Resultados del peso unitario del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ accionando CBC – CTH.....	44
Tabla 22. Resultados del asentamiento o Slump con incorporación de 5%, 10%, 15% de CBC – CTH.....	45
Tabla 23. Resistencia a la compresión, a los 7 días.....	46

Tabla 24. Resistencia a la compresión, a los 14 días.....	48
Tabla 25. Resistencia a la compresión, a los 28 días.....	49
Tabla 26. Resistencia a la flexión, a los 7 días.....	51
Tabla 27. Resistencia a la flexión, a los 14 días.....	53
Tabla 28. Resistencia a la flexión, a los 28 días.....	54

## Índice de figuras

Figura 1. Cenizas obtenidas por combustión.....	13
Figura 2. Proceso de elaboración de la cebada.....	13
Figura 3. Partes de la planta de habas.....	14
Figura 4. Obtención de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas.....	14
Figura 5. Dosificación de materiales para la obtención del concreto.....	15
Figura 6. Clasificación del tamaño de las partículas de los agregados.....	15
Figura 7. Proceso de incineración de un residuo orgánico.....	16
Figura 8. Concreto en estado plástico.....	16
Figura 9. Prueba del slump.....	17
Figura 10. Resistencia a la compresión.....	17
Figura 11. Resistencia a la flexión.....	18
Figura 12. Composición química y macro minerales del bagazo de cebada....	19
Figura 13. Composición química y nutricional del haba.....	20
Figura 14. Fórmula del peso unitario.....	22
Figura 15. Proceso de la prueba del slump.....	23
Figura 16. Clasificación del asentamiento del concreto.....	23
Figura 17. Granulometría del agregado fino.....	25
Figura 18. Límite de sustancias nocivas en el agregado fino.....	25
Figura 19. Límite de sustancias nocivas en el agregado grueso.....	26
Figura 20. Fórmula de obtención del contenido de humedad del agregado.....	27
Figura 21. Proceso de secado del BC día 1.....	34
Figura 22. Proceso de secado del BC día 7.....	34
Figura 23. Recolección de tallos de habas.....	35
Figura 24. Recolección de tallos de habas corte.....	35
Figura 25. Mapa político del Perú.....	42
Figura 26. Mapa político del departamento.....	42
Figura 27. Mapa del distrito de Huancayo.....	42
Figura 28. Mapa provincia de Junín.....	42
Figura 29. Mapa de provincia de Chupaca.....	42
Figura 30. Ensayo del peso unitario del concreto patrón.....	43
Figura 31. Ensayo del peso unitario del concreto incorporando CBC – CTH	

en 5%;10%;15%.....	43
Figura 32. Peso unitario del concreto adicionando CBC y CTH.....	44
Figura 33. Ensayo del slump aplicado al concreto patrón.....	45
Figura 34. Ensayo del slump aplicado, al concreto incorporando CBC – CTH en 5%;10%;15%.....	45
Figura 35. Asentamiento del slump del concreto adicionando CBC y CTH.....	45
Figura 36. Ensayo de resistencia a la compresión del concreto patrón.....	46
Figura 37. Ensayo de resistencia a la compresión del concreto incorporando CBC- CTH en 5;10;15%.....	46
Figura 38. Resistencia a la compresión a los 7 días de CBC y CTH.....	47
Figura 39. Resistencia a la compresión a los 7 días en (%) de CBC y CTH.....	47
Figura 40. Resistencia a la compresión a los 14 días de CBC y CTH .....	48
Figura 41. Resistencia a la compresión a los 14 días en (%) de CBC y CTH .....	49
Figura 42. Resistencia a la compresión a los 28 días de CBC y CTH .....	50
Figura 43. Resistencia a la compresión a los 28 días en (%) de CBC y CTH...	50
Figura 44. Ensayo de resistencia a la flexión del concreto patrón.....	51
Figura 45. Ensayo de resistencia a la flexión del concreto, incorporando CBC-CTH en 5;10;15%.....	51
Figura 46. Resistencia a la flexión a los 7 días de CBC y CTH.....	52
Figura 47. Resistencia a la flexión a los 7 días en (%) de CBC y CTH.....	52
Figura 48. Resistencia a la flexión a los 14 días de CBC y CTH.....	53
Figura 49. Resistencia a la flexión a los 14 días en (%) de CBC y CTH.....	54
Figura 50. Resistencia a la flexión a los 28 días de CBC y CTH.....	55
Figura 51. Resistencia a la flexión a los 28 días en (%) de CBC y CTH.....	55
Figura 52. Prueba de normalidad de las cenizas de bagazo de cebada.....	56
Figura 53. Prueba de correlación de “r” de Pearson cenizas de bagazo de cebada.....	57
Figura 54. Prueba de normalidad de las cenizas de tallos de habas .....	57
Figura 55. Prueba de correlación de “r” de Pearson cenizas de tallos de habas.....	58
Figura 56. Prueba de normalidad de las cenizas de bagazo de cebada.....	58
Figura 57. Prueba de correlación de “r” de Pearson cenizas de bagazo	

de cebada.....	59
Figura 58. Prueba de normalidad de las cenizas de tallos de habas.....	59
Figura 59. Prueba de correlación de “r” de Pearson cenizas de tallos de habas.....	60
Figura 60. Prueba de normalidad de las cenizas de bagazo de cebada.....	60
Figura 61. Prueba de correlación de “r” de Pearson cenizas de bagazo de cebada.....	61
Figura 62. Prueba de normalidad de las cenizas de tallos de habas.....	61
Figura 63. Prueba de correlación de “r” de Pearson cenizas de tallos de habas.....	62
Figura 64. Prueba de normalidad de las cenizas de bagazo de cebada.....	62
Figura 65. Prueba de correlación de “r” de Pearson cenizas de bagazo de cebada.....	63
Figura 66. Prueba de normalidad de las cenizas de tallos de habas.....	63
Figura 67. Prueba de correlación de “r” de Pearson cenizas de tallos de habas.....	64
Figura 68. Resultado del peso unitario patrón e incorporando CBC y CTH.....	66
Figura 69. Resultado de peso unitario patrón y adicionando CRM y CAC .....	66
Figura 70. Resultado de peso unitario patrón y adicionando CBCA – CCC - CHM.....	67
Figura 71. Resultado de Slump patrón e incorporando CBC y CTH.....	68
Figura 72. Resultado de Slump del patrón y adicionando CAC y CRM.....	68
Figura 73. Resultados de Slump o asentamiento patrón y adicionando CBCA – CCC - CHM.....	69
Figura 74. Resultados de ensayo de resistencia a la compresión a 28 días CBC y CTH.....	70
Figura 75. Resultado de ensayo de resistencia a la compresión a 28 días CAC y CRM.....	71
Figura 76. Resultado de ensayo de resistencia a la compresión a 28 días CBCA – CCC y CHM.....	71
Figura 77. Resultado de ensayo de resistencia a la flexión a 28	

días CBCA – CCC y CHM.....	73
Figura 78. Resultado de ensayo de resistencia a la flexión a 28	
días CBC y CTH.....	73

## Resumen

se planteó como objetivo general, demostrar la influencia de la incorporación de las cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ . donde la metodología es de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño cuasi experimental y el nivel explicativo. la población abarca 150 probetas para los ensayos y la muestra corresponde a 3 especímenes; el muestreo es no probabilístico, la técnica es la observación directa y los instrumentos son fichas de recolección de datos del laboratorio.

a los 28 días, los resultados de la muestra patrón arrojaron valores de  $2195.33 \text{ kg/m}^3$  para el peso unitario patrón;  $3.7''$  para el asentamiento,  $256 \text{ kg/cm}^2$  para la compresión y  $36.07 \text{ kg/cm}^2$  para la flexión; mientras que, al incorporar CBC y CTH en 5%, 10% y 15% arrojó valores de  $2159.67 \text{ kg/m}^3$ ,  $2091 \text{ kg/m}^3$ ,  $1960.67 \text{ kg/m}^3$  y  $2162.67 \text{ kg/m}^3$ ,  $2101.67 \text{ kg/m}^3$ ,  $1995.67 \text{ kg/m}^3$  respectivamente para el peso unitario;  $2.9''$ ,  $2.5''$ ,  $2.0''$  y  $2.9''$ ,  $2.3''$ ,  $1.8''$  correlacionalmente para el slump;  $267 \text{ kg/cm}^2$ ,  $273 \text{ kg/cm}^2$ ,  $270 \text{ kg/cm}^2$  y  $263 \text{ kg/cm}^2$ ,  $273 \text{ kg/cm}^2$ ,  $268 \text{ kg/cm}^2$  correspondientemente para la compresión y finalmente  $39.84 \text{ kg/cm}^2$ ,  $42.59 \text{ kg/cm}^2$ ,  $40.69 \text{ kg/cm}^2$  y  $38.99 \text{ kg/cm}^2$ ,  $42.65 \text{ kg/cm}^2$ ,  $43.48 \text{ kg/cm}^2$  para la flexión. en razón a ello, se concluyó que, la adición de CBC y CTH en los porcentajes mencionados, influyeron positivamente en las propiedades mecánicas y negativamente en las propiedades físicas del concreto.

Palabras clave: Cenizas, Compresión, Flexión, Asentamiento, Peso unitario

## Abstract

it was proposed as a general objective, to demonstrate the influence of the incorporation of barley bagasse ashes and broad bean stalks on the properties of concrete  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. where the methodology is of the applied type, quantitative approach, quasi-experimental design and the explanatory level. the population includes 150 test tubes for the tests and the sample corresponds to 3 specimens; the sampling is not probabilistic, the technique is direct observation and the instruments are data collection sheets from the laboratory.

at 28 days, the results of the standard sample showed values of 2195.33 kg/m<sup>3</sup> for the standard unit weight; 3.7" for settlement, 256 kg/cm<sup>2</sup> for compression and 36.07 kg/cm<sup>2</sup> for flexion; while, when incorporating cbc and cth in 5%, 10% and 15%, i show values of 2159.67 kg/m<sup>3</sup>, 2091 kg/m<sup>3</sup>, 1960.67 kg/m<sup>3</sup> and 2162.67 kg/m<sup>3</sup>, 2101.67 kg/m<sup>3</sup>, 1995.67 kg/m<sup>3</sup> respectively for unit weight; 2.9", 2.5", 2.0" and 2.9", 2.3", 1.8" correlatively for the slump; 267 kg/cm<sup>2</sup>, 273 kg/cm<sup>2</sup>, 270 kg/cm<sup>2</sup> and 263 kg/cm<sup>2</sup>, 273 kg/cm<sup>2</sup>, 268 kg/cm<sup>2</sup> correspondingly for compression and finally 39.84 kg/cm<sup>2</sup>, 42.59 kg/cm<sup>2</sup>, 40 .69 kg/cm<sup>2</sup> and 38.99 kg/cm<sup>2</sup>, 42.65 kg/cm<sup>2</sup>, 43.48 kg/cm<sup>2</sup> for bending. because of this, it was concluded that the addition of cbc and cth in the mentioned percentages positively influenced the mechanical properties and negatively influenced the physical properties of the concrete.

Keywords: Ashes, Compression, Bending, Settlement, Unit weight

## I. INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental es un problema a nivel mundial, debido a ello es necesario desarrollar propuestas innovadoras para usar materiales de construcción que sean alternos, con bajo costo y de mejor calidad, que posibilite disminuir la extracción y utilización de materiales comunes con el propósito de contribuir con el desarrollo sostenible y reducir la emisión del CO<sub>2</sub> que se genera por la elaboración industrial del cemento (Osorio, Varón y Herrera, 2007).

En el Perú, la fabricación del concreto a partir del cemento portland, es un componente muy inestable en la industria de la construcción, por ello, es necesario modificar ciertas propiedades, las cuales son dureza, resistencia a la tracción, ductilidad y durabilidad para aplicaciones más específicas, mediante el uso de materiales reciclados de origen natural (materia orgánica) en la producción de mezclas de concreto, podemos extraer menos materia prima y ahorrar recursos no renovables al tiempo que reducimos la cantidad de residuos. por ello, con el crecimiento acelerado de la industria, conocer las investigaciones que se realizan sobre este tipo de materiales y obtener información detallada sobre su comportamiento y propiedades mecánicas en diferentes condiciones de trabajo, para facilitar su aplicación, es muy importante e interesante de hacer. Sus excelentes propiedades aportan grandes beneficios en todos los sectores de la construcción (Paricaguan y Muñoz, 2019, p. 202 y 203).

Huancayo es una zona con mucha actividad agroindustrial. Sin embargo, todos los residuos generados después de la actividad agrícola, generan efectos perjudiciales a la atmosfera, debido a que su acumulación es perjudicial, además de ello, estos restos suelen ser incinerados de manera imprudente y poco responsable o utilizados como coadyuvantes en la elaboración de alimentos para los vacunos, especialmente cebada, maíz y habas aumentando año tras año. En cuanto a la producción de cebada en el 2020, se sembraron 60,8 000 ha, el cual corresponde a un aumento de 4.3 000 ha en cultivo, en comparación con la producción del 2018 y 2019. Partiendo de esta problemática, es importante plantear una alternativa de solución para el aprovechamiento de estos restos y a partir de ello obtener

beneficios ambientales y económicos, por ejemplo, las cenizas que producen estos restos agrícolas, podrían sustituir al cemento, puesto que estas cenizas presentan características puzolánicas.

Esta investigación, se desarrolló con el propósito de aprovechar los restos orgánicos que la actividad agrícola genera constantemente, de esta manera se contribuiría con el medio ambiente, de manera que se evitaría la producción del CO<sub>2</sub> producida por la quema de estos residuos por parte de los agricultores, que en muchos casos lo utilizan como un abono natural en las parcelas y a la par reduciríamos el uso de la puzolana artificial, la cual sería sustituida por una puzolana natural obtenida a partir de las cenizas de estos residuos orgánicos.

Partiendo de la premisa anterior, surge el siguiente planteamiento del problema general: ¿Cuál es la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales , Huancayo 2022?, a partir de ello se plantean los siguientes problemas específicos: ¿Cómo la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas influyen en el peso unitario del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales , Huancayo 2022?, ¿Cómo la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas influye en el slump del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales , Huancayo 2022?, ¿Cómo la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas influye en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en elementos estructurales , Huancayo 2022?, ¿Cómo la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas influye en la resistencia a flexión del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, Huancayo 2022?

La importancia social de esta investigación, está orientada al aprovechamiento de los restos que generan la actividad agrícola, para producir un aditivo que se incorpore al concreto, surgiendo la posibilidad de crear una alternativa de solución para disminuir la polución del medio ambiente, mejorar las características del concreto y sobre todo reducir el costo del cemento ya que es principal componente para la elaboración del concreto.

La importancia práctica de esta investigación, radica en dos aspectos fundamentales, el primero es, la disminución de la contaminación ambiental y el segundo es, optimizar las propiedades del concreto a partir de la producción de un aditivo natural obtenido a partir del aprovechamiento de los residuos agrícolas.

El beneficio teórico de este trabajo, arraiga en la ampliación de material bibliográfico, a cerca del aprovechamiento de los restos agrícolas existentes en la provincia de Huancayo, llenando de esta manera los vacíos existentes generados en estudios existentes respecto al tema.

La metodología de la investigación, está basado en la forma de obtener cálculos, recolectar datos, realizar ensayos y a partir de ello, obtener valores o resultados, que permitan medir los indicadores de estudio del tema, en un proceso lógico y metodológico entendible y de manera aplicada.

El objetivo general consiste en, demostrar la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales; dicho objetivo conlleva a plantear los posteriores objetivos específicos: demostrar la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en el peso unitario del concreto  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales; demostrar la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en el slump del concreto  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales; demostrar la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en la resistencia a la compresión del concreto  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales; demostrar la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en la resistencia a la flexión del concreto  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales .

Partiendo de la mención anterior, se genera la hipótesis general; la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas influyen en las propiedades del concreto  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales y las sucesivas hipótesis

específicas: la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas influyen en el peso unitario del concreto  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas influyen en el slump del concreto  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales; la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas influyen en la resistencia a la compresión del concreto  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas influyen en la resistencia a la flexión del concreto  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales.

## II. MARCO TEÓRICO

Esta investigación inició con el análisis de los antecedentes nacionales donde, Morales y Morón (2020), se plantearon como objetivo general, determinar el grado de influencia de las CAC (cenizas de afrecho de cebada) y CRM (cenizas de rastrojo de maíz) en las propiedades del concreto  $F'c=210\text{kg/cm}^2$ . Utilizando una metodología de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, nivel explicativo y diseño cuasi-experimental, donde su población abarca todas las probetas de los ensayos que realizaron para establecer la incidencia de la adición de estas cenizas en las propiedades del concreto, la muestra corresponde a los 3 especímenes analizados en diferentes edades y dosificaciones, el muestreo es no probabilístico internacional. Respecto a los instrumentos que se utilizaron, responden a los formatos adecuados para la obtención de datos de laboratorio según las NTP. Obtuvieron resultados donde, a los 28 días de edad, el espécimen modelo arrojó estos valores, 4.2 pulgadas para el asentamiento,  $2360.77\text{ kg/m}^3$  para el peso unitario y  $221.4\text{ kg/cm}^2$  para la resistencia a la rotura. Mientras que, al incorporarle CAC en porcentajes del 4, 8 y 12 % arrojaron los siguientes valores, para el asentamientos 4,2; 4,5 y 4,8 pulgadas correspondientemente, para el peso unitario 2399.62 ; 2395.03 y  $2386.67\text{ kg/m}^3$  respectivamente y para la resistencia a la rotura  $232.52$ ;  $269.38$  y  $272.32\text{ kg/cm}^2$  respectivamente; por otro lado, al incorporarle CRM en las proporciones ya mencionadas con anterioridad, arrojó los siguientes valores; 4,4; 4; 4,6 pulgadas para el asentamiento,  $2390.79$ ;  $2343.83$  y  $2351.24\text{ kg/m}^3$  para el peso unitario, y  $227.46$ ;  $261.71$  y  $259.51\text{ kg/cm}^2$  para la resistencia a la rotura correspondientemente. A partir de estos resultados se deduce que la adición de CAC y CRM contribuyen efectivamente en las propiedades del concreto  $F'c=210\text{kg/cm}^2$ .

Apaza y Salcedo (2019), desarrollaron su investigación planteándose como objetivo, establecer la influencia de la sustitución de CHM (cenizas de hojas de maíz), CCC (cenizas de cascara de cebada) y CBCA (cenizas de bagazo de caña de azúcar) en la resistencia del concreto al sustituir el 5; 10; 15 y 20% de cemento por estas cenizas, ello arrojó como resultado una resistencia 175; 210; 280 y  $350\text{ kg/cm}^2$  respectivamente. Se trabajó con una investigación del tipo experimental,

enfoque cuantitativo, diseño cuasi experimental y nivel aplicativo, donde su población la conformaban 936 probetas y la muestra 9 probetas patrón para cada caso y porcentaje, usando el muestreo no probabilístico. Donde las fichas de cálculos según las normativas fueron usadas como instrumentos para la recaudación de datos. Respecto al resultado de esta investigación arrojo que, la sustitución del cemento por estas cenizas mejora las características del concreto solo a determinados porcentajes de sustitución.

A continuación, respecto a los antecedentes internacionales se analizó a Camacho y Guerrero (2017), estos investigadores se plantearon como objetivo, obtener el compuesto sílice a partir de las CBC (cenizas del bagazo de cebada) para el respectivo análisis en la fabricación del concreto convencional. Para el cual utilizaron una investigación de tipo aplicada - experimental, diseño cuasi - experimental; la población abarca a los residuos del BC (bagazo de cebada) obtenidas de una empresa que fabrica cerveza artesanal, la muestra corresponde a la dosificación del 0,5; 1 y 1,5% de sustitución del cemento por estas cenizas (rigiéndose en la normativa NTC - 321); el instrumento de evaluación, se sometió a diversos ensayos para determinar las características del concreto, agregados gruesos y finos. De ello se obtuvo como resultados que, al emplearse el BC mediante su calcinación para las mezclas del concreto en 0,5; 1 y 1,5% varía el peso del cemento arrojando así un  $F'c=196 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de 0.5% llegando a pasar los requerimientos del método NTC 220, se prosiguió con los ensayos a la resistencia arrojando una variación positiva con 1 y 1,5 por ciento BC obtenido estuvo entre el rango de 200 a 204  $\text{kg/cm}^2$  correspondientemente. Se llegó a la conclusión que a una dosificación de 0.5 por ciento es idóneo la utilización de las cenizas con alto contenido en  $\text{SiO}_2$  en concreto tradicional además dando un buen resultado con la dosificación de 1.5 por ciento de BC perfeccionando la resistencia a la rotura, demostrados en los cálculos y resultados arrojados en los ensayos realizados del proyecto de investigación.

Martínez (2020), planteo como objetivo comparar las variaciones de resistencia en la propiedad mecánica del concreto (compresión) hidráulico conjugando materiales suplementarios cementantes, el (RHA) y al aburar la melaza, el proceso dado por

las actividades térmicas la cual se hizo la sustitución de diferentes porcentajes del cemento, como un componente adicional del concreto convencional. Siendo un estudio del tipo experimental. En tanto La población y muestra estuvieron dadas por 102 especímenes de concreto con dosificaciones de 0, 5, 10, 15, 20 y 25% a edad de 28 días de curado. Instrumentos utilizados fueron equipos de laboratorio orientados con la norma ASTM C 1697, (172-10 y 140-12a). Se analizó con RHA dando una resistencia de 30; 37; 35; 33 y 25 MPa sustituyendo el peso del cemento en 5; 10; 15; 20 y 25 % correspondientemente y con melaza calcinada arrojando 27; 37; 39; 32 y 30 MPa con el suministro de 5; 10; 15; 20 y 25% respectivamente basándose en la ASTM C172 – 10s y NTC 454. Llegando a la conclusión que el valor de 15% de melaza calcinada es la idónea en adición al peso del cemento arrojando que la propiedad mecánica (compresión) es de 39MPa, rebasando los valores de la probeta patrón con un  $F'c$  de 32 MPa, a los 28 días de edad cumpliendo con la ASTM y NTC.

En cuanto a los artículos tomados en cuenta para el desarrollo de esta investigación Paricaguan y Muñoz (2019), sostuvieron como objetivo que los desechos orgánicos utilizados en la preparación de las mezclas del concreto, aportado con la reducción de residuos sólidos a la vez evitando la extracción de la materia prima, resguardando los recursos renovables. Con el objetivo de mejorar las características físicas y químicas de este material, analizando las propiedades mecánicas (compresión-flexión), de mezclas mediante el uso de FBC como reemplazante parcial del agregado fino a una dosificación de 2.5% en volumen, para tal fin se hicieron dos grupos, uno en estado natural mientras el siguiente sometido a tratamiento con polimetilmetacrilato ( $C_5O_2H_8$ ) n. se generó una relación de  $A/C$  de 0.48, preparando las mezclas con la fibra sin ninguna modificación utilizando dos longitudes promedio 3-4cm tamaño corto, el otro rango de 5-6cm tamaño largo en tanto que las fibras tratadas con ( $C_5O_2H_8$ )n, usando una longitud de tamaño promedio aleatorio menor a 4cm. Siendo un estudio del tipo experimental. Los instrumentos son los equipos y tablas utilizados para determinar la resistencia de compresión y tracción. Los resultados arrojados son para un cilindro reforzado con FBCA para un tamaño corto, sin modificación y a una dosificación de 2.5% en reemplazo del agregado fino, con rotura a los 7 días de

curado la resistencia disminuyo a 8.72 MPa en relación con los cilindros fabricados sin fibras dando una resistencia de 34.32 MPa. la resistencia para las probetas de concreto adicionados FBCA tamaño largo en adición de 2.5% en el volumen, arrojando a los 7 días de curado un valor de 21.03 MPa para la resistencia, lo que nos indica que hay una buena respuesta respecto a la mezcla con adición de fibras de tamaño corto sin modificación alguna. De la misma forma a los 28 días de curado los valores de resistencia aumentaron, mientras tanto, a los 128 días de curado los valores de resistencia mostraron pocas modificaciones con respecto a la mezcla patrón. Concluyendo que los concretos adicionando fibras naturales con BCA tienen un favorable potencial para usarlo como material de construcciones económicas debido a que tiene valores similares elaboradas con mezclas de manera tradicional. Los materiales naturales como las fibras, tecnológicamente son alternativas eficientes para una gran diversidad de utilizaciones donde sea exhortado la identificación de fisuras, este permitiendo a la estructura ya fisurado, continuar con la absorción de las cargas verticales y horizontales sin colapsar y seguir con la función dada.

Raghavendra and Sunil and Udayashankar (2016), had the objective of evaluating the fresh and hardened properties of the combinations (CLSM), product of the use of bagasse ash and fly ash from the waste that will be reused as pozzolanic material and concrete blocks. broken and dust generated from quarries, as a fine additive. Analyzing mechanical and physical properties such as spread flow, marsh flow, (compression), slump, and density. The investigation was of the experimental type. The population was given by 800 test tubes analyzed at different ages 3, 7, 28, 56 days of age. The sample consisted of at least 5 test tubes. The worked sample is non-probabilistic. The instruments used are the test equipment and the ASTM D6103 standard. The results obtained, most of the values obtained from the RFA were located within the parameters of 5 - 15, being necessary for the consistency of the autowater and the autoadjustment of the mixtures. The values thrown by the RFA, existing proportional variation in the water content by the mixing ratio, and it was analyzed that the higher the content of fly ash and bagasse gave decreased flow values in difference with the mixture with lower contents of the residues for the same water content, in the studies carried out they left the same sensations. They

concluded in a greater demand for the addition of water for the (CLSM) mixtures, of a given parameter, with the large amount of fly ash or bagasse as complementary cementing material. The BQ series alloys have a high water demand in parallel with the FH series mixes, due to their self-fluid consistency. the mixtures of (CLSM) with the bagasse ashes showed a low resistance with respect to the mixtures with the CV, due to the pozzolanic nature that is lower than the bagasse ashes used, which is directly related to low values of surface fineness in Unlike the (CV), the slump of the mixture occurred at early ages and normalized later. The CLSM occurs in the fresh state and the initial ages are equal to or less than the ages in the growing process.

Muhammad [et al.] (2021), the objective was to study the mechanical characteristics of (TSC) made from NCA and RCA. For this, four TSC specimens were designed; 100 percent NCA was used in one of these specimens, and RCA was added to the remaining specimens. Bagasse ash partially replaced cement by ten and twenty percent in two TSC specimens. The mechanical property (compression) at 250°C, the resistance (traction) were followed. In addition to this, two traditional concrete mixes were made. One of them used 100 percent RCA. Coming to compare the results of the mechanical resistance (compression) of traditional concrete in TSC. It was an experimental type study. The population was 90 specimens and the survey is non-probabilistic. The equipment to carry out the tests are in this case the instruments. Regarding the values of the compression results at 28 days of curing, the calculation was obtained based on the average of three measurements. Regarding the values of the mixtures, they were obtained at 7, 28, and 56 days of curing; where the highest compression is achieved with the CT-TSCI based on traditional concrete. This result is achieved from the manipulation of the aggregates. From this, it is concluded that the compression elaborated in two stages gave a greater result in function of common concrete by 3 percent, thus determining that the method of concrete elaborated in two stages is efficient.

Menker y Belachew (2022) se formularon como objetivo, analizar la microestructura de la combinación de cenizas de desechos biomédicos y el bagazo, utilizando en

sustitución al cemento de alta resistencia en porciones del 2,5; 5; 7,5 por ciento. El diseño de mezclas fue elaborado en función al ACI 211, elaborando así, especímenes para determinar la densidad, flujo de asentamiento y compactación del hormigón en estado fresco. Del mismo modo, se evaluaron las características del concreto endurecido de todos los especímenes. Siendo este un estudio experimental. El probado no es probabilístico. Los instrumentos corresponden a las máquinas que determinan la resistencia. Los resultados determinaron que, con la adición del 2,5% de ambos compuestos, la resistencia adquirida a los 7 días de curación disminuyó ligeramente, pero a los 28 días disminuyó mucho más. Mientras que las propiedades en estado fresco aumentan sus valores.

Berenguer [et al.] (2020), the objective set by the researchers is the analysis of the contribution to the research that replaces portland cement with sugarcane bagasse (BCA) in order to reduce clinkerization in the elaboration of concrete, a component that causes the great emission of CO<sub>2</sub>. In this way, the remains of bagasse would be used in the manufacture of concrete and mortar, as well as for the generation of energy. The methodology corresponds to an experimental investigation. Where the instruments used correspond to the test machines. The results obtained are that for the XRF experiment the materials show a great predominance of chemical compositions (K<sub>2</sub>O, MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub> and CaO) for the precursors used, for the REF portland cement samples the XRF data for the compounds were (0.4, 2, 4, 4, 22 and 62%), respectively. in this sense, for SCBCA-A the corresponding results were (7, 5, 2, 3, 44 and 7%), respectively. for the AF specimens they gave results to the compounds of (2, 0.8, 17, 5, 70 and 2%), respectively. however, for the MET tests, the values returned were (3, 1, 28, 3, 64, 0.1%), respectively. for the SIL samples, the chemical values were (1, 0.5, 0.1, 0.8, 96 and 0.3%), correspondingly. From this it is concluded that the addition of these components increases the characteristics of the concrete in the fresh and hardened state. The pozzolanic analysis in the sugarcane bagasse samples (SCBA-B - SCBA-A), the latter was considered as pozzolanic material, but in other analyzes it is prolonged that it has a low reactivity, not achieving what was expected. These samples were not exposed to any treatment, being dried and sieved through a sieve with a 0.075

mm opening, although the analysis for SCBA-A indicates that it has a low content of pozzolanic material, but this could be improved if it occurs. better calcination and good grinding, increasing reactivity and specific surface area. However, the SCBA-B samples yielded to the analysis that it is a pozzolanic material of medium reactivity, resulting in values higher than or similar to the minimum required result, being a material capable of being used as a mineral reducer. The durability analysis indicates that good results were obtained with 15% of sugarcane bagasse ashes.

Narindas [et al.] (2022), the researchers set themselves the objective of analyzing the behavior of the physical and mechanical properties of concrete with the addition of ashes from agricultural remains. Replacing the cement with coconut shell ash (CSA) in percentages from 0 to 20 percent in relation to the weight of the material. Fine aggregates were replaced in a percentage of 0 to 40 percent of the total weight. The methodology corresponds to an experimental investigation, where the population corresponds to 300 concrete specimens, and the sampling was non-probabilistic. The results showed that with the addition of 15 percent CSA-SCBA, workability, permeability, and density were significantly reduced; but, the resistance to traction and compression increased, obtaining values of 28.75MPa and 3.05MPa, correspondingly. They concluded that, with the addition of CSA content, settlement and density decreased. Regarding the maximum compressive strength with the addition of CSA, it was 32MPa and 33MPa with the addition of SCBA.

A continuación, se explican las teorías y enfoques conceptuales de este trabajo de investigación:

La ceniza se genera por la combustión un determinado objeto y es considerado como un polvo de color gris claro; compuesto por sílice, sales alcalinas, sales terreas y óxidos metálicos (Real Academia Española, 2022, p.1).



Figura 1. Cenizas obtenidas por combustión

La cebada es el cereal que es utilizado en la producción de la cerveza, contiene vitaminas, proteínas, carbohidratos, minerales y fibras dietéticas. (Gupta, Abu-Ghannam y Gallagher, 2010). La producción inicia con la elección de los granos, continua con el malteado donde intervienen las enzimas encargadas de la modificación de esta, continua el proceso de maceración en donde se obtiene el lúpulo, después de ello se realiza el proceso de filtración del macerado de la cual se obtiene el residuo cervecero denominado bagazo (Serna, 1996).

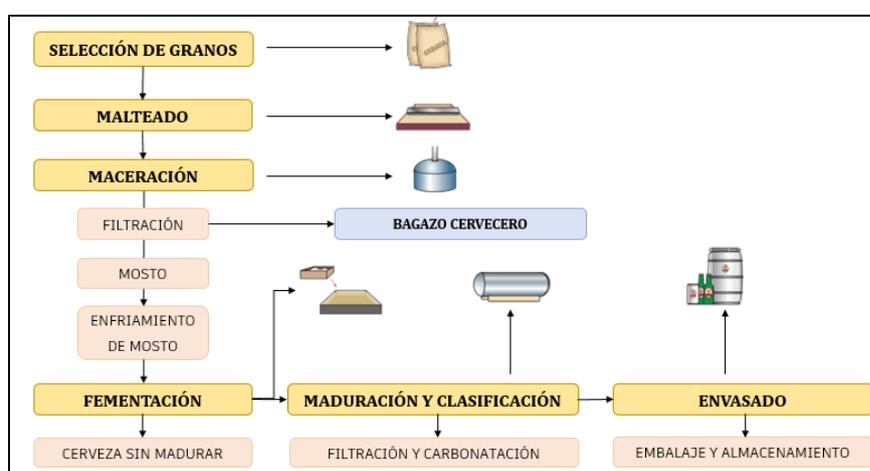


Figura 2. Proceso de elaboración de la cerveza

Fuente: (Adaptado de Serna-Saldívar, 1996)

El tallo de habas, se produce una sola vez al año en las zonas alto andinas, que son temporadas de cosecha, su medida es variante de acuerdo a la tipología de semilla, y siempre se orienta en posición eréctil. Como características físicas

morfológicas de dicha planta, se identificó su robustez, sección cuadrangular y la verticalidad erguida. La altura de esta parte morfológica del haba varia de 0.50 a 1.80 metros, dependiendo de la variedad del grano, composición del suelo y las situaciones climáticas del lugar de siembra. En particular, esta planta se produce (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2018).

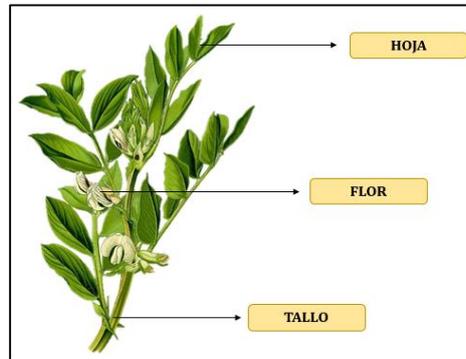


Figura 3. Partes de la planta del haba

La Ceniza de bagazo de cebada y de los tallos de haba, se obtienen a partir de un proceso de combustión, en donde el material orgánico (bagazo de cebada y tallos de habas) se transforma en inorgánico. Obteniendo como resultados de este proceso, los residuos que quedan como polvo y son llamados cenizas (Freites [et al], 2013).



Figura 4. Obtención de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas

La dosificación surge a razón de la inexactitud en la mezcla de cantidades de los materiales principales para obtener un determinado elemento (concreto), los cuales antiguamente se realizaban al cálculo o por tanteo, este no era exacto, lo cual originaba problemas en un sinfín de construcciones (Plastyc Technology, 2023)

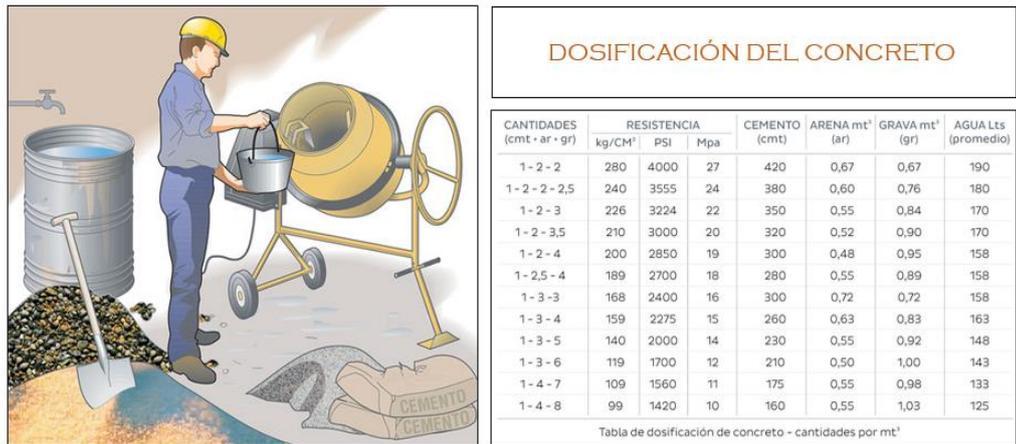


Figura 5. Dosificación de materiales para la obtención del concreto

Fuente: Aceros Arequipa

El tamaño indica qué tan pequeña o grande es una partícula, la cual para poder ser medida requiere de unidades específicas como el milímetro (mm), micrómetro (µm) o nanómetro (nm). Comúnmente se utiliza el diámetro para medir el tamaño de la partícula, pero también se puede medir en función al área, volumen y masa (Bettersize, 1995, p.1).

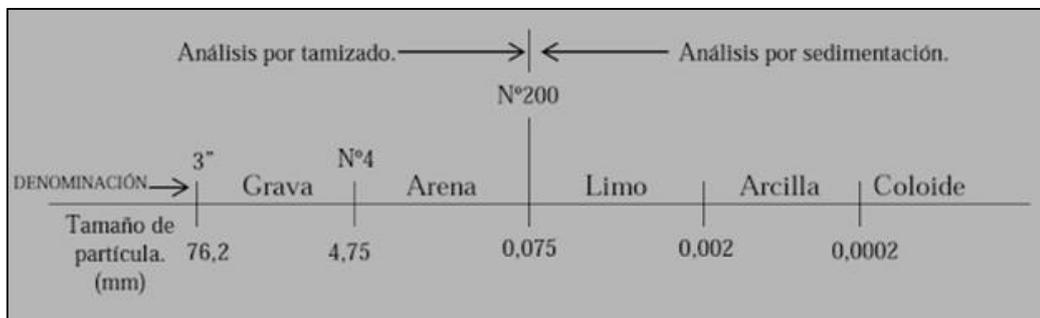


Figura 6. Organización de los agregados en función al tamaño de partícula

Fuente: (La librería, 2023)

La incineración consiste en utilizar una técnica de tratamiento para los residuos, dichos residuos son sometidos a un proceso de oxidación a una determinada temperatura, con la finalidad de reducir su volumen, peso y modificar su composición (Greenpeace, 2020, p.1)



*Figura 7.* Proceso de incineración de un residuo orgánico

Fuente: (Gestores de residuos, 2013)

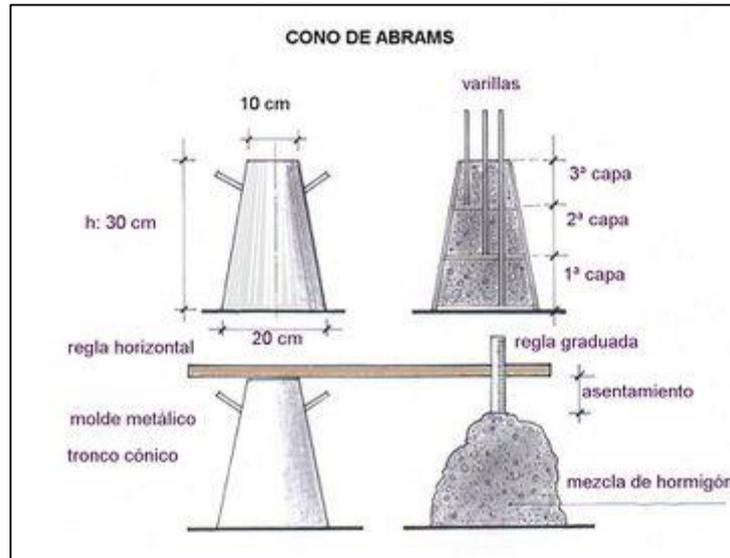
Las propiedades del concreto se refieren a las características o cualidades básicas de este en estado plástico, fraguado o endurecido, donde cada estado desarrolla propiedades diferentes, siendo las principales características, la resistencia, durabilidad, trabajabilidad y cohesividad (Imcyc, 2010, p.12).



*Figura 8.* Concreto en estado plástico

Fuente: (Pavex, 2022)

Las propiedades físicas del concreto, se muestran en su estado fresco, identificándose propiedades como la trabajabilidad, segregación, exudación y contracción, donde la trabajabilidad se mide con la prueba del slump (Aceros Arequipa, 2010).



*Figura 9. Prueba del slump*

Fuente: (Construmatica, 2009)

Las características en estado endurecido del concreto, se conoce como propiedades mecánicas, identificándose propiedades como la elasticidad o flexión y la compresión, donde la primera se denomina como la cualidad para deformarse y volver a su estado original, mientras que la compresión se refiere a la cualidad que tiene para resistir cargas externas (Aceros Arequipa, 2010).



*Figura 10. Resistencia a la compresión*

Fuente: (Imcyc, 2006)



*Figura 11.* Resistencia a la flexión

Fuente: (Imcyc, 2008)

La ceniza es el residuo que produce una combustión. Dichos residuos, se clasifican en cenizas de vivienda y cenizas volantes. Donde uno sale por la chimenea de la caldera y el otro es el resultado que producen los gases de combustión del carbón (Ossa y Jorquera, 1984, p. 4).

La ceniza es el resultado de la incineración de algún material, el cual está compuesto de sustancias inorgánicas no combustibles. Donde una porción queda como polvo en el lugar de la incineración y la otra parte es expulsada al aire en forma de humo (Ecured, 2023).

La ceniza es considerada como un desecho inorgánico y útil para sustituir de manera parcial al cemento en la elaboración del concreto, este residuo posee propiedades cementantes debido a que presentan contenido en sílice, lo cual le otorga el carácter puzolánico (Escalera, 2012).

El bagazo de cebada es un subproducto que las industrias cerveceras producen como residuo en la producción de cerveza. Este producto contiene materia seca y húmeda, predominando la humedad en 75% respecto a la sequedad de esta (Fedna, 1998).

El bagazo de cebada es, un residuo industrial proveniente de la producción de cerveza, específicamente en el proceso de fermentación de los granos empleados.

En términos porcentuales, dicho residuo equivale al 85% del residuo absoluto que se genera en la industria cervecera, este residuo es considerado el más importante de todo este proceso de producción; además de ello, sirve como alimento para los animales (Ferreira, Palmiro y Piler de Carvalho, 2014, p. 314).

El bagazo es un producto que contiene proteínas y fibras, esta composición hace interesante a este producto, puesto que podría ser aprovechado en el ámbito alimenticio y de la construcción (Fedna,1988).

Composicion Quimica (%ms)									
humedad	cenizas	PB	PB-FND	PB-FAD	EE	Grava verd.(%EE)			
74.20	3.90	26.30	8.92	2.70	7.93	45			
FB	FND	FAD	LAD	CNF	Almidon	Azucares		Ph	
17.80	53.20	27.00	4.08	11.00	5.13			4.02	
Acidos grasos	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C≥20	
% Grasa verd	1.2	22.2		1.5	12	55.4	5.6		
% Alimento	0.5	0.8		0.05	0.73	1.99	0.2		
Macrominerales (%ms)									
Ca	P	Na	Cl	Mg	K	S			
0.28	0.5	0.01	0.14	0.15	0.08	0.33			

Figura 12. Composición química y macro minerales del bagazo de cebada

Fuente: (Fedna, 1988)

El haba es una planta anual de consistencia herbácea, de diferentes tamaños, erguida, frondosa, con muchas hojas (Horque, 2004, p. 8).

Los tallos de las habas son erectos, fibrosos y duros, de sección cuadrada y glabros. Producen brotes que se originan en el cuello de la planta o en la base del tallo, cuyo número depende de la variedad. En el caso óptimo, un promedio de 4 – 6 macollos y pueden llegar hasta 12 (Horque, 2004, p. 10).

El haba es una leguminosa que se compone de proteínas y aminoácidos que la hacen interesante, y que la industria de la alimentación aprovecha al máximo (Aykroyd,1977).

Leguminosa	Agua	Calorías*	Proteína	Grasa	CHO	Fibra cruda	Ceniza
Frijol pinto mexicano	10.3	343	21.4	1.2	64.1	5.0	3.6
Garbanzo	10.7	368	19.5	5.7	61.7	4.0	2.7
Cacahuete	5.6	549	22.7	44.5	25.5	2.9	3.7
Habas	10.6	350	24.8	1.4	60.4	7.0	3.3
Lentejas	11.1	340	24.7	1.1	60.1	4.1	2.6
Chícharos verdes	10.7	347	23.9	1.3	62.4	3.4	2.5
Frijol soya	10.0	403	34.1	17.7	33.5	4.1	2.6
Hojuelas de avena	8.3	390	14.2	7.4	68.2	---	---
Cereal de trigo integral	10.4	338	13.5	2.0	72.3	---	---
Carne de res magra	66.6	197	20.2	12.3	0	---	---

*Figura 13.* Composición química y nutricional del haba

Fuente: (Charley, Agustín y Kliev, 1989)

La ceniza del bagazo de cebada y del tallo de habas son restos en forma de polvo, producto de la combustión de estos productos, los cuales obtienen características puzolánicas similares al cemento.

La dosificación del concreto es la proporción óptima de material que se debe usar para una buena mezcla de concreto, con el propósito de obtener buenos resultados en cuanto a las propiedades de resistencia, durabilidad y adherencia. Se expresada en gramos por metro cúbico (Manual Cementos Inka, 2022).

La dosificación es la determinación de porciones o cantidades precisas de materiales, los cuales al ser mezclados reaccionan de manera óptima y adquieren propiedades específicas. En este caso, la dosificación óptima para la mejora del concreto es adicionándole la ceniza volante, para que de esta manera mejore la resistencia, durabilidad y trabajabilidad, además de ello la utilización de pequeñas cantidades en la dosificación del concreto es óptima para reducir el impacto ambiental (Huaquisto y Belizario, 2018, p. 225 - 234).

El tamaño de la partícula incide de manera directa respecto a la relación agua-aire, tanto en materiales específicos como en las mezclas de ellos (Verdonck, 2004).

El tamaño de la partícula es un indicador de carácter importante para la estimación de un material o una mezcla, ya que este influye en sus propiedades (Lubrizol, 2019).

La incineración es un término conceptual que hace referencia al método mediante el cual un espécimen pasa a convertirse en ceniza, para ello se requiere temperaturas altas, las cuales sean óptimas para este proceso y que no modifiquen propiedades determinadas de dicho elemento (Huaquisto y Belizario, 2018, p. 225 - 234).

La incineración y obtención de la ceniza del bagazo de cebada y tallos de habas, es producto de una pre incineración al aire libre, y una incineración hecha en un horno de lecho fluidizado burbujeante, el cual soporta temperaturas de 900°C hasta 1000°C; el resultado de ello, es una ceniza altamente rica en sílice (Prada y Cortés, 2010).

Las propiedades del concreto son características que se analizan cuando este se encuentra en estado fresco o endurecido (De Arkitectura, 2014).

Las propiedades del concreto son afectadas directamente por sus características, al encontrarse en estado fresco o endurecido. Donde el volumen del concreto la conforma el 70% u 80% de los agregados, es por ello que es de suma importancia conocer su influencia en las propiedades del concreto, para optimizar su uso, explotación y también su diseño de mezclas (León y Ramírez, 2010).

Las Propiedades del concreto se encuentran estrictamente vinculadas a las características de los agregados, calidad y proporción que se utiliza al realizar la mezcla. Lo cual quiere decir que, para adquirir un concreto de buena calidad, la dosificación y la calidad de insumos debe ser buena y exacta (Sencico, 2014).

Las propiedades físicas del concreto se identifican observándolos o con mediciones simples, debido a que son inertes, puesto que solo necesita del cuidado que se tenga con ella. (Instituto mexicano del cemento y del concreto A.C., 2005, p. 12).

Las propiedades físicas del concreto son determinados mediante ensayos de laboratorios por parte de las fábricas como de los clientes, con la finalidad de que el material cumpla con los requerimientos establecidos en la norma NTC 121 y posea la calidad deseada (Silva, 2022).

Las propiedades mecánicas del concreto se encuentran relacionadas con el comportamiento de este, al presentarse en un estado endurecido, el cual es sometido a esfuerzos mecánicos, a su vez también las propiedades mecánicas son parámetros esenciales para el diseño estructural de un concreto. (Instituto mexicano del cemento y del concreto A.C., 2005, p. 12)

La propiedad mecánica del concreto, está relacionada con su resistencia a la compresión, puesto que, es la propiedad más sencilla y practica de determinar ya que, esta representa la capacidad que el concreto para soportar esfuerzos, es importa mencionar que el objetivo es alcanzar el máximo valor para todos los elementos estructurales (Morales, 2014).

El peso Unitario del concreto es determinado por el ensayo del mismo nombre, este es usado para determinar el peso del concreto de un metro cúbico, en su estado fresco, con un rango de asentamiento variable que va desde 75mm a 150mm. Donde los límites permisibles varían de 1842 a 2483kg/m<sup>3</sup> (Norma Técnica Peruana 339.046, 2008, p. 9).

El peso unitario resulta de fraccionar la masa de un agregado en estado seco (en un determinado nivel de consolidación o compactación) y el volumen que éste ocupa, incluyendo los vacíos de aire entre partículas y los de absorción (Norma Técnica Peruana 400.017, 2011, p. 10).

$$\text{Peso unitario del concreto} = \frac{\text{peso total} - \text{peso del molde}}{\text{volumen}}$$

Figura 14. Fórmula del peso unitario

Fuente: (ASTM C-138, 2011)

El Slump es la compactación de un espécimen de concreto fresco en un determinado molde que posee la forma cilíndrica o cónico, el cual se encarga de medir el asentamiento o descenso de una determinada mezcla el cual posteriormente se desmoldara para someterla a diversas pruebas que permitan entender el comportamiento del concreto (Manual Aceros Arequipa, 2016, p. 2).

El slump permite medir la trabajabilidad del hormigón en estado fresco, usando el cono de Abrams donde se introduce el hormigón en 3 capas y se hace uso de la varilla lisa para el chuceo correspondiente. En líneas generales, este hormigón presentara una serie de comportamientos como la cohesión, trabajabilidad y plasticidad durante su manipulación. De esto se interpreta que, un asentamiento lento y uniforme revela un comportamiento optimo; y si es de pésima calidad, el material se desmorona y segrega (Escuela Industrial Superior, 2010).

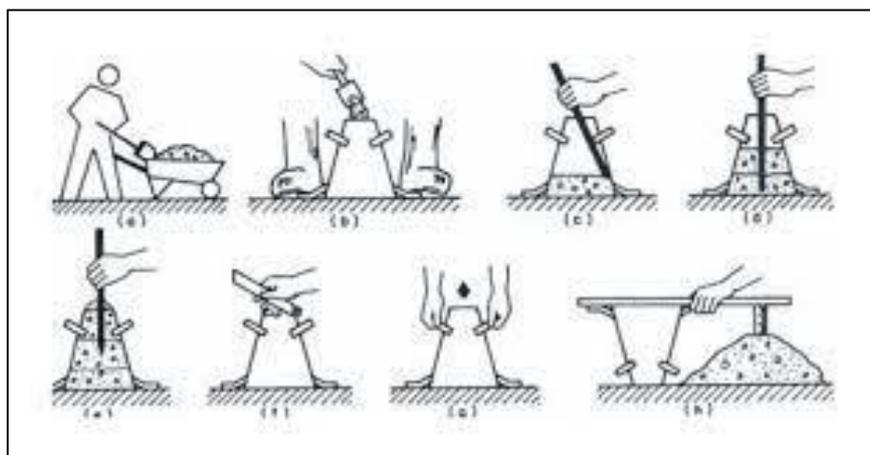


Figura 15. Proceso de la prueba del Slump

Fuente: (Escuela Industrial Superior, 2010)

TIPO DE CONCRETO	ASENTAMIENTO	COMPORTAMIENTO DE DESCARGA
Muy Seco	<2"	no fluye
Seco	2" a 3"	necesita ayuda para fluir
Plastificado (estándar)	4" a 5"	fluye bien, forma pilas suaves
Fluido	6" a 7"	fluye rápidamente, no forma pilas
Muy fluido	>7"	muy fluido >8" se puede autonivelar

Figura 16. Clasificación del asentamiento del concreto

Fuente: (Rodríguez, 2012)

La resistencia a la compresión, se refiere a la característica mecánica principal del concreto. La cual determina la aptitud de carga que puede soportar una unidad de área, esto convencionalmente se expresa en  $\text{kg/cm}^2$ . La resistencia del concreto es estimada a partir de la norma ASTM-C31, la cual plantea procedimientos para los ensayos respecto al curado en campo, y los especímenes son sometidos a ensayos elaborados tomando en cuenta a la norma ASTM-C39, el cual sirve para determinar la resistencia a la compresión de un espécimen (Cemex, 2019).

La resistencia a la compresión es el máximo valor que un espécimen de concreto alcanza al momento de colocarlo en una maquina compresora y someterlo a una fuerza sobre uno de sus ejes hasta hacerlo fallar; donde el cálculo se realiza partiendo de la carga de fallo de dicha muestra, la cual será dividida entre el área de la sección resistente y expresada en  $\text{kg/cm}^2$  o psi. (Castellon y Osa, 2013)

La resistencia a la flexión es determinada por los ensayos correspondientes que se aplican a una viga, donde se analiza el comportamiento de esta, aplicándole cargas vivas que permitan conocer mejor su función (NRMCA, 2017, p. 1).

La resistencia a la flexión se evalúa mediante ensayos de vigas, donde se analiza el momento flector de este componente estructural, y el concreto se ve sometido a pruebas de compresión y tensión (Asocreto, 2010, p.125)

El concreto es la mezcla de materiales aglutinantes, gravas, agua y ocasionalmente de aditivos, los cuales, al pasar a un estado rígido, logran formas compactas, las cuales después de un periodo de tiempo son capaces de sostener amplias fuerzas de compresión (Sánchez y Guzmán, 2001).

El agregado fino es considerado como el material requerido para la fabricación del concreto, es por ello que es importante verificar su calidad, ya que en conjunto con el agregado grueso engloban aproximadamente del 60 por ciento al 75 por ciento del volumen del concreto, e inciden en las características físicas y mecánicas; estos agregados deben cumplir estrictamente con las especificaciones técnicas establecidas en las normas ASTM C33 y NTP 400.037 (Cemento Yura, 2023).

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
9.5mm(3/8in.)	100
4.75mm(n°4)	95 a 100
2.36mm(n°8)	80 a 100
1.18mm(n°16)	50 a 85
600 μ (n°30)	25 a 60
300 μ (n°50)	05 a 30
600 μ (n°100)	0 a 10

*Figura 17.* Granulometría del agregado fino

Fuente: (NTP 400.037, 2013)

CARACTERISTICAS	REQUISITO		UNIDAD
	MIN	MAX	
Módulo de finura	2.3	3.1	N.A
Pasante de la malla n°200	N.A	5	%
Cloruros solubles	N.A	1000	ppm
Sulfatos solubles	N.A	12000	ppm
Terrones de arcilla y partículas deleznales	N.A	3	%
Impurezas orgánicas	N.A	3	Plato de color
Inalterabilidad por sulfato de magnesio	N.A	15	%

*Figura 18.* Límite de sustancias nocivas en el agregado fino

Fuente: (NTP 400.037, 2013)

El agregado grueso es la parte que queda retenida en el tamiz 4,75 mm (N° 4), este material es el resultado de la trituración de roca, grava o una combinación de ambas, libre de material orgánico, polvo u otras sustancias objetables (Cemento Yura, 2023).

Tamaño nominal	Cantidades más finas que cada tamiz de laboratorio (Aberturas Cuadradas) % En Peso												
	4°	3 1/2"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No.4	No.8	No.16
3 1/2" A 1 1/2"	100 mm	90 mm	75 mm	63mm	50mm	37.5 mm	25.0 mm	19.0 mm	12.5 mm	9.5mm	4.75 mm	2.36 mm	1.18 mm
2 1/2" a 1 1/2"	-	-	100	90-100	35-70	0-15	-	0-5					
2" a No.4	-	-		100	95-100	-	35- 70	-	10- 30	-	0-5		
1 1/2" a No.4	-	-	-	-	100	95- 100	-	35- 70	-	10-30	0-5		
1" a 3/4"	-	-	-	-	-	100	90- 100	40- 85	10- 40	0-15	0-5		
1" a No.4	-	-	-	-	-	100	95- 100	-	25- 60	-	0-10	0-5	
3/4" a No.4	-	-	-	-	-	-	100	90- 100	-	20-55	0-10	0-5	
2" a 1"	-	-	-	100	90-100	35-70	0-15	-	0-5				
1 1/2" a 3/4"	-	-	-	-	100	90- 100	35- 70	0-15	-	0-5			
1" a 1/2"	-	-	-	-	-	100	90- 100	20- 55	0-10	0-5			
3/4" a 3/8"	-	-	-	-	-	-	100	90- 100	20- 55	0-15	0-5		
1 1/2" a No.4	-	-	-	-	-	-	-	100	90- 100	40-70	0-15	0-5	
3/8" a No.4	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85- 100	10- 30	0-10	0-5

Tabla 1. Requisitos granulométricos del agregado grueso

Fuente: (Adaptado de la NTP 400.037, 2013)

CARACTERISTICAS	REQUISITO		UNIDAD
	MIN	MAX	
Pasante de la malla n°200	N.A	1	%
Cloruros solubles	N.A	1000	ppm
Sulfatos solubles	N.A	10000	ppm
Terrones de arcilla y partículas deleznable	N.A	5	%
Impurezas orgánicas	N.A	50	%
Inalterabilidad por sulfato de magnesio	N.A	18	%

Figura 19. Límite de sustancias nocivas en el agregado grueso

Fuente: (Adaptado de la NTP 400.037, 2013)

La granulometría se mide mediante un ensayo granulométrico que consiste en tomar al agregado fino y colocarlo en un horno durante 1 día completo, después lecturar los tamices ( N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200 ) y mallas de terminación ciega, inmediatamente encajar la abertura de los tamices de forma descendente( de arriba hacia abajo), y colocar 800 gr del agregado sobre la malla superior, cerrar y llevar hacia la máquina vibradora por cinco minutos, finalmente tomar los pesajes por cada malla que contiene el material ( NTP 400.012, 2013, p.7).

El contenido de humedad es el volumen de agua que contienen los agregados en estado natural, para su correcto análisis de dicho material, se toma el espécimen más representativo, se lleva dicha muestra a un horno y se deja ahí un día integro a una temperatura de  $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , posteriormente lecturar el peso en estado seco ( $P_s$ ), y determinar el contenido de humedad mediante la siguiente expresión (NTP 339.185, 2013, p.3).

$$W\% = \left[ \frac{Ph - Ps}{Ps} \right] * 100$$

*W%: Humedad*

*Ph: Peso Natural del material*

*Ps: Peso Seco del material*

*Figura 20.* Fórmula la obtención del contenido de humedad del agregado

Fuente: (NTP 339.185, 2013)

La resistencia a la compresión es la propiedad mecánica más relevante del concreto, se refiere también a la capacidad para soportar cargas por unidad de área, el resultado se puede expresarse en  $\text{kg/cm}^2$ , MPa , esta prueba se realiza para controlar la calidad del concreto, donde los cilindros para el ensayo se elaboran de acuerdo a la norma ASTM-C31 Práctica Estándar para Elaborar y Curar Probetas de Ensayo de Concreto en Campo/ NTP 339 y la ASTM C39, Método Estándar de Prueba de Resistencia a la Compresión de Probetas Cilíndricas de Concreto / NTP 339.034. El resultado de la prueba se interpreta como

el promedio de 3 especímenes con la misma muestra, curado y sometidos al ensayo al mismo tiempo; donde la fracturación óptima del concreto es a los 28 días con fines normativos, pero existen otros periodos comunes y pueden ser a 1, 3, 7, 14, 90 y 360 días (Cemex, 2019).

La resistencia a la flexión es una propiedad mecánica del concreto que determina la resistencia a la falla por momento de un elemento estructural horizontal (viga o losa), es medido mediante la aplicación de cargas de corte transversal y con una luz que corresponde como mínimo 3 veces al espesor. Esta resistencia a la flexión es expresada como el módulo de rotura (MR) en Mpa y se determina mediante el método de ensayo ASTM-C78. Carga en los puntos tercios (CIP, 2017).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

La investigación de tipo aplicada es conocida como investigación dinámica, activa o practica; su propósito es buscar la aplicación de los conocimientos que se adquirieron ante problemas con circunstancias concretas (Behar, 2008, p. 20). En este caso, este trabajo es de tipo aplicada, puesto que busca resolver una incógnita a cerca de la incidencia de las cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto para elementos estructurales, partiendo de conocimientos adquiridos previamente y posteriormente llevados a la práctica.

##### **3.1.2 Enfoque de investigación**

Esta investigación que trabaja un enfoque cuantitativo, busca probar la hipótesis planteada mediante la recolección de datos y resultados numéricos obtenidos en función a las bases de medición numérica y aplicando el análisis estadístico (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 4). En este caso, esta investigación es de enfoque cuantitativo, ya que la recolección de datos y la obtención de resultados son de carácter numérico.

##### **3.1.3 El diseño de la investigación**

La investigación experimental es ideada con la finalidad de poder determinar, con la mayor confianza posible, la relación causa/efecto, de uno o más grupos llamados experimentales (Monje, 2011, p. 105).

El diseño cuasi-experimental es una forma de investigación que se ubica en el intervalo de la experimentación y la observación, que busca establecer una relación de causa-efecto entre una o más variables independientes y otras dependientes; la manipulación del objeto de estudio no se da de manera aleatoria sino de manera intencional (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 130). Esta investigación trabaja el diseño experimental, ya que las

incógnitas planteadas serán resueltas a partir de la experimentación y observación de ensayos desarrollados en el laboratorio, de donde se obtendrá resultados positivos o negativos sobre la influencia de mis variables independientes (cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas) en relación con mi variable dependiente (propiedades del concreto), para que de esta manera se pueda contrastar o negar la hipótesis planteada.

#### **3.1.4 El nivel de la investigación:**

La investigación explicativa es aquella que presenta una relación causal, puesto busca describir o acercarse a un problema e identificar las causas que la ocasionan, partiendo del comportamiento de dos o más variables independientes en relación a las variables dependientes (Behar, 2008, p. 18). Esta investigación trabaja un nivel explicativo, debido a que se busca explicar la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto, observando el comportamiento mediante los ensayos practicados al objeto de estudio.

### **3.2. Variables y operacionalización:**

La variable es considerada como un atributo medible que ayuda a medir cualidades, propiedades, aspectos y dimensiones de un fenómeno que puede tener distintos valores (Behar, 2008, p. 53).

Variables independientes : las cenizas de bagazo de cebada

Variables independientes : las cenizas de tallos de habas

Variable dependiente : propiedades del concreto

La operacionalización de las variables consiste en el manejo correcto de técnicas y métodos que, miden la variable en las investigaciones, es el proceso de análisis y separación de las variables en cada uno de sus componentes que nos permite medirlo (Moran y Alvarado, 2010, p. 42). (Ver matriz de operacionalización en el anexo 1)

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

#### **3.3.1 Población:**

La población es definida como el conjunto de personas, objetos o elementos de la misma especie, las cuales presentan características similares, por ende, serán evaluados con un mismo criterio de observación (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 174). Para esta investigación, la población corresponde a 150 probetas las cuales serán analizadas mediante determinados ensayos de laboratorio que se realizarán para demostrar la incidencia de la adición de CBC (ceniza de bagazo de cebada) y CTH (ceniza de tallo de habas), en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

#### **3.3.2 Muestra:**

La muestra es considerada como la cantidad más representativa de la población, la cual es seleccionada partiendo de criterios específicos y comunes que se identifica de ellos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 173). En este trabajo la población corresponde a 140 probetas que, serán destinadas para los ensayos correspondientes con la finalidad de obtener resultados, estas probetas serán elaboradas en función a determinados criterios como: la edad y dosificación (0%, 5%, 10%, 15%) adicionando CBC (ceniza de bagazo de cebada) y CTH (ceniza de tallo de habas), tomando en cuenta que se debe desarrollar como mínimo 3 probetas por cada edad según lo estipulado en la NTP 339.183 (Norma Técnica Peruana 339.183, 2013, p. 11).

#### **3.3.3 Muestreo:**

El muestreo no probabilístico es también conocido como dirigido, siendo es una parte de la población, que el investigador determina de manera aleatoria o según su juicio crítico, presentándose de manera intencional, el objetivo seleccionar la muestra (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 176). En esta investigación se optó por el muestreo no probabilístico, puesto que la selección de la muestra se determinó al azar y basada en un juicio crítico, de manera que permita medir mis variables de manera práctica y eficiente.

### **Unidad de análisis:**

Hace referencia a una unidad de análisis en relación a los objetos que la componen, estos serán medidos y a partir de ellos se obtendrán datos (Arias y Covinos, 2021, p. 118). En esta investigación la unidad de análisis corresponde a las probetas para los ensayos elaborados en el laboratorio haciendo uso de técnicas e instrumentos que posibiliten la obtención de datos.

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

#### **Técnicas**

La técnica a utilizar, debe vincularse con la población, variable, operacionalización y los procedimientos de la investigación, con la finalidad de definir indicadores y por consecuencia determinar las técnicas adecuadas para la investigación (Rojas, 2013, p. 163). En este caso la técnica a emplear corresponde a la observación insitu, la cual nos dará acceso al análisis y la visualización de los resultados obtenidos en laboratorio.

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

Son materiales o artilugios conceptuales, a través de los cuales se recoge información o datos específicos, utilizando ítems o preguntas que exigen respuestas del investigado. Este asume diferentes formas en función a las técnicas que le servirá de base (Ñaupas [et al.], 2018, p. 273). Los instrumentos para este trabajo, corresponden a los formatos específicos de uso para el control de los resultados obtenidos en laboratorio. De igual forma se utilizará como instrumento a los formatos de la norma para los ensayos que se llevan a cabo. (Ver anexo 3)

#### **Validez**

El grado de validez está orientado a un instrumento que busca los valores de las variables a medir (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 200). En esta investigación, para la validación del estudio se elaborará los formatos en función a las NTP para la cual se llevará el registro de los valores arrojados de laboratorio, y serán validados por expertos para la determinar la veracidad de los resultados que los ensayos arrojan. (Ver anexo 4)

### **Confiabilidad de los instrumentos.**

El grado de confiabilidad del instrumento arroja datos certeros, de forma coherente y consistente (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 200). El actual trabajo arroja resultados efectivos porque las pruebas están basadas en los estándares técnicos pertinentes. los formatos utilizados son aprobados o validados por especialistas en la materia (Ver anexo 4)

### **3.5. Procedimientos:**

El presente trabajo inicia con la recolección del bagazo de cebada en la cervecería artesanal “CLUB CERVECERO ARTESANAL”, el cual se ubica en el distrito de Huancayo, provincia de Huancayo, departamento de Junín. De donde se obtuvo 800 kilogramos del material mencionado en estado húmedo, siendo recolectado en 16 costales de 50 kilogramos de pesaje cada uno, posteriormente este material fue secado al aire libre y con la presencia del sol durante una semana, siendo sometido a constantes volteos para su correcto secado. Posteriormente se procedió a su recolección en costales pequeños y se realizó el pesaje correspondiente, de donde se obtuvo una reducción del 50% de la cantidad total, quedando así, solamente 400 kilogramos de material seco. Consecuentemente se prosiguió con la incineración primaria sobre planchas de calamina, a una temperatura de 483.4 °C valor que arrojó el termómetro. Posterior a ello se realizó un tamizaje primario con la finalidad de retirar las partículas de mayor tamaño, para ello se trabajó en 2 etapas; la primera se realizó con la ayuda de un colador y la segunda con una media de nylon. Este residuo se llevó a un horno artesanal y fue incinerado a una temperatura que alcanzó los 795.6 °C, después de ello, se procedió al enfriamiento del residuo y se realizó el pesaje correspondiente, de donde se obtuvo solamente 22 kilogramos; elaborando así una tabla donde se explica la evolución del material y la obtención del residuo final. (Ver tabla 4)



*Figura 21.* Proceso de secado del BC día 1.



*Figura 22.* Proceso de secado del BC día 7.

Los tallos de habas se obtuvieron de las parcelas ubicadas en el distrito de Chupaca, provincia de Chupaca, departamento de Junín. Utilizando para su recolección 60 mantadas, las cuales pasaron por la etapa de secado al aire libre y con la presencia del sol, de donde se obtuvo solamente 54 mantadas. Posterior a ello se realizó una incineración primaria sobre planchas de calamina a una temperatura de 424.5 °C. valor que arrojó el termómetro. Posterior a ello se realizó un tamizaje primario con la finalidad de retirar las partículas de mayor tamaño, para ello se trabajó en 2 etapas; la primera se realizó con la ayuda de un colador y la segunda con una media de nylon. Este residuo se llevó a un horno artesanal y fue incinerado a una temperatura que alcanzó los 795.6 °C, después de ello, se procedió al enfriamiento del residuo y se realizó el pesaje correspondiente, de donde se obtuvo solamente 24 kilogramos; elaborando así una tabla donde se explica la evolución del material y la obtención del residuo final. (Ver tabla 3)



Figura 23. Recolección de tallos de habas.



Figura 24. Recolección de tallos de habas corte.

Los agregados (finos y gruesos) se obtuvieron de la cantera “AZAPAMPA”, la cual se ubica en el distrito de Chilca, provincia de Huancayo, departamento de Junín. Este material fue trasladado en baldes con destino al laboratorio donde se desarrollará los ensayos y pruebas pertinentes.

En cuanto a las cenizas, también se entregaron en baldes ese mismo día, posterior a ello, los encargados de laboratorio desarrollaron los ensayos correspondientes.

**Tabla 2.** Control de peso BC húmedo.

DESCRIPCION	Cantidad de costales	Peso por costal (kg)	Peso parcial (kg)	Peso total (kg)
BAGAZO DE CEBADA HÚMEDA	1	50	50	800
	1	50	50	
	1	50	50	
	1	50	50	
	1	50	50	
	1	50	50	
	1	50	50	
	1	50	50	
	1	50	50	
	1	50	50	
	1	50	50	
	1	50	50	
	1	50	50	
	1	50	50	
	1	50	50	

**Tabla 3. Porcentaje del contenido de humedad del BC.**

DESCRIPCION	Cantidad en (kg)	Fórmula	% de Humedad
Peso húmedo de bagazo	800	$\% = \frac{\text{peso húmedo} - \text{peso seco}}{\text{peso húmedo}} * 100$	50%
Peso seco del bagazo	400		

**Tabla 4. Porcentaje de reducción del BC.**

DESCRIPCION	Cantidad en (kg)	Fórmula	% de Reducción
Peso seco de bagazo	50	$\% = \frac{\text{Peso seco} - \text{Peso cenizas}}{\text{Peso seco}} * 100$	94.5%
Peso de cenizas obtenidas	2.75		

**Tabla 5. Composición química del BC.**

Composición Química	Resultados (%)
Óxido de Silicio, SiO <sub>2</sub>	32.747
Óxido de Fósforo, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	23.041
Óxido de Magnesio, MgO	17.978
Óxido de Potasio, K <sub>2</sub> O	17.276
Óxido de Calcio, CaO	4.463
Óxido de Zinc, ZnO	3.425
Óxido de Hierro, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.714
Óxido de Manganeso, MnO	0.166
Óxido de Titanio, TiO <sub>2</sub>	0.088
Óxido de Azufre, SO <sub>3</sub>	0.049
Óxido de Estroncio, SrO	0.031
Óxido de Cobre, CuO	0.022

**Tabla 6. Porcentaje de contenido de humedad del TH.**

DESCRIPCION	Cantidad	Fórmula	% de Humedad
Tallos de habas húmedo (mantadas)	60	$\% = \frac{\text{peso húmedo} - \text{peso seco}}{\text{peso húmedo}} * 100$	10%
Tallos de habas seco (mantadas)	54		

**Tabla 7. Porcentaje de reducción de TH.**

DESCRIPCION	Cantidad	Fórmula	% de reducción
Tallos de habas (mantadas)	54	$\% = \frac{\text{Peso seco} - \text{Peso cenizas}}{\text{Peso seco}} * 100$	95.8%
Peso de cenizas obtenidas (kg)	2.25		

**Tabla 8. Composición química de TH.**

Composición Química	Resultados (%)
Óxido de Sodio, Na <sub>2</sub> O	36.853
Óxido de Magnesio, MgO	28.159
Óxido de Calcio, CaO	13.713
Óxido de Potasio, K <sub>2</sub> O	12.669
Óxido de Fósforo, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.563
Óxido de Silicio, SiO <sub>2</sub>	2.49
Óxido de Aluminio, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.742
Óxido de Hierro, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.425
Cloruro, Cl	0.163
Óxido de Azufre, SO <sub>3</sub>	0.069
Óxido de Estroncio, SrO	0.057
Óxido de Manganeso, MnO	0.044
Óxido de Titanio, TiO <sub>2</sub>	0.04
Óxido de Zinc, ZnO	0.012

**Tabla 9. Temperatura de pre incineración e incineración.**

Pre Incineración - incineración		
Material	Pre incineración °C	Incineración °C
Cenizas de BC	483.4	795.6
Cenizas de TH	424.5	768.1

**Tabla 10. Cantidad de materiales para el ensayo de compresión CTH - CBC.**

Resistencia a la Compresión Probetas 4"x8"					
Materiales	Patrón - 9 Probetas	Adición de Ceniza - 9 Probetas c/u			Total 36 probetas
		5%	10%	15%	
Cemento	5,967 gr	5,967 gr	5,967 gr	5,967 gr	<b>23,868 gr</b>
Agr. Grueso	15,894 gr	15,894 gr	15,894 gr	15,894 gr	<b>63,576 gr</b>
Agr. Fino	12,366 gr	12,366 gr	12,366 gr	12,366 gr	<b>49,464 gr</b>
C. de Habas	0 gr	298 gr	597 gr	895 gr	<b>1,790 gr</b>

Materiales	Patrón	Adición de Ceniza - 9 Probetas c/u			Total 27 probetas
		5%	10%	15%	
Cemento	-	5,967 gr	5,967 gr	5,967 gr	<b>17,901 gr</b>
Agr. Grueso	-	15,894 gr	15,894 gr	15,894 gr	<b>47,682 gr</b>
Agr. Fino	-	12,366 gr	12,366 gr	12,366 gr	<b>37,098 gr</b>
C. de Cebada	-	298 gr	597 gr	895 gr	<b>1,790 gr</b>

**Tabla 11. Cantidad de materiales para el ensayo a flexión CTH - CBC.**

Resistencia a la Flexión vigas 6" x 6" x 24"					
Materiales	Patrón - 9 Vigas	Adición de Ceniza - 9 Vigas c/u			Total 36 vigas
		5%	10%	15%	
Cemento	53,820 gr	53,820 gr	53,820 gr	53,820 gr	<b>215,280 gr</b>
Agr. Grueso	143,352 gr	143,352 gr	143,352 gr	143,352 gr	<b>573,408 gr</b>
Agr. Fino	111,474 gr	111,474 gr	111,474 gr	111,474 gr	<b>445,896 gr</b>
C. de Habas	0 gr	2,691 gr	5,382 gr	8,073 gr	<b>16,146 gr</b>

Materiales	Patrón	Adición de Ceniza - 9 Vigas c/u			Total 27 vigas
		5%	10%	15%	
Cemento	-	53,820 gr	53,820 gr	53,820 gr	<b>161,460 gr</b>
Agr. Grueso	-	143,352 gr	143,352 gr	143,352 gr	<b>430,056 gr</b>
Agr. Fino	-	111,474 gr	111,474 gr	111,474 gr	<b>334,422 gr</b>
C. de Cebada	-	2,691 gr	5,382 gr	8,073 gr	<b>16,146 gr</b>

**Tabla 12. Cantidad de materiales para el Ensayo de Asentamiento y Peso Unitario CTH.**

MATERIALES	PATRÓN-01 ENSAYO A-PU	ADICIÓN DE CENIZA - 01 ENSAYO A-PU C/U			TOTAL 04 ENS. A-PU
		5%	10%	15%	
Cemento	5,310 gr	5,310 gr	5,310 gr	5,310 gr	<b>21,240 gr</b>
Agr. Grueso	14,144 gr	14,144 gr	14,144 gr	14,144 gr	<b>56,576 gr</b>
Agr. Fino	11,004 gr	11,004 gr	11,004 gr	11,004 gr	<b>44,016 gr</b>
C. de Habas	0 gr	266 gr	531 gr	797 gr	<b>1,593 gr</b>

**Tabla 13. Cantidad de materiales para el Ensayo Asentamiento y Peso Unitario CBC.**

Materiales	Patrón-01 ensayo A-PU	Adición de Ceniza - 01 ensayo A-PU c/u			Total 03 ens. A-PU
		5%	10%	15%	
Cemento	-	5,310 gr	5,310 gr	5,310 gr	<b>15,930 gr</b>
Agr. Grueso	-	14,144 gr	14,144 gr	14,144 gr	<b>42,432 gr</b>
Agr. Fino	-	11,004 gr	11,004 gr	11,004 gr	<b>33,012 gr</b>
C. de Cebada	-	266 gr	531 gr	797 gr	<b>1,593 gr</b>

**Tabla 14. Diseño de mezclas usando el método ACI 211 patrón**

CUALIDAD DE LOS MATERIALES			
MATERIAL FINO		MATERIAL GRUESO	
PESO ESPECIFICO	2,59	TAMAÑO NOMINAL MAXIMO	3/4"
ABSORCION	1%	PESO ESPECIFICO COMPACTO	1 587kg/m <sup>3</sup>
CONTENIDO DE HUMEDAD	1,1%	PESO ESPECIFICO	2,65
FINURA	2,9%	ABSORCIÓN	1%
		CONTENIDO DE HUMEDAD	0,9%
PESO DE LA CANTIDAD DE MATERIAL PARA 1m <sup>3</sup> DE MEZCLA			
CEMENTO	AGUA	MATERIAL FINO	MATERIAL GRUESO
366kg/m <sup>3</sup>	205 litros/m <sup>3</sup>	722 kg/m <sup>3</sup>	1 025kg/m <sup>3</sup>

**Tabla 15. Diseño de mezclas usando el método ACI 211 para CBC - CTH incorporando 5%**

Características de Materiales				
Agregado Fino		Agregado Grueso		
peso especifico	2.59	Tamaño máximo nominal	3/4"	
absorción	1.0 %	Peso específico compacto	1587 kg/m <sup>3</sup>	
Contenido de humedad	1.1%	Peso específico	2.65	
Módulo de Finura	2.9	Absorción	1.0 %	
		Contenido de humedad	0.9 %	
Peso de Materiales empleados en la mezcla por m <sup>3</sup>				
Cemento	Agua	Agregado fino	Agregado grueso	Incorporación CBC al 5%
366 kg/m <sup>3</sup>	205 lt/m <sup>3</sup>	722 kg/m <sup>3</sup>	1025 kg/m <sup>3</sup>	18.3 kg/m <sup>3</sup>

**Tabla 16.** Diseño de mezclas usando el método ACI 211 para CBC - CTH incorporando 10%.

CUALIDAD DE LOS MATERIALES				
MATERIAL FINO		MATERIAL GRUESO		
PESO ESPECIFICO	2,59	TAMAÑO NOMINAL MAXIMO	3/4"	
ABSORCION	1%	PESO ESPECIFICO COMPACTO	1 587kg/m <sup>3</sup>	
CONTENIDO DE HUMEDAD	1,1%	PESO ESPECIFICO	2,65	
FINURA	2,9%	ABSORCIÓN	1%	
		CONTENIDO DE HUMEDAD	0,9%	
PESO DE LA CANTIDAD DE MATERIAL PARA 1m <sup>3</sup> DE MEZCLA				
CEMENTO	AGUA	MATERIAL FINO	MATERIAL GRUESO	INCOPORACIÓN DE CBC EN 10%
366kg/m <sup>3</sup>	205 litros/m <sup>3</sup>	722 kg/m <sup>3</sup>	1 025kg/m <sup>3</sup>	36,6kg/m <sup>3</sup>

**Tabla 17.** Diseño de mezclas usando el método ACI 211 para CBC - CTH incorporando 15%.

CUALIDAD DE LOS MATERIALES				
MATERIAL FINO		MATERIAL GRUESO		
PESO ESPECIFICO	2,59	TAMAÑO NOMINAL MAXIMO	3/4"	
ABSORCION	1%	PESO ESPECIFICO COMPACTO	1 587kg/m <sup>3</sup>	
CONTENIDO DE HUMEDAD	1,1%	PESO ESPECIFICO	2,65	
FINURA	2,9%	ABSORCIÓN	1%	
		CONTENIDO DE HUMEDAD	0,9%	
PESO DE LA CANTIDAD DE MATERIAL PARA 1m <sup>3</sup> DE MEZCLA				
CEMENTO	AGUA	MATERIAL FINO	MATERIAL GRUESO	INCOPORACIÓN DE CBC EN 15%
366kg/m <sup>3</sup>	205 litros/m <sup>3</sup>	722 kg/m <sup>3</sup>	1 025kg/m <sup>3</sup>	36,6kg/m <sup>3</sup>

**Tabla 18.** Resumen de resultados de asentamiento y peso unitario

N.º	Descripción	SLUMP (pulg.) (Promedio)	Peso Unitario (Kg/m3)
1	Concreto patrón	<b>3.7</b>	<b>2195.33</b>

**Tabla 19.** Resumen de resultados de la compresión patrón

N.º	Descripción	Medidas (cm)		Edades	Esfuerzo (Kg/cm2)	Diseño (Kg/cm2)	Resistencia (%)
		D	H				

1	Concreto patrón	10	20	7	204	210	97.10
---	-----------------	----	----	---	-----	-----	-------

**Tabla 20.** Resumen de resultados de la flexión en vigas al tercio del tramo patrón

N.º	Descripción	Medidas (cm)		Edades	Módulo de rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
		Alto - Ancho	Largo		
1	Concreto patrón	15	48	7	29.77

### 3.6. Método de análisis de datos:

En cuanto el análisis de datos, se trabajó con tablas y gráficos estadísticos, donde toda la data obtenida es manipulada mediante los programas como Excel, Word y SPS con la finalidad de facilitar su interpretación eficiente de los datos arrojados a partir de los ensayos desarrollados en el laboratorio.

### 3.7. Aspectos éticos:

Este trabajo investigación se realizó en función a los parámetros de investigación propuestos por universidad Cesar Vallejo, enfocado a la línea de investigación "Diseño sísmico y Estructural" y obedeciendo el estilo de normas ISO 690, en cuanto a la normativa se trabajó con el NTP y el ASTM: NTP 400.012; (NTP 400.037-ASTM C136); ASTM D6913; (NTP 339.035-ASTM C143); NTP 339.185; (NTP 339.046-ASTM C138); ACI 211.1-91; ASTM C192; (NTP 339.034-ASTM C39); ASTM C78 y ASTM C33.

## IV. RESULTADOS

### Descripción de la zona de estudio

#### Ubicación política

El área de estudio se ubica en la región Junín, para la adquisición de los tallos de habas se recurrió a las parcelas ubicadas en la provincia de Chupaca y para adquirir el bagazo de cebada se tuvo que recorrer a la cervecera ubicada en Huancayo.



Figura 25. Mapa Político del Perú

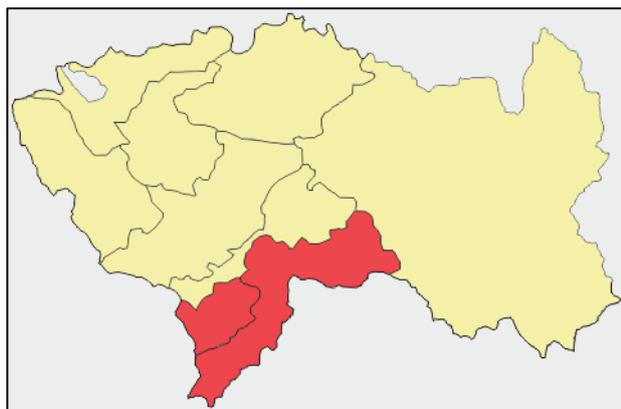


Figura 26. Mapa Político del Departamento de Junín

#### Ubicación del proyecto



Figura 28. Mapa de la provincia de Junín



Figura 27. Mapa del distrito de Huancayo



Figura 29. Mapa del distrito de Chupaca

## Limites

Norte : Pasco y Ucayali  
Sur : Ayacucho y Huancavelica  
Este : Cuzco  
Oeste : Lima

## Ubicación geográfica

El departamento de Junín se encuentra ubicado en el sitio central del Perú, comprende 9 provincias, en la cual Huancayo es la provincia con mayor población. Sus límites comprenden por el lado norte con Pasco y Ucayali, por el lado sur con Ayacucho y Huancavelica, por el este con Cuzco y por el lado oeste con Lima.

## Clima

Junín presenta un clima templado y frío con poca presencia de humedad, esto se determina en función a su altitud y la ubicación de los valles interandinos.

**Objetivo específico 1:** Demostrar la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en el peso unitario del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales.

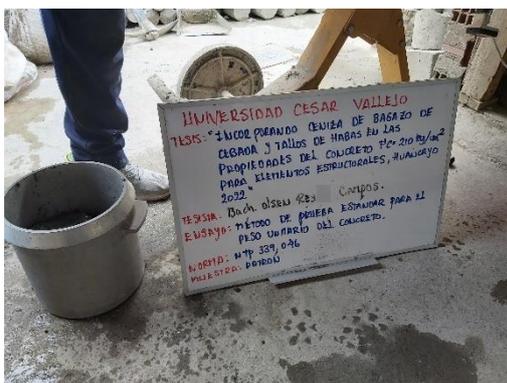


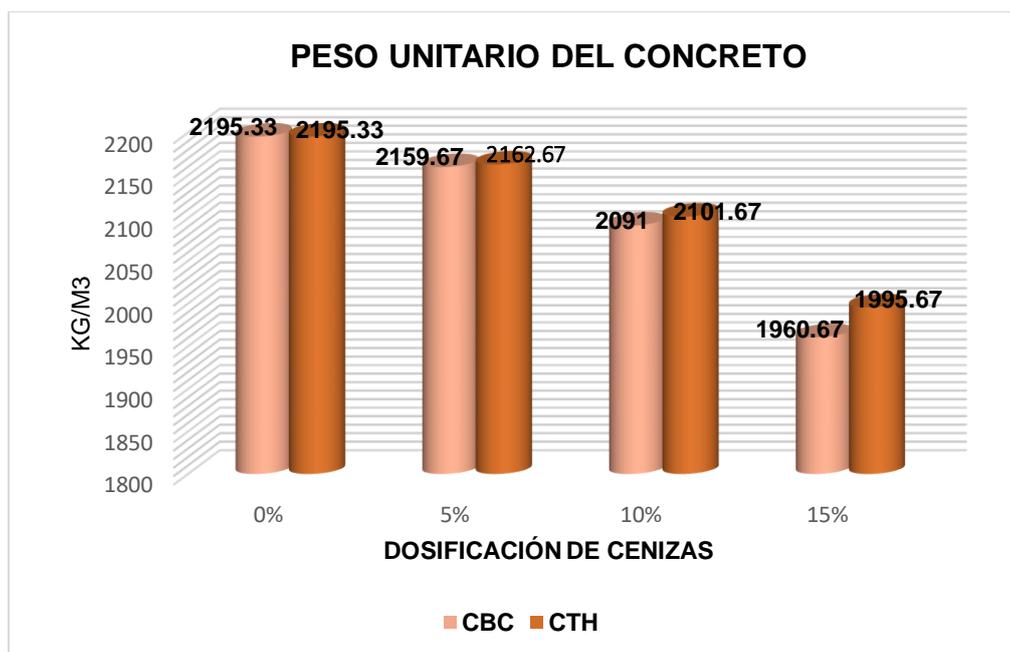
Figura 30. Ensayo del peso unitario del concreto patrón



Figura 31. Ensayo del peso unitario del concreto incorporando CBC – CTH en 5;10;15%

**Tabla 21.** Resultados del peso unitario concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando CBC Y CTH.

PESO UNITARIO DEL CONCRETO					
Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Adición de cenizas %	CBC (kg/m <sup>3</sup> )	CTH (kg/m <sup>3</sup> )	CBC %	CTH%
210	0%	2 195,33	2 195,33	100	100
	5%	2 159,67	2 162,67	98,38	98,51
	10%	2 091	2 101,67	95,25	95,73
	15%	1 960,67	1 995,67	89,31	90,91



*Figura 32.* Peso unitario del concreto adicionando CBC y CTH.

En la tabla 21 y figura 32, se percibe lo siguiente; el espécimen modelo arrojó un peso unitario de 2195.33 kg/m<sup>3</sup> para ambos casos; al incorporar CBC arroja una disminución 2159.67 kg/m<sup>3</sup> (1.62%), 2091 kg/m<sup>3</sup> (4.75%) y 1960.67 kg/m<sup>3</sup> (10.69%), cuando se le incorporó los porcentajes de 5%, 10%, 15% respectivamente. Por otra parte, al adicionar CTH se evidenció una disminución 2162.67 kg/m<sup>3</sup> (1.49%), 2101.67 kg/m<sup>3</sup> (4.27%), 1995.67 kg/m<sup>3</sup> (9.09%), cuando se le incorporó 5%, 10%, 15% respectivamente.

**Objetivo específico 2:** Demostrar la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en el Slump del concreto  $F'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales.



Figura 33. Ensayo del slump aplicado al concreto patrón



Figura 34. Ensayo del slump aplicado, al concreto incorporado con CBC - CTH en 5;10;15%

Tabla 22. Resultados del asentamiento o Slump con incorporación de 5%, 10%, 15% de CBC y CTH

ASENTAMIENTO O SLUMP					
Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Adición de cenizas %	CBC	CTH	CBC %	CTH%
210	0%	3,7	3,7	100	100
	5%	2,9	2,9	78,38	78,38
	10%	2,5	2,3	67,57	62,16
	15%	2,0	1,8	54,05	48,65

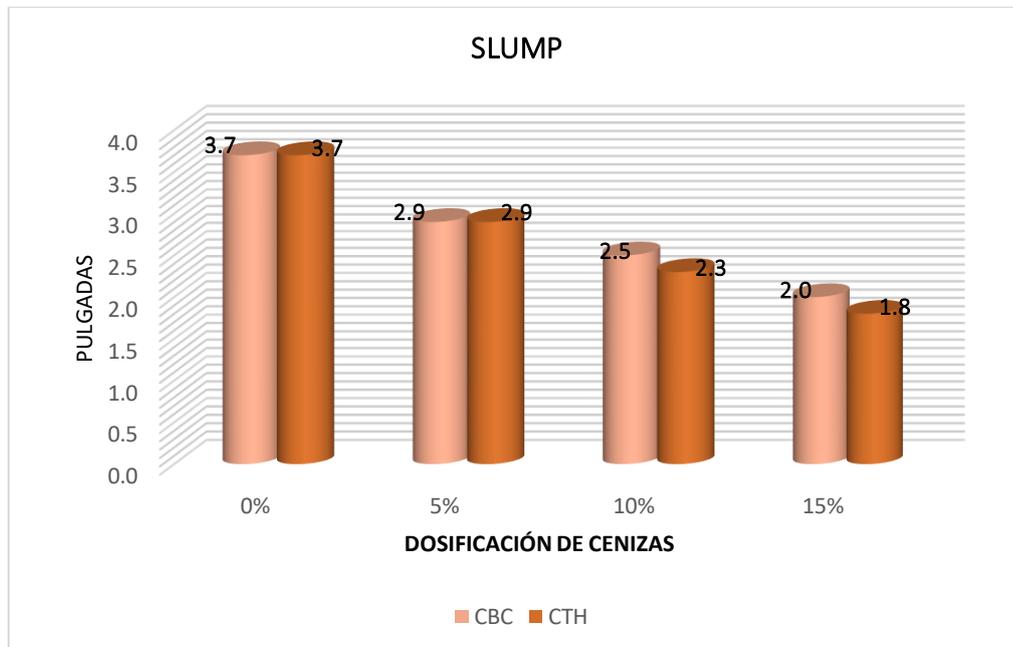


Figura 35. Asentamiento o slump del concreto adicionando CBC y CTH.

En la tabla 22 y figura 35, se percibe lo siguiente; el espécimen modelo arroja un asentamiento de 3.7", al incorporar CBC el slump o asentamiento disminuyo en 2.9" (21.62%), 2.5" (32.43%) y 2.0" (45.95%) cuando se le adiciono 5%, 10%, 15% respectivamente. Por otra parte, cuando se le adiciono CTH disminuyo en 2.9" (21.62%), 2.3" (37.84%) y 1.80" (51.35%), cuando se le adiciono 5%, 10%, 15% respectivamente.

**Objetivo específico 3:** Demostrar la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en la resistencia a la compresión del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales.



Figura 36. Ensayo de resistencia a la compresión del concreto patrón.



Figura 37. Ensayo de resistencia a la compresión del concreto, incorporando CBC-CTH en 5;10;15%.

**Tabla 23.** Resistencia a la compresión del concreto, a los 7 días.

Esfuerzo del concreto (210kg/cm <sup>2</sup> )			Dosificaciones			
			0%	5%	10%	15%
<b>CBC</b>	<b>EDADES</b>	<b>7 días</b>	204	207	215	217
		%	100.00	101.47	105.39	106.37
<b>CTH</b>	<b>EDADES</b>	<b>7 días</b>	204	206	212	208
		%	100.00	100.98	103.92	101.96

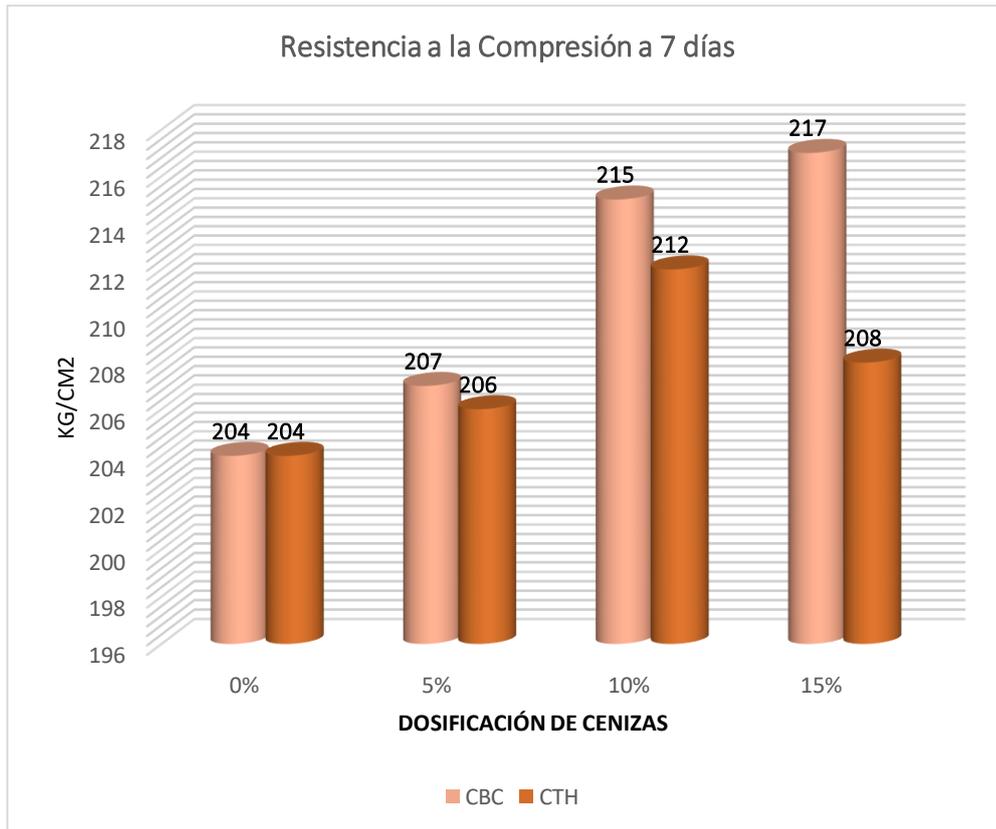


Figura 38. Resistencia a la compresión a los 7 días de CBC y CTH.

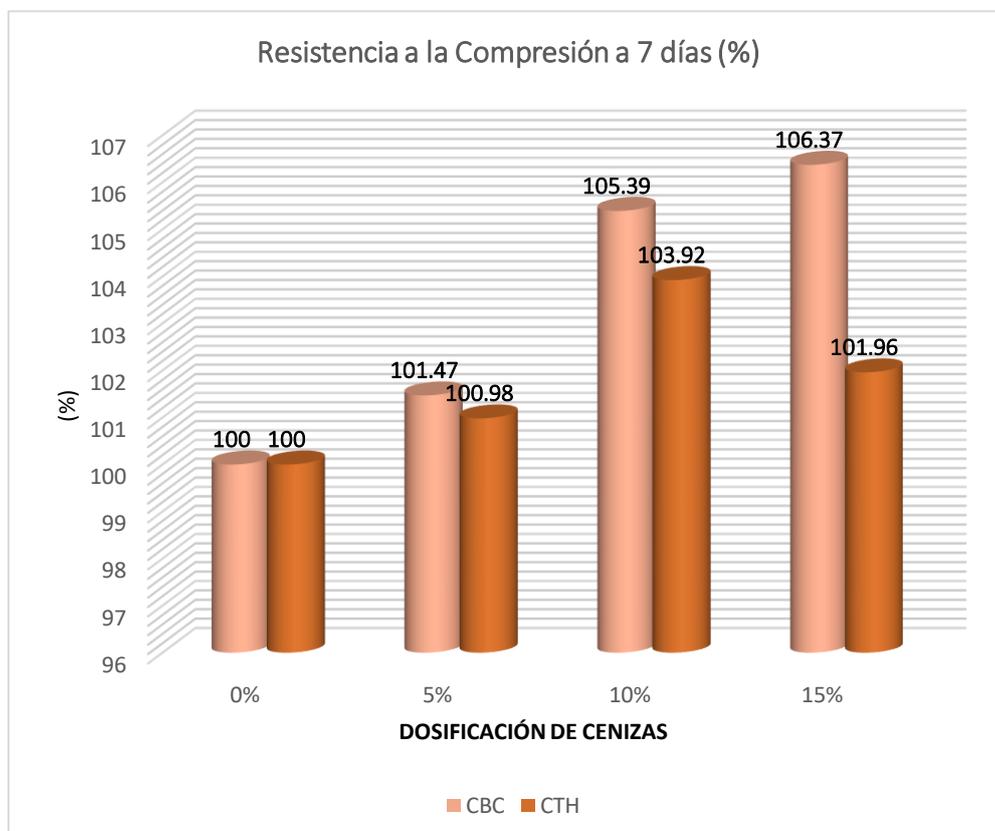
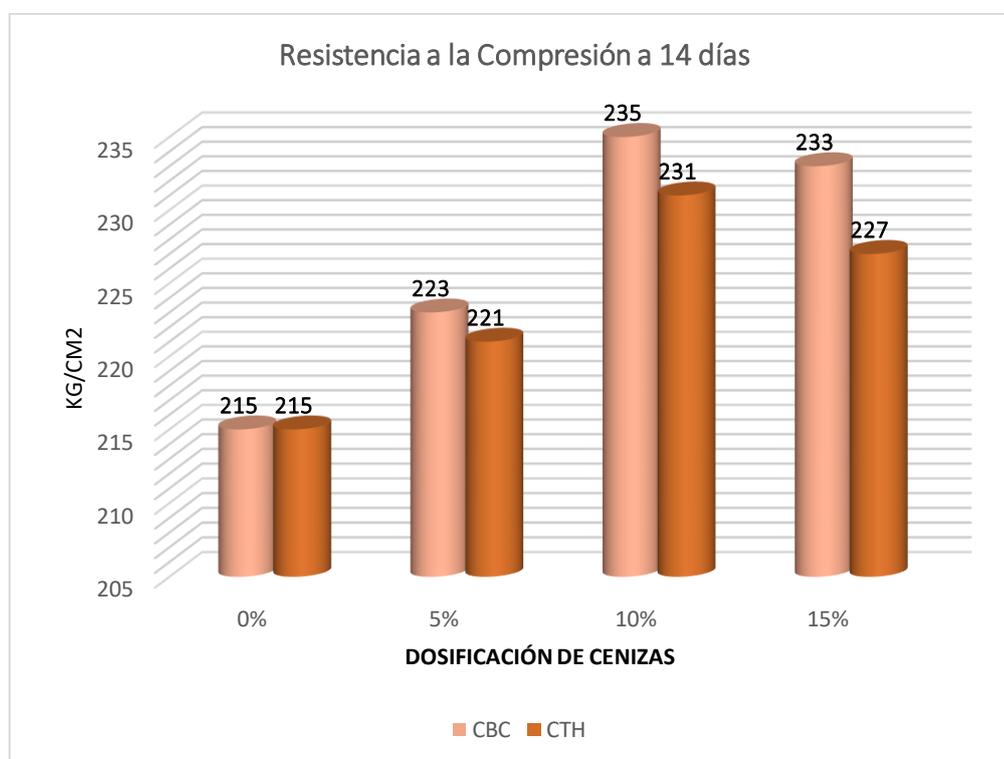


Figura 39. Resistencia a la compresión a los 7 días en (%) de CBC y CTH.

En la tabla 23, figura 38 y figura 39, se observa lo siguiente, el espécimen modelo arrojó una resistencia a la compresión de 204 kg/cm<sup>2</sup>, al incorporar el CBC aumento en 207 kg/cm<sup>2</sup> (1.47%), 215 kg/cm<sup>2</sup> (5.39%) y 217 kg/cm<sup>2</sup> (6.37%) cuando se aplicó la dosificación de 5%, 10%, 15% respectivamente. Por otra parte, cuando se adicionó CTH la resistencia se incrementó en 206 kg/cm<sup>2</sup> (0.98%), 212 kg/cm<sup>2</sup> (3.92%) y 208 kg/cm<sup>2</sup> (1.96%) cuando se aplicó la dosificación de 5%, 10%, 15% respectivamente.

**Tabla 24.** Resistencia a la compresión del concreto, a los 14 días.

Esfuerzo del concreto (210kg/cm <sup>2</sup> )			Dosificaciones			
			0%	5%	10%	15%
<b>CBC</b>	<b>EDADES</b>	<b>14 días</b>	215	223	235	233
		%	100	103.72	109.30	108.37
<b>CTH</b>	<b>EDADES</b>	<b>14 días</b>	215	221	231	227
		%	100	102.79	107.44	105.58



**Figura 40.** Resistencia a la compresión a los 14 días de CBC y CTH.

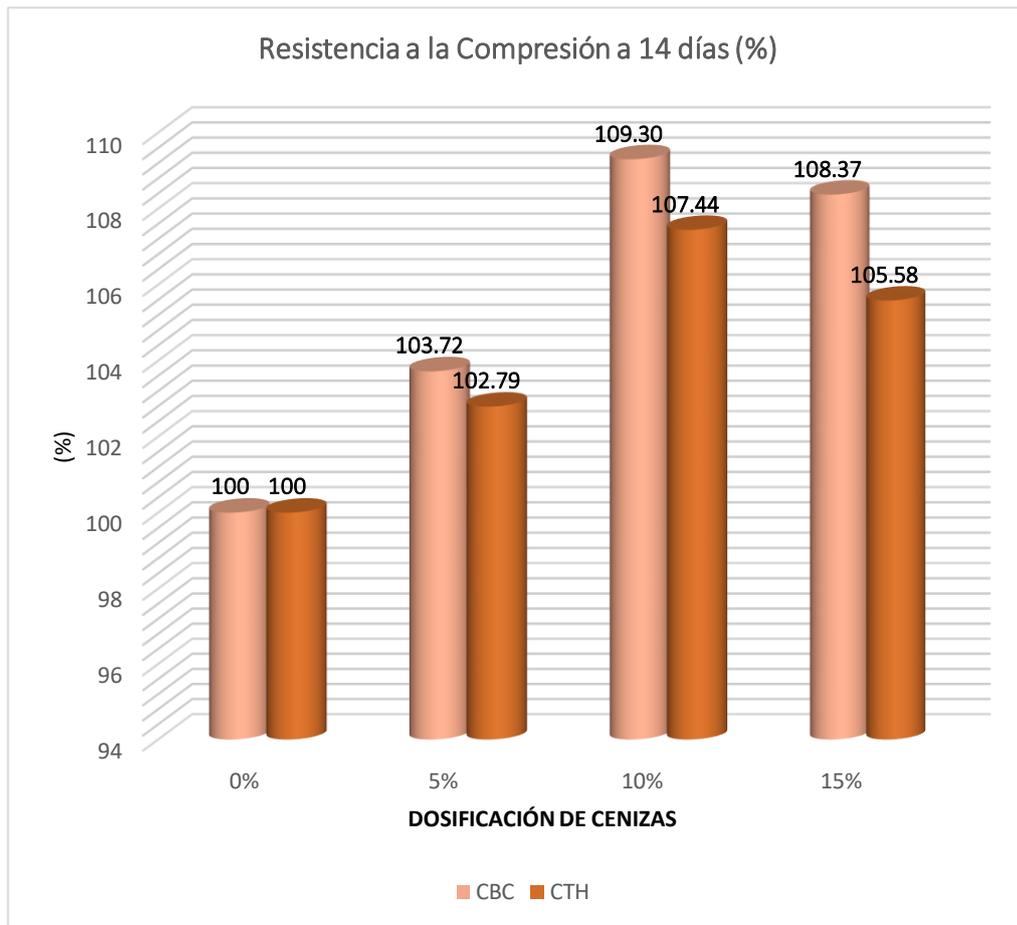


Figura 41. Resistencia a la compresión a los 14 días en (%) de CBC y CTH.

En la tabla 24, figura 40 y figura 41, se puede observar que, el espécimen modelo arrojó una resistencia a la rotura de 215 kg/cm<sup>2</sup>, al incorporar el CBC aumento en 223 kg/cm<sup>2</sup> (3.72%), 235 kg/cm<sup>2</sup> (9.30%) y 233 kg/cm<sup>2</sup> (8.37%) cuando se aplicó la dosificación de 5%, 10%, 15% respectivamente. Por otra parte, cuando se adiciono CTH la resistencia se incrementó en 221 kg/cm<sup>2</sup> (2.79%), 231 kg/cm<sup>2</sup> (7.44%) y 227 kg/cm<sup>2</sup> (5.58%) cuando se aplicó la dosificación de 5%; 10%; 15% respectivamente.

Tabla 25. Resistencia a la compresión del concreto, a los 28 días.

ESFUERZO DEL CONCRETO (210KG/CM2)			DOSIFICACIONES			
			0%	5%	10%	15%
CBC	EDADES	28 días	256	267	273	270
		%	100	104,30	106,64	105,47
CTH	EDADES	28 días	256	263	273	268
		%	100	102.73	106.64	104.69

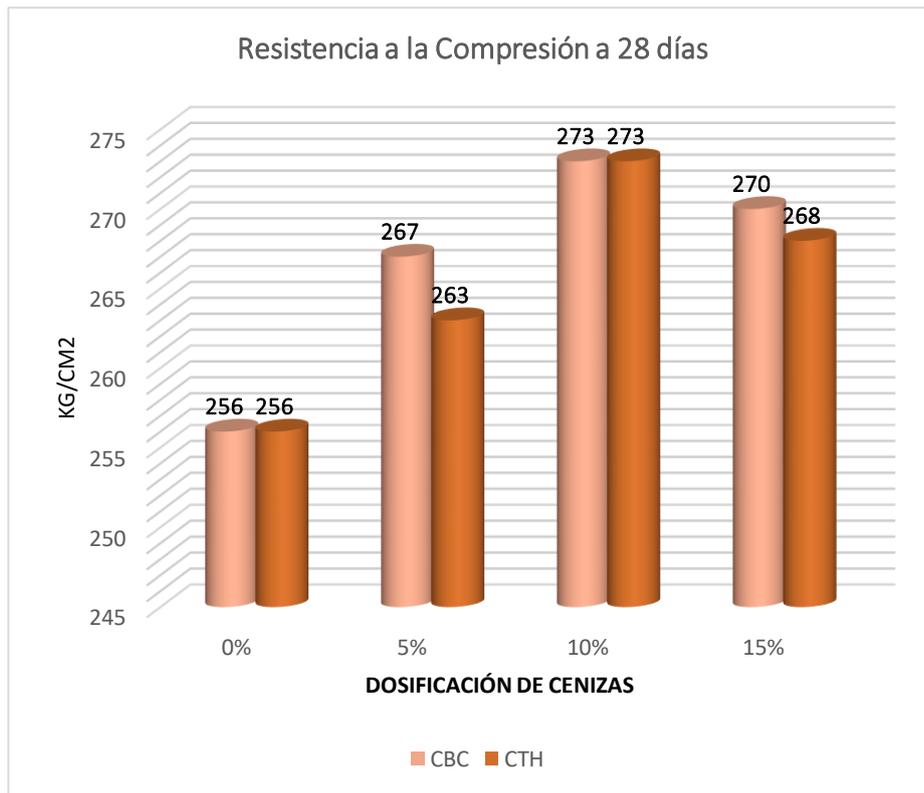


Figura 42. Resistencia a la compresión a los 28 días de CBC y CTH.

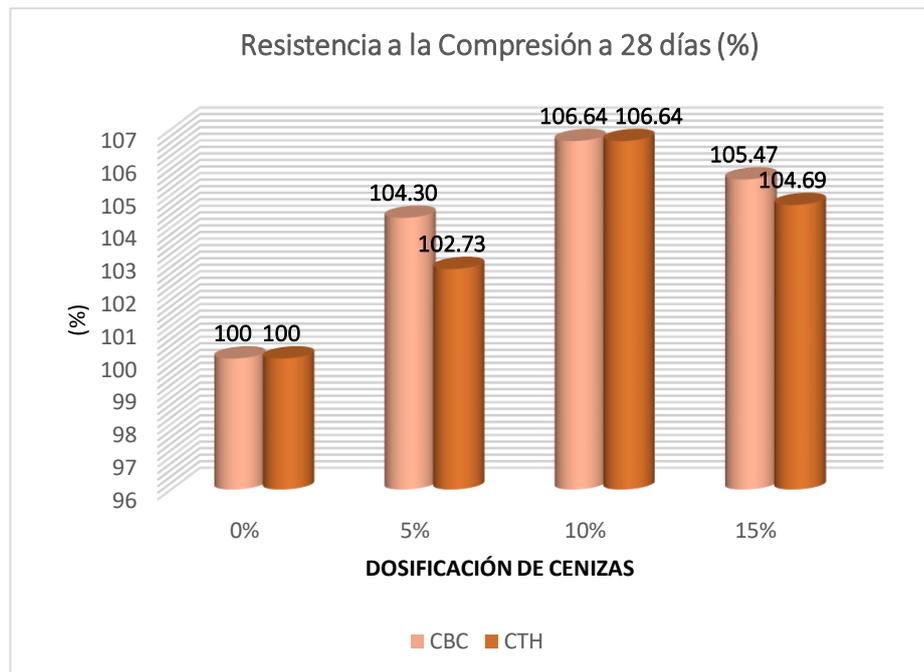


Figura 43. Resistencia a la compresión a los 28 días en (%) de CBC y CTH.

En la tabla 25, figura 42 y figura 43, se observa que el espécimen modelo arrojó una resistencia a la compresión de 256 kg/cm<sup>2</sup>, al incorporar el CBC se incrementó en 267 kg/cm<sup>2</sup> (4.30%), 273 kg/cm<sup>2</sup> (6.64%) y 270 kg/cm<sup>2</sup> (5.47%) cuando se

aplicó la dosificación de 5%, 10%, 15% respectivamente. Por otra parte, cuando se adiciono CTH la resistencia se incrementó en 263 kg/cm<sup>2</sup> (2.73%), 273 kg/cm<sup>2</sup> (6.64%) y 268 kg/cm<sup>2</sup> (4.69%) cuando se aplicó la dosificación de 5%, 10%, 15% respectivamente.

**Objetivo específico 4:** Demostrar la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en la resistencia a la flexión del concreto F'<sub>c</sub> =210 kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales.



Figura 44. Ensayo de resistencia a la flexión del concreto patrón.



Figura 45. Ensayo de resistencia a la flexión del concreto, incorporando CBC-CTH en 5;10;15%.

**Tabla 26.** Resistencia a la flexión del concreto, a los 7 días.

MÓDULO DE ROTURA (210KG/CM <sup>2</sup> )			DOSIFICACIONES			
			0%	5%	10%	15%
CBC	EADADES	7 días	29,77	32,6	35,14	33,68
		%	100	109,51	118,04	113,13
CTH	EADADES	7 días	29,77	31.73	34,22	35,42
		%	100	106,58	114,95	118,98

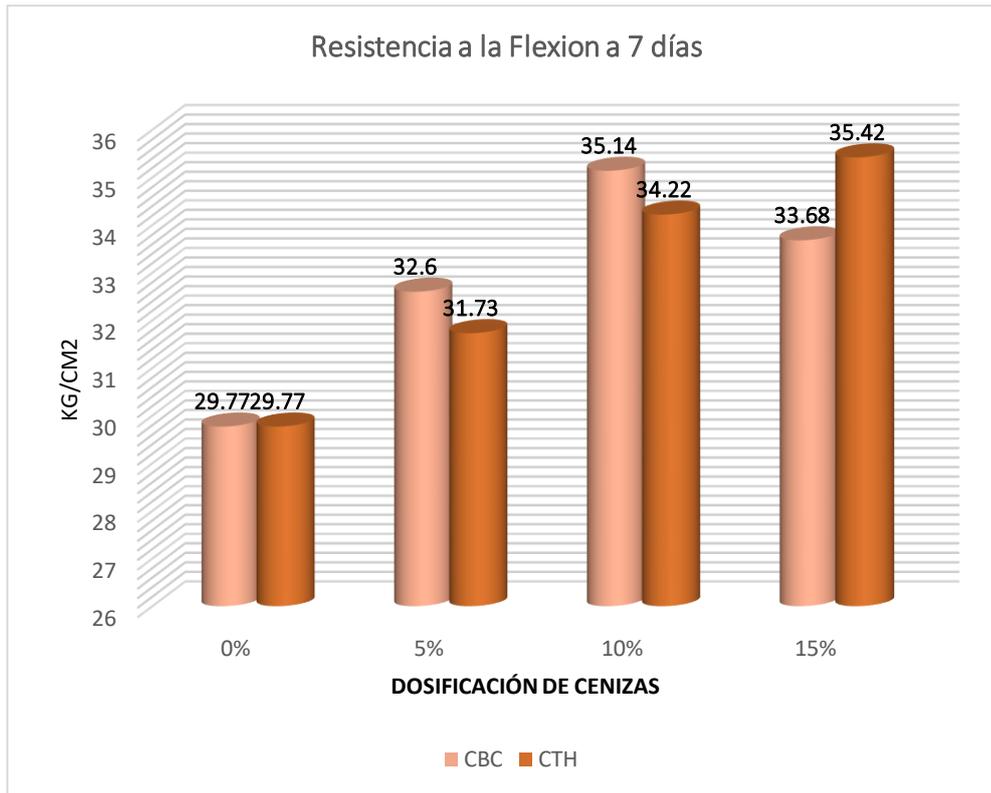


Figura 46. Resistencia a la flexión a los 7 días de CBC y CTH.

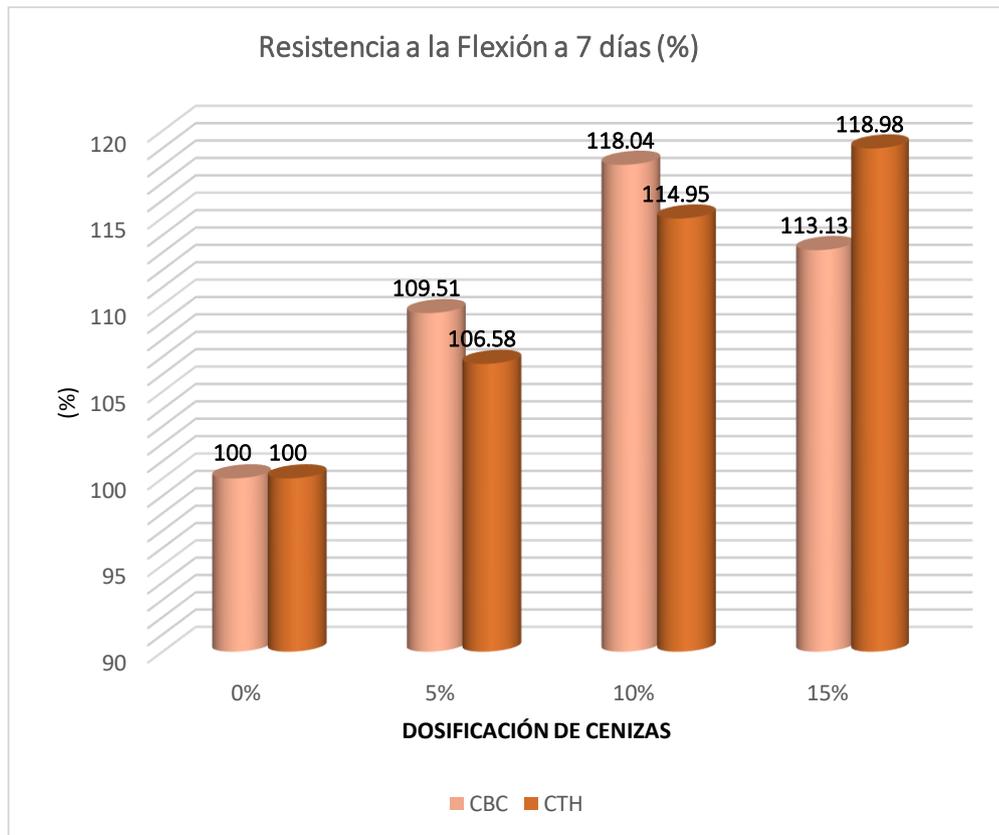
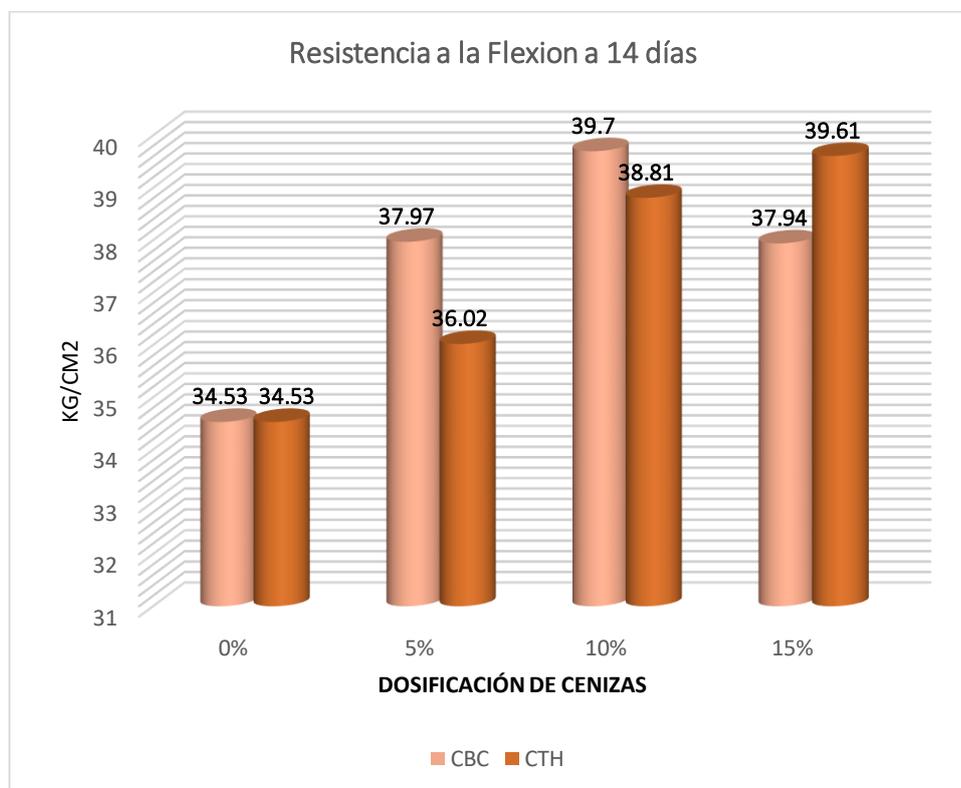


Figura 47. Resistencia a la flexión a los 7 días en (%) de CBC y CTH.

En la tabla 26, figura 46 y figura 47, se percibe lo siguiente, el espécimen modelo arrojó una resistencia a la flexión de 29.77 kg/cm<sup>2</sup>, al incorporar el CBC se incrementó en 32.60kg/cm<sup>2</sup> (9.51%), 35.14kg/cm<sup>2</sup> (18.84%) y 33.68kg/cm<sup>2</sup> (13.13%) al incorporar una dosificación del 5, 10 y 15% correspondientemente. Por otra parte, cuando se adiciono CTH la resistencia se incrementó en 31.73kg/cm<sup>2</sup> (6.58%), 34.22kg/cm<sup>2</sup> (14.95%) y 35.42kg/cm<sup>2</sup> (18.98%) al incorporar la dosificación del 5, 10 y 15% correspondientemente.

**Tabla 27.** Resistencia a la flexión del concreto, a los 14 días.

MÓDULO DE ROTURA (210KG/CM <sup>2</sup> )			DOSIFICACIONES			
			0%	5%	10%	15%
CBC	EADADES	14 días	34.53	37.97	39.7	37.94
		%	100	109.96	114.97	109.88
CTH	EADADES	14 días	34.53	36.02	38.81	39.61
		%	100	104.32	112.40	114.71



**Figura 48.** Resistencia a la flexión a los 14 días de CBC y CTH.

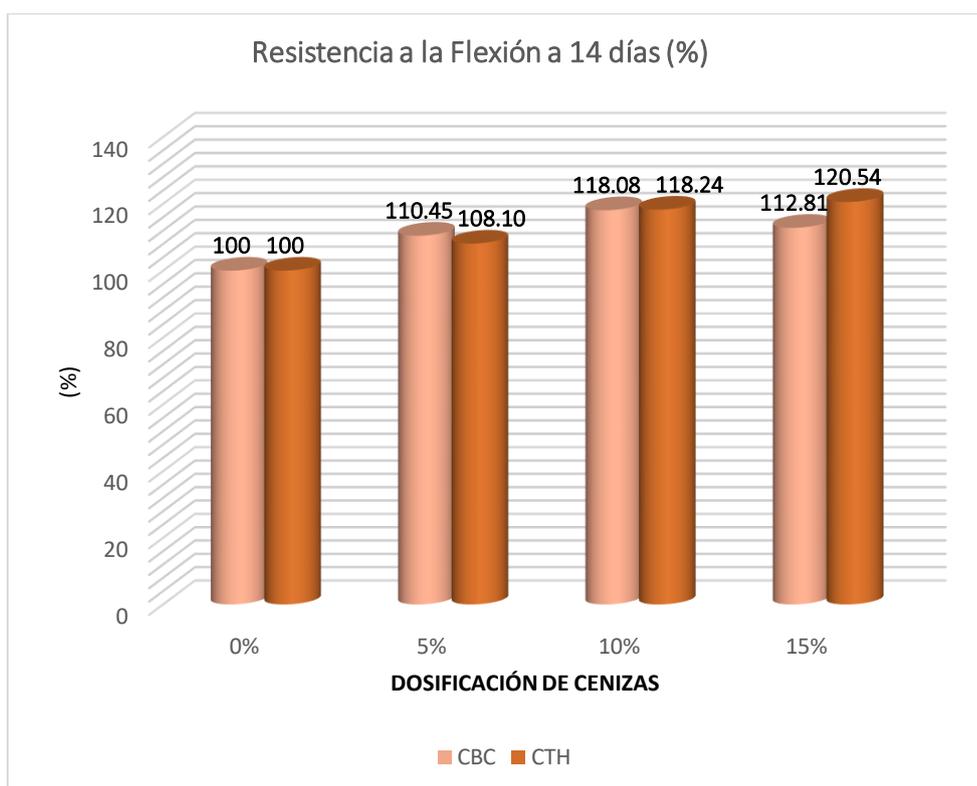


Figura 49. Resistencia a la flexión a los 14 días en (%) de CBC y CTH.

En la tabla 27, figura 48 y figura 49, se percibe lo siguiente, el concreto patrón arrojó una resistencia a la flexión de 34.53kg/cm<sup>2</sup>, al incorporar el CBC se incrementó en 37.97kg/cm<sup>2</sup> (9.96%), 39.70kg/cm<sup>2</sup> (14.97%) y 37.94kg/cm<sup>2</sup> (9.88%) cuando se aplicó la dosificación de 5%, 10%, 15% respectivamente. Por otra parte, cuando se adiciono CTH la resistencia se incrementó en 36.02kg/cm<sup>2</sup> (4.32%), 38.81kg/cm<sup>2</sup> (12.40%) y 39.61kg/cm<sup>2</sup> (14.71%) cuando se aplicó la dosificación de 5%, 10%, 15% respectivamente.

Tabla 28. Resistencia a la flexión del concreto, a los 28 días.

MÓDULO DE ROTURA (210KG/CM <sup>2</sup> )			DOSIFICACIONES			
			0%	5%	10%	15%
CBC	EADADES	28 días	36,07	39,84	42,59	40,69
		%	100	110.45	118.08	112.81
CTH	EADADES	28 días	36,07	38,99	42,65	43,48
		%	100	108.10	118.24	120.54

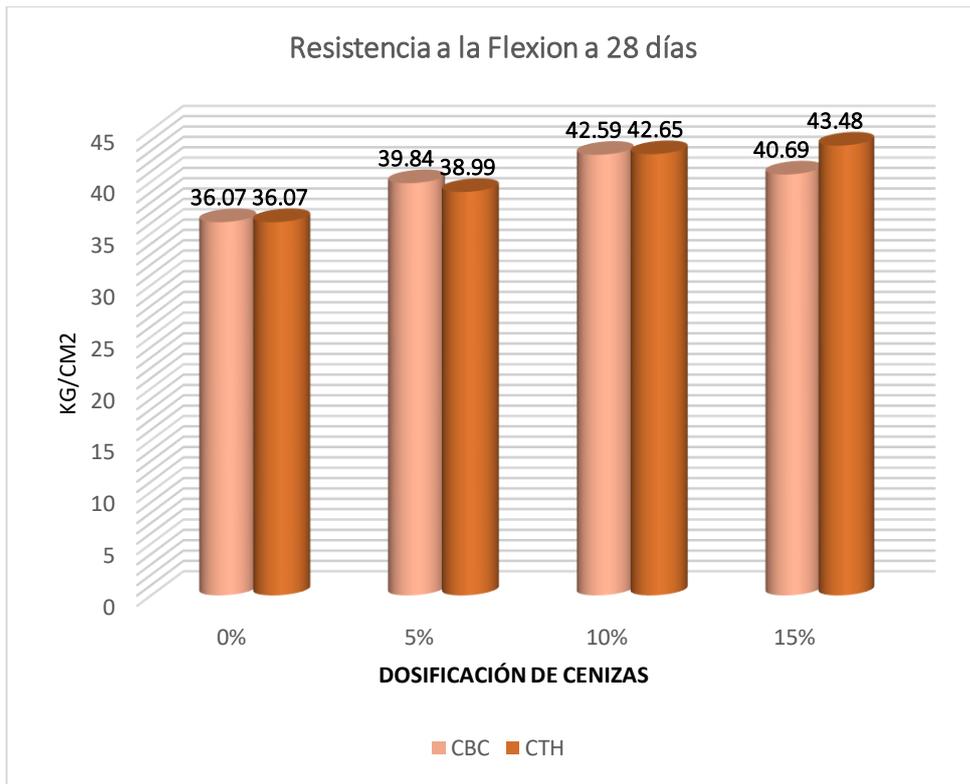


Figura 50. Resistencia a la flexión a los 28 días de CBC y CTH.

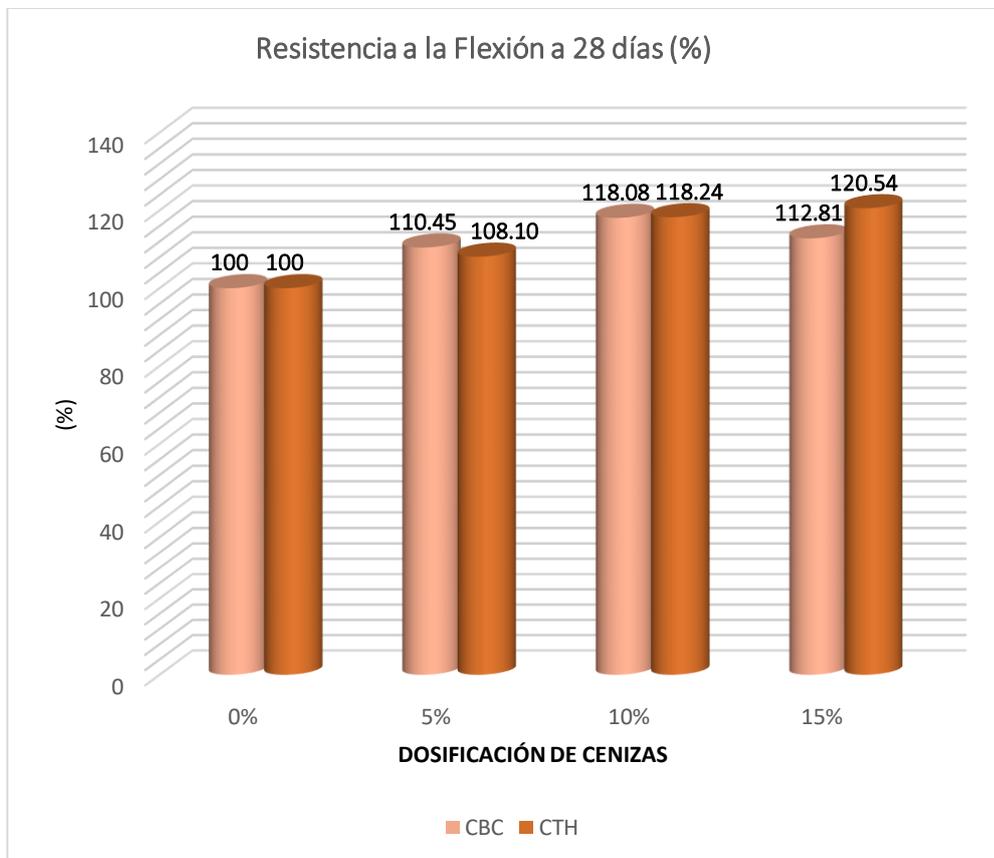


Figura 51. Resistencia a la flexión a los 28 días en (%) de CBC y CTH.

En la tabla 28, figura 50 y figura 51, se percibe lo siguiente, el espécimen modelo arrojó una resistencia a la flexión de 36.07 kg/cm<sup>2</sup>, al incorporar el CBC se incrementó en 39.84kg/cm<sup>2</sup> (10.45%), 42.59kg/cm<sup>2</sup> (18.08%) y 40.69kg/cm<sup>2</sup> (12.81%) cuando se aplicó la dosificación de 5%, 10%, 15% respectivamente. Por otra parte, cuando se adiciono CTH la resistencia se incrementó en 39.99kg/cm<sup>2</sup> (8.10%), 42.65kg/cm<sup>2</sup> (18.24%) y 43.48kg/cm<sup>2</sup> (20.54%) cuando se aplicó la dosificación de 5%, 10%, 15% respectivamente.

### Contrastación de hipótesis

#### PESO UNITARIO

Prueba de normalidad cenizas de bagazo de cebada

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificacion_de_cenizas_de_bagazo_de_cebada	,166	12	,200*	,876	12	,078
Peso_Unitario	,207	12	,164	,876	12	,077

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 52. Prueba de normalidad de las cenizas de bagazo de cebada.

La imagen muestra la normalidad con una significancia del 5 por ciento en los valores del indicador peso unitario.

Nivel de relación en función al coeficiente de Pearson “r”

**Correlaciones**

		Dosificacion_ de_cenizas_d e_bagazo_de _cebada	Peso_Unitari o
Dosificacion_ de_cenizas _de_bagazo_de_cebada	Correlación de Pearson	1	-,922**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	12	12
Peso_Unitario	Correlación de Pearson	-,922**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	12	12

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Figura 53. Prueba de correlación de “r” de Pearson cenizas de bagazo de cebada.

La evidencia estadística es significativa, razón por la cual se interpreta que el indicador peso unitario y la variable ceniza de bagazo de cebada se relacionan de forma directa y positiva ( $r = 0.922$ ).

Prueba de normalidad cenizas de tallos de habas.

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificacion_ de_cenizas _de_tallos_de_habas	,166	12	,200*	,876	12	,078
Peso_Unitario	,176	12	,200*	,896	12	,142

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 54. Prueba de normalidad de las cenizas de tallos de habas.

La imagen muestra la normalidad con una significancia del 5 por ciento en los valores del indicador peso unitario.

Nivel de relación en función al coeficiente de Pearson “r”

### Correlaciones

		Dosificacion_ de_cenizas_d e_tallos_de_ habas	Peso_Unitari o
Dosificacion_de_cenizas _de_tallos_de_habas	Correlación de Pearson	1	-,947**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	12	12
Peso_Unitario	Correlación de Pearson	-,947**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	12	12

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Figura 55. Prueba de correlación de “r” de Pearson cenizas de tallos de habas.

La evidencia estadística es significativa, razón por la cual se interpreta que el indicador peso unitario y la variable ceniza de tallos de habas se relacionan de forma directa y positiva ( $r= 0.947$ ).

### SLUMP

Prueba de normalidad cenizas de bagazo de cebada

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificacion_de_cenizas _de_bagazo_de_cebada	,166	12	,200*	,876	12	,078
Slump	,155	12	,200*	,966	12	,866

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 56. Prueba de normalidad de las cenizas de bagazo de cebada.

La imagen muestra la normalidad con una significancia del 5 por ciento en los valores del indicador slump.

Nivel de relación en función al coeficiente de Pearson “r”

### Correlaciones

		Dosificacion_ de_cenizas_d e_bagazo_de _cebada	Slump
Dosificacion_de_cenizas _de_bagazo_de_cebada	Correlación de Pearson	1	-,919**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	12	12
Slump	Correlación de Pearson	-,919**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	12	12

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Figura 57. Prueba de correlación de “r” de Pearson cenizas de bagazo de cebada.

La evidencia estadística es significativa, razón por la cual se interpreta que el indicador slump y la variable ceniza de bagazo de cebada se relacionan de forma directa y positiva ( $r = 0.919$ ).

Prueba de normalidad cenizas de tallos de habas

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificacion_de_cenizas _de_tallos_de_habas	,166	12	,200*	,876	12	,078
Slump	,153	12	,200*	,963	12	,820

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 58. Prueba de normalidad de las cenizas de tallos de habas.

La imagen muestra la normalidad con una significancia del 5 por ciento en los valores del indicador peso unitario.

Nivel de relación en función al coeficiente de Pearson “r”

**Correlaciones**

		Dosificacion_ de_cenizas_d e_tallos_de_ habas	Slump
Dosificacion_de_cenizas _de_tallos_de_habas	Correlación de Pearson	1	-,948**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	12	12
Slump	Correlación de Pearson	-,948**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	12	12

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*Figura 59.* Prueba de correlación de “r” de Pearson cenizas de tallos de habas.

La evidencia estadística es significativa, razón por la cual se interpreta que el indicador slump y la variable ceniza de tallos de habas se relacionan de forma directa y positiva ( $r= 0.948$ ).

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Prueba de normalidad cenizas de bagazo de cebada

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificacion_de_cenizas _de_bagazo_de_cebada	,170	36	,010	,858	36	,000
Resistencia_a_la_compr esion	,157	36	,026	,881	36	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

*Figura 60.* Prueba de normalidad de las cenizas de bagazo de cebada.

La imagen muestra la normalidad con una significancia del 5 por ciento en los valores del indicador resistencia a la compresión.

Nivel de relación en función al coeficiente de Pearson “r”

### Correlaciones

		Dosificacion_ de_cenizas_d e_bagazo_de _cebada	Resistencia_ a_la_compre sion
Dosificacion_de_cenizas _de_bagazo_de_cebada	Correlación de Pearson	1	,245
	Sig. (bilateral)		,150
	N	36	36
Resistencia_a_la_compr esion	Correlación de Pearson	,245	1
	Sig. (bilateral)	,150	
	N	36	36

Figura 61. Prueba de correlación de “r” de Pearson cenizas de bagazo de cebada.

La evidencia estadística es significativa, razón por la cual se interpreta que el indicador resistencia a la compresión y la variable ceniza de bagazo de cebada se relacionan de forma directa y positiva ( $r= 0.245$ ).

Prueba de normalidad cenizas de tallos de habas

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificacion_de_cenizas _de_tallos_de_habas	,170	36	,010	,858	36	,000
Resistencia_a_la_compr esion	,171	36	,009	,860	36	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 62. Prueba de normalidad de las cenizas de tallos de habas.

La imagen muestra la normalidad con una significancia del 5 por ciento en los valores del indicador resistencia a la compresión.

Nivel de relación en función al coeficiente de Pearson “r”

### Correlaciones

		Dosificacion_ de_cenizas_d e_tallos_de_ habas	Resistencia_ a_la_compre sion
Dosificacion_de_cenizas_ de_tallos_de_habas	Correlación de Pearson	1	,160
	Sig. (bilateral)		,352
	N	36	36
Resistencia_a_la_compr esion	Correlación de Pearson	,160	1
	Sig. (bilateral)	,352	
	N	36	36

Figura 63. Prueba de correlación de “r” de Pearson cenizas de tallos de habas.

La evidencia estadística es significativa, razón por la cual se interpreta que el indicador resistencia a la compresión y la variable ceniza de tallos de habas se relacionan de forma directa y positiva ( $r= 0.160$ ).

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Prueba de normalidad cenizas de bagazo de cebada.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificacion_de_cenizas_ de_bagazo_de_cebada	,170	36	,010	,858	36	,000
Resistencia_a_la_flexion	,119	36	,200*	,974	36	,536

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 64. Prueba de normalidad de las cenizas de bagazo de cebada.

La imagen muestra la normalidad con una significancia del 5 por ciento en los valores del indicador resistencia a la flexión.

Nivel de relación en función al coeficiente de Pearson “r”

### Correlaciones

		Dosificacion_ de_cenizas_d e_bagazo_de _cebada	Resistencia_ a_la_flexion
Dosificacion_ de_cenizas_ de_bagazo_de_cebada	Correlación de Pearson	1	,435**
	Sig. (bilateral)		,008
	N	36	36
Resistencia_a_la_flexion	Correlación de Pearson	,435**	1
	Sig. (bilateral)	,008	
	N	36	36

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Figura 65. Prueba de correlación de “r” de Pearson cenizas de bagazo de cebada.

La evidencia estadística es significativa, razón por la cual se interpreta que el indicador resistencia a la flexión y la variable ceniza de bagazo de cebada se relacionan de forma directa y positiva ( $r= 0.435$ ).

Prueba de normalidad cenizas de tallos de habas.

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificacion_ de_cenizas_ de_talos_de_habas	,170	36	,010	,858	36	,000
Resistencia_a_la_flexion	,086	36	,200*	,980	36	,733

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 66. Prueba de normalidad de las cenizas de tallos de habas.

La imagen muestra la normalidad con una significancia del 5 por ciento en los valores del indicador resistencia a la flexión.

Nivel de relación en función al coeficiente de Pearson “r”

### Correlaciones

		Dosificacion_ de_cenizas_d e_talos_de_h abas	Resistencia_ a_la_flexion
Dosificacion_de_cenizas_ de_talos_de_habas	Correlación de Pearson	1	,587**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	36	36
Resistencia_a_la_flexion	Correlación de Pearson	,587**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	36	36

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*Figura 67.* Prueba de correlación de “r” de Pearson cenizas de tallos de habas.

La evidencia estadística es significativa, razón por la cual se interpreta que el indicador resistencia a la flexión y la variable ceniza de tallo de habas se relacionan de forma directa y positiva ( $r= 0.587$ ).

#### **IV. DISCUSIÓN**

Discusión 1: Respecto al ensayo de peso unitario se obtuvo un valor de 2195.30 kg/m<sup>3</sup> respecto al espécimen patrón, mientras que al incorporar las cenizas de BC (bagazo de cebada) en porcentajes de 5%, 10% y 15%, disminuyó a 2159.70, 2091.0 y 1960.70 kg/m<sup>3</sup> mientras que al incorporar cenizas de TH (tallos de habas) disminuyó a 2162.70, 2101.70 y 1995.70 kg/m<sup>3</sup> correlativamente. En función a ello, difiere con la indagación de Morales y Morón (2020) ya que, ellos alcanzaron un valor de 2360.77 kg/m<sup>3</sup> para su espécimen patrón, mientras que al incorporar cenizas AC (afrecho de cebada) en porcentajes del 4, 8 y 12% adquirieron valores de 2399.62, 2395.03 y 2388.67 kg/m<sup>3</sup>; por otro lado, al adicionar cenizas de RM (rastrajo de maíz) consiguieron valores de 2390.79, 2343.82 y 2351.24 kg/m<sup>3</sup> correspondientemente. De la misma manera discrepa con la investigación de Apaza y Salcedo (2019), quienes obtuvieron un valor de 2398.39 kg/m<sup>3</sup> para el espécimen patrón, mientras que, adicionando cenizas de BCA (bagazo de caña de azúcar) en porcentajes de 5,10,15 y 20% tuvieron un valor de 2456.11, 2493.48, 2453.52 y 2454.81 kg/m<sup>3</sup>, adicionando las cenizas de CC (cascara de cebada) obtuvieron valores de 2527.89; 2469.43; 2484.41 y 2471.46 kg/m<sup>3</sup> y al adicionar cenizas de HM (hojas de maíz) obtuvieron valores de 2464.06, 2463.51, 2458.69 y 2472.57 kg/m<sup>3</sup> respectivamente. En ambas investigaciones el peso unitario del concreto patrón y adicionando los respectivos porcentajes de cenizas los resultados fueron favorables, a diferencia de esta investigación, donde se obtuvo un valor menor en comparación a los antecedentes mencionados, pero cabe mencionar que los valores alcanzados se ubican dentro de los límites permisibles de acuerdo a la NTP 339.046.2018.

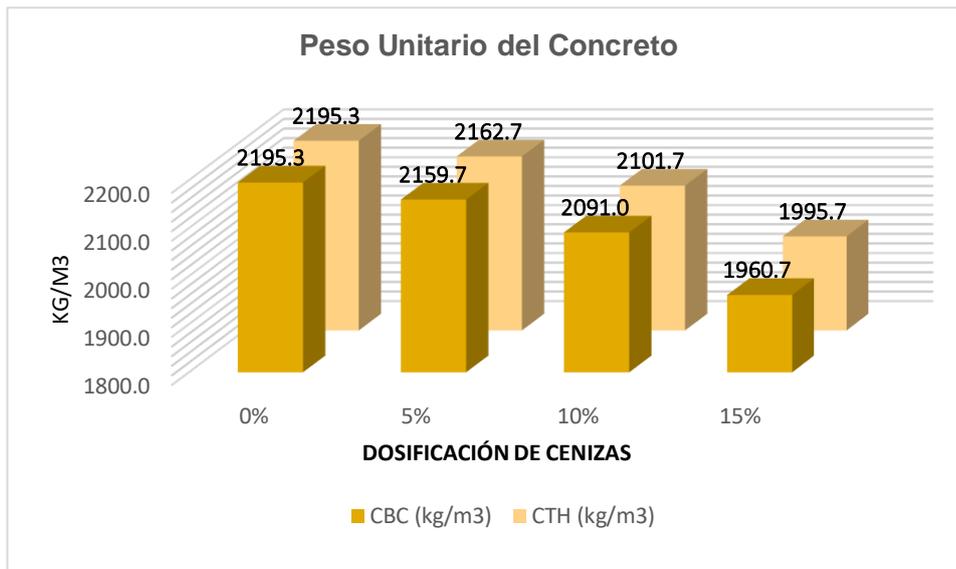


Figura 68. Resultados de peso unitario patrón e incorporando CBC y CTH.

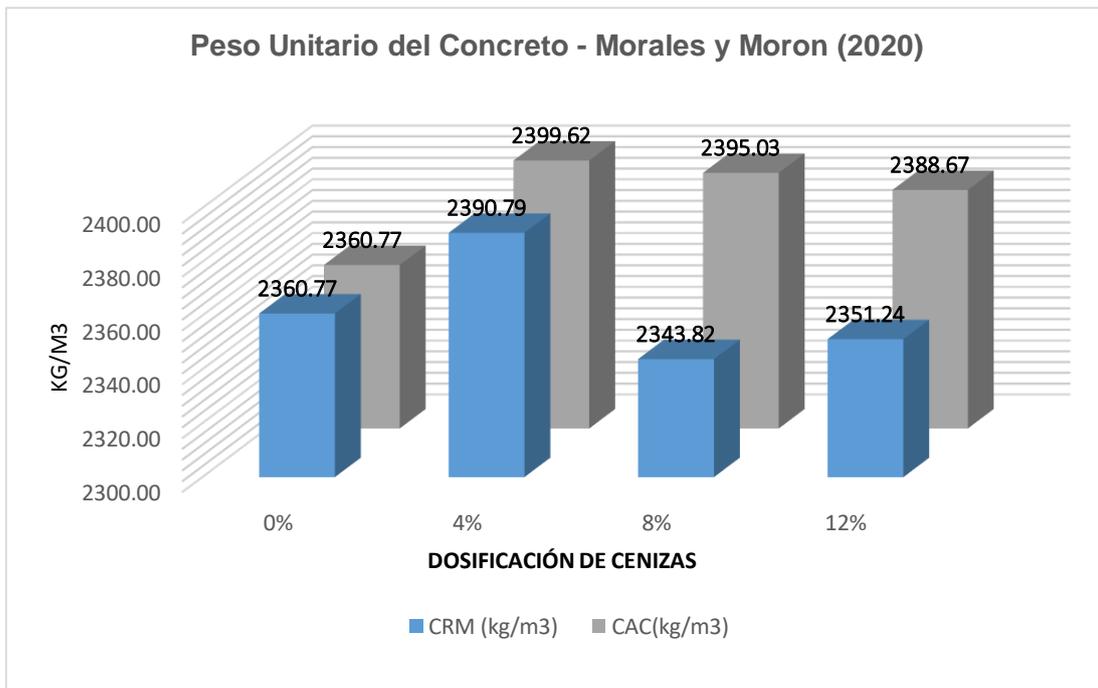
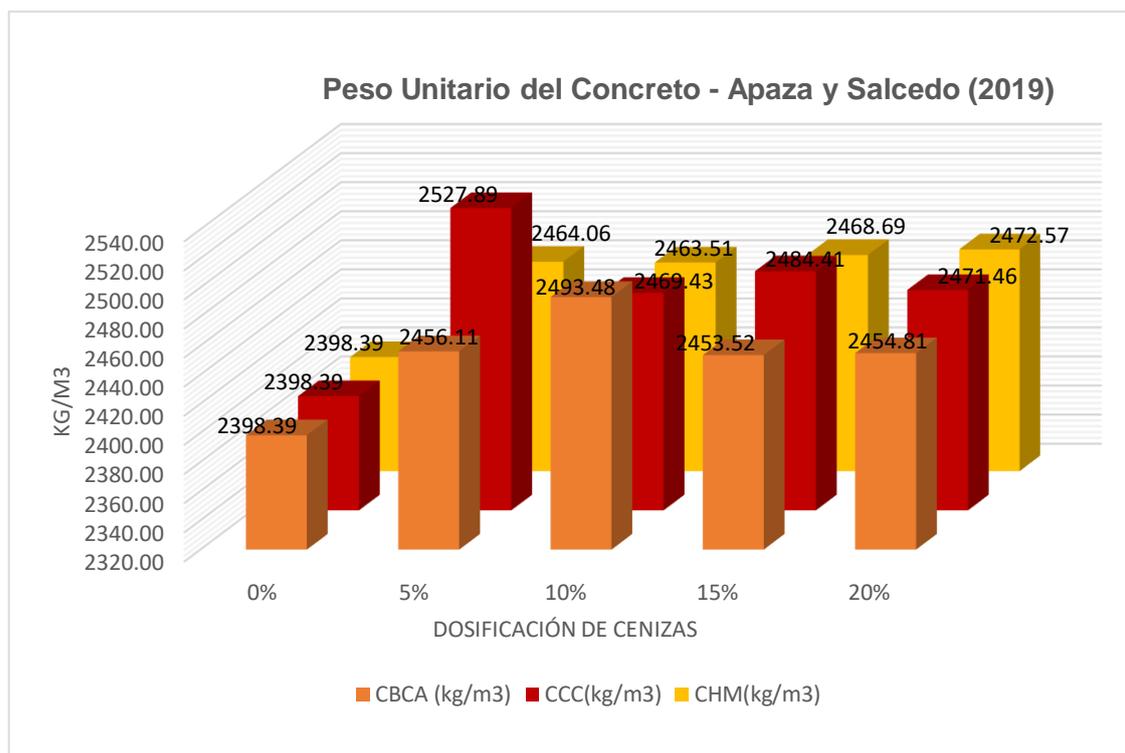


Figura 69. Resultados de peso unitario patrón y adicionando CRM y CAC.



*Figura 70. Resultados de peso unitario patrón y adicionando CBCA – CCC - CHM.*

Discusión 2: El ensayo del Slump para el espécimen patrón arrojó un valor de 3.7”, mientras que, al agregar cenizas de BC (bagazo de cebada) en porcentajes de 5, 10 y 15%, disminuyó en 2.9”, 2.5” y 2.0”; por otro lado, al incorporar cenizas de TH (tallos de habas) los valores disminuyeron a 2.9”, 2.3” y 1.8” correlativamente. En función a ello, difiere con la indagación de Morales y Morón (2020) los cuales alcanzaron un valor de 4.2” para el espécimen patrón, mientras que, adicionando cenizas AC (afrecho de cebada) en porcentajes de 4, 8 y 12% alcanzaron valores de 4.2”, 4.5” y 4.8”; mientras que al adicionar cenizas de RM (rastrojo de maíz) consiguieron 4.4”, 4” y 4.6”. De la misma manera discrepo con la investigación de Apaza y Salcedo (2019), quienes obtuvieron un valor de 2.3” para el espécimen patrón, pero adicionando cenizas de BCA (bagazo de caña de azúcar) en porcentajes de 5, 10, 15 y 20% alcanzaron valores de 2”, 2.5”, 2.6” y 3.50”, adicionando las cenizas de CC (cascara de cebada) tuvieron los valores de 2.5”, 2”, 2.5” y 2”, por otro lado, adicionando las cenizas de HM (hojas de maíz) obtuvieron valores de 2”, 2.5”, 2.5” y 2” respectivamente. En ambas investigaciones el asentamiento del concreto patrón y adicionando los respectivos porcentajes de

cenizas los resultados fueron favorables, a diferencia que en esta investigación se obtuvo un valor menor en comparación a los antecedentes mencionados.

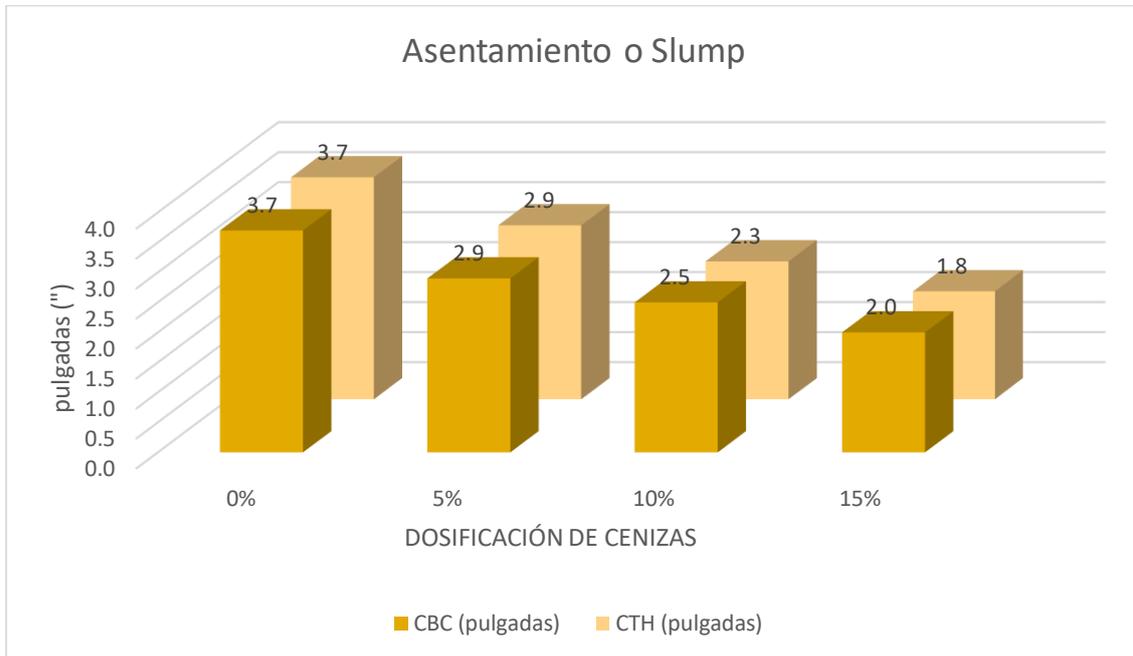


Figura 71. Resultados de Slump patrón e incorporando CBC y CTH.

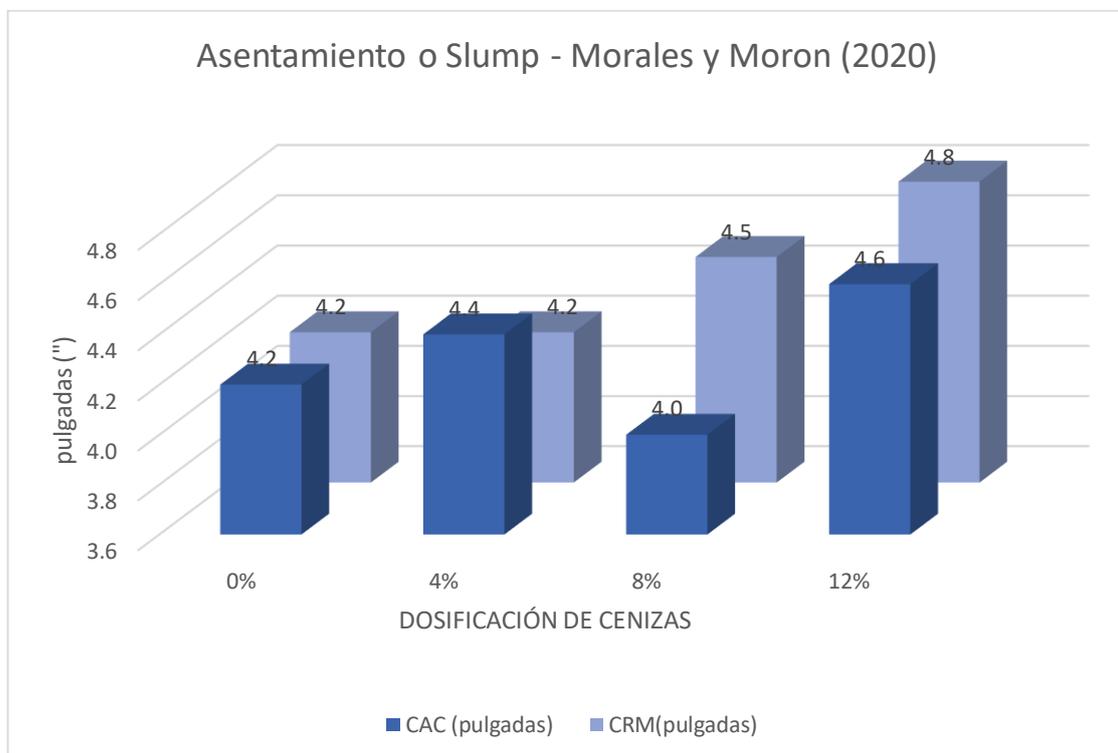
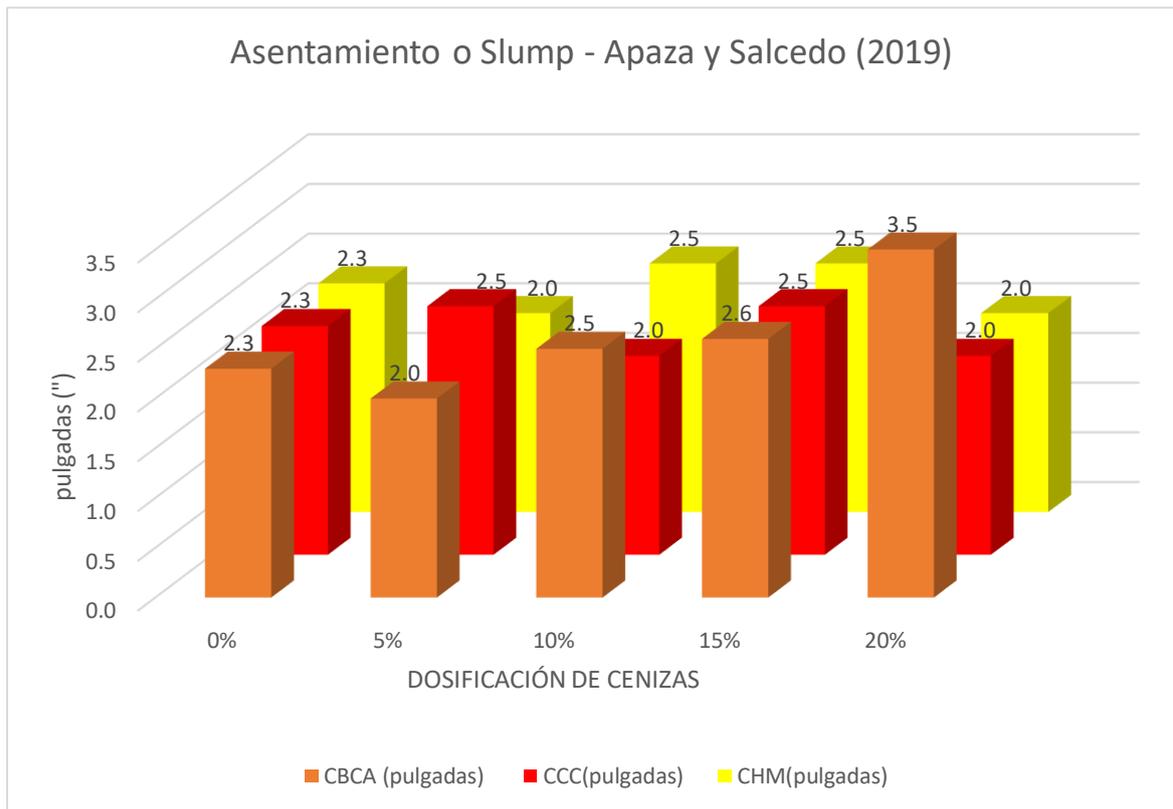


Figura 72. Resultados de Slump del patrón y adicionando CAC y CRM.

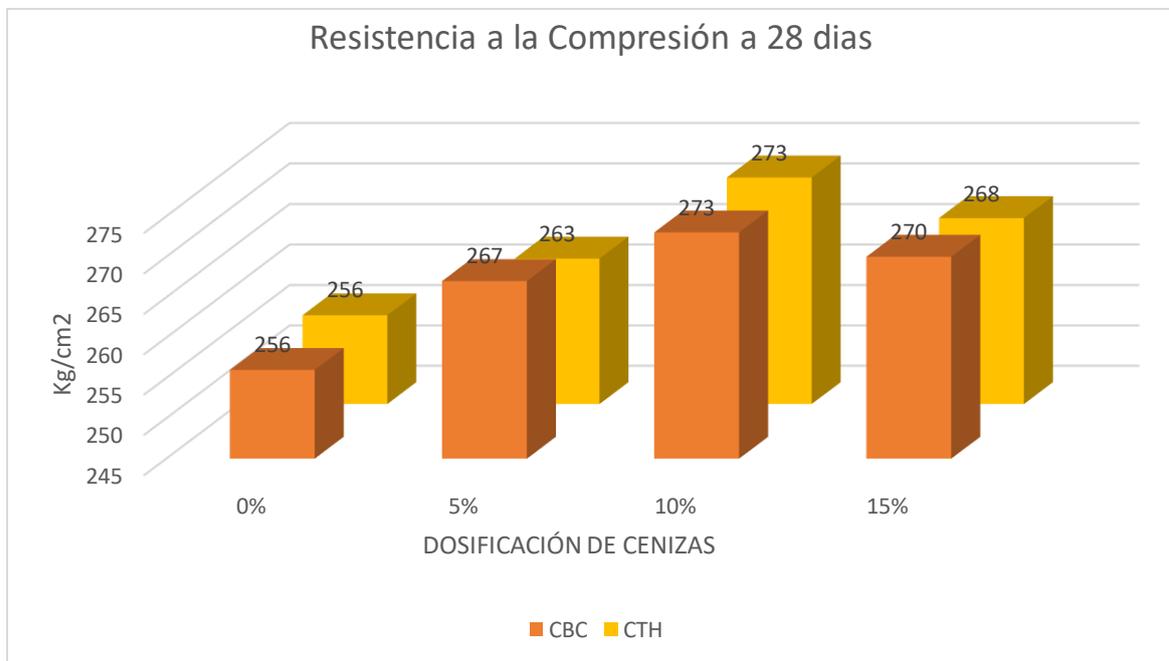


*Figura 73.* Resultados de Slump o asentamiento patrón y adicionando CBCA – CCC - CHM.

Discusión 3: El resultado obtenido de la resistencia a la compresión del concreto patrón a 28 días fue de 256 kg/cm<sup>2</sup> mientras que al incorporar las cenizas de BC (bagazo de cebada) en porcentajes de 5%, 10% y 15%, se incrementó a 267, 273 y 270 kg/cm<sup>2</sup> correspondientemente, donde el porcentaje para ubicar el pico más alto fue al incorporar el 10% cenizas, mientras que al incorporar cenizas de TH (tallos de habas) también se reflejó un incremento de 263, 273 y 268 kg/cm<sup>2</sup> correlativamente, donde el porcentaje para ubicar el pico más alto fue al incorporar el 10% cenizas. Por lo tanto, coincido con la investigación de Morales y Morón (2020), ellos a los 28 días de curado al concreto alcanzaron un valor de 221.4 kg/cm<sup>2</sup> para el espécimen patrón y al adicionar cenizas AC (afrecho de cebada) en porcentajes de 4, 8 y 12% consiguieron los valores de 232.71, 269.4 y 272.17 kg/cm<sup>2</sup> correspondientemente; mientras que al adicionar cenizas de RM (rastroyo de maíz) consiguieron 227.28, 261.7 y 259.5 kg/cm<sup>2</sup> es importante mencionar que se realizaron los ensayos a 7, 14 y 28 días. De la misma manera concuerdo con la investigación de Apaza y Salcedo (2019), quienes a los 28 días obtuvieron un

resultado de 331 kg/cm<sup>2</sup> para el espécimen patrón y al adicionar cenizas de BCA (bagazo de caña de azúcar) en porcentajes de 5,10,15 y 20% alcanzaron valores de 419, 341, 339 y 308 kg/cm<sup>2</sup>; adicionando las cenizas de CC (cascara de cebada) tuvieron los valores de 334, 378, 285 y 274 kg/cm<sup>2</sup> ; adicionando cenizas de HM (hojas de maíz) obtuvieron valores de 387, 303, 277 y 202 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. De igual manera concuerdo con la investigación de Martínez (2020) quien a los 28 días obtuvo un resultado de 227.22 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar cenizas de maleza activa (media calcinación) en porcentaje de 5% aumento a 239.48 kg/cm<sup>2</sup> cabe indicar que se realizó las roturas a edades de 7 y 28 días, y al adicionar la melaza (baja calcinación) arrojó un valor de 266.39 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Al adicionar RHA (cascarilla de arroz) en un 5% el valor obtenido fue de 201.94 kg/cm<sup>2</sup> la cual discrepo con el antecedente. Las investigaciones concuerdan en los valores que obtuvieron sus resultados para el espécimen patrón y con la adición de cenizas respectivas.

*Figura 74.* Resultados de ensayo de resistencia a la compresión a 28 días CBC y CTH.



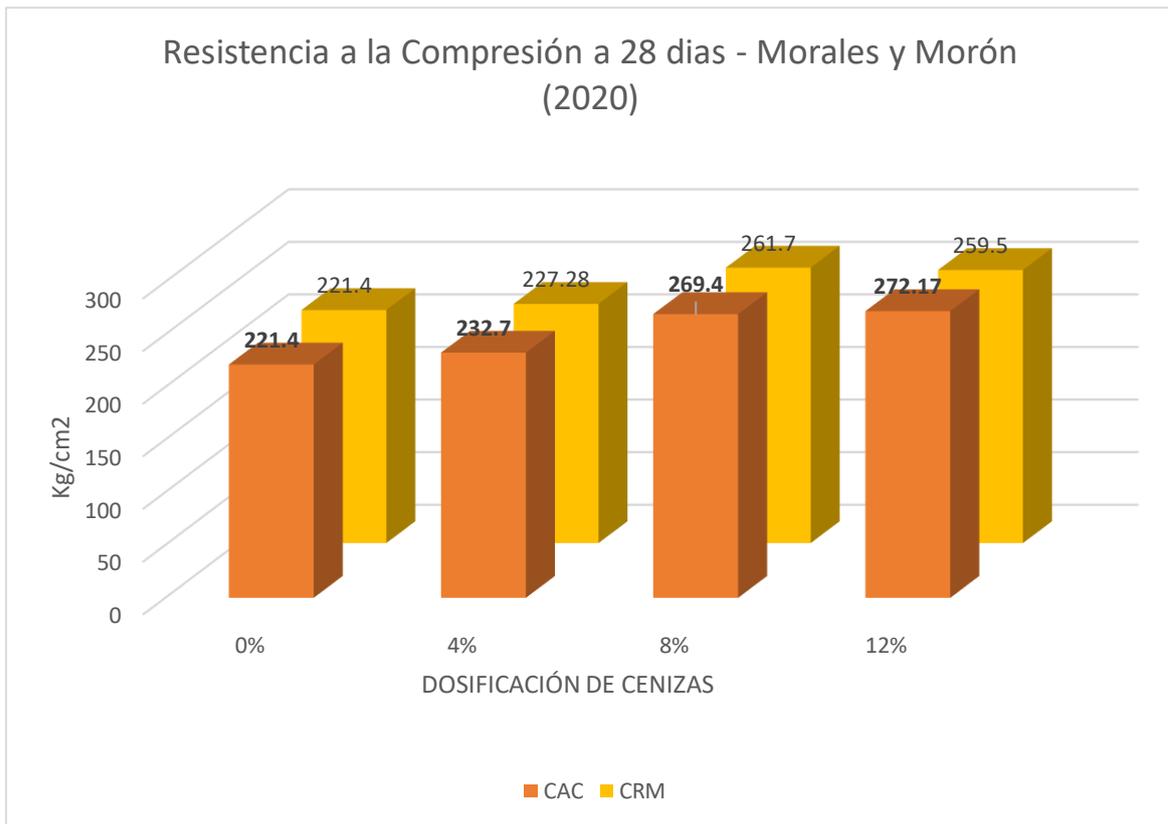


Figura 75. Resultados de ensayo de resistencia a la compresión a 28 días CAC y CRM.

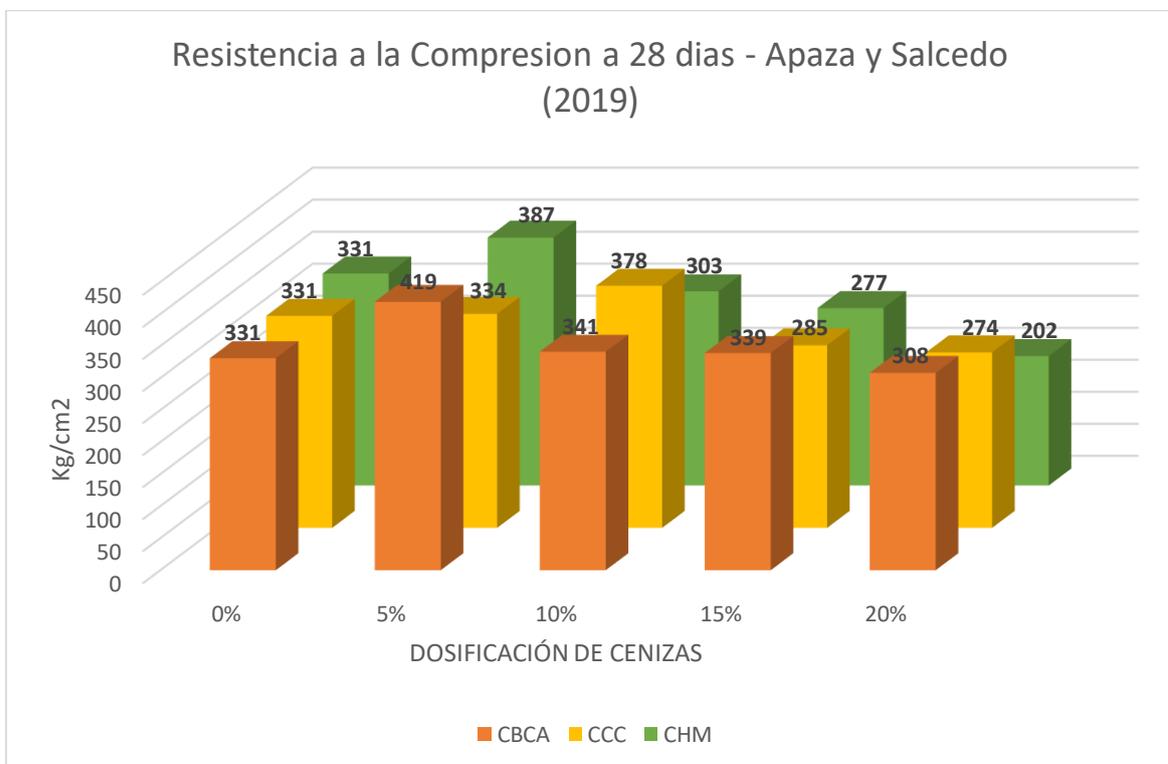


Figura 76. Resultados de ensayo de resistencia a la compresión a 28 días CBCA, CCC y CHM.

Discusión 4: El ensayo de la resistencia a la flexión a los 28 días arrojó un resultado de 36.07 kg/cm<sup>2</sup> para el espécimen patrón y al incorporar las cenizas de BC (bagazo de cebada) en porcentajes de 5%, 10% y 15%, aumento en 39.84; 42.59 y 40.69 kg/cm<sup>2</sup> cabe indicar que las roturas fueron a 7,14 y 28 días de edad mientras que al incorporar cenizas de TH (tallos de habas) aumento a 38.9; 42.65 y 43.48 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Partiendo de ello, coincido con la indagación de Muhammad [et al.] (2021), quienes a los 28 días alcanzaron un valor de 19.58 kg/cm<sup>2</sup> para su espécimen patrón y al adicionar CM – TSCI un valor de 25.59 kg/cm<sup>2</sup> indicando un valor creciente, al adicionar CM – TSCII a la edad mencionada en párrafos anteriores arrojó un valor de 19.58 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar TSC10BA la resistencia a la flexión dio un valor de 23.76 kg/cm<sup>2</sup> influyendo favorablemente al adicionar TS20BA dio un valor de 24.67 kg/cm<sup>2</sup>. Cabe indicar que estos materiales fueron sometidos a temperaturas de 20 °C a 250 °C para evaluar su pérdida de masa siendo este el valor máximo de 4.15% de disminución y un mínimo de 2.75 %. Concuero con el antecedente que trabajando con Mezcla de control hecha con TSC (100% NCA y 100% cemento) CM – TSCI, Mezcla de control hecha con TSC (100% RCA y 100% cemento) CM – TSCII, (TSC con 100% RCA y 10% cemento reemplazado por ceniza de bagazo) TSC10BA, (TSC con 100% RCA y 20% cemento reemplazado por ceniza de bagazo) TSC20BA.

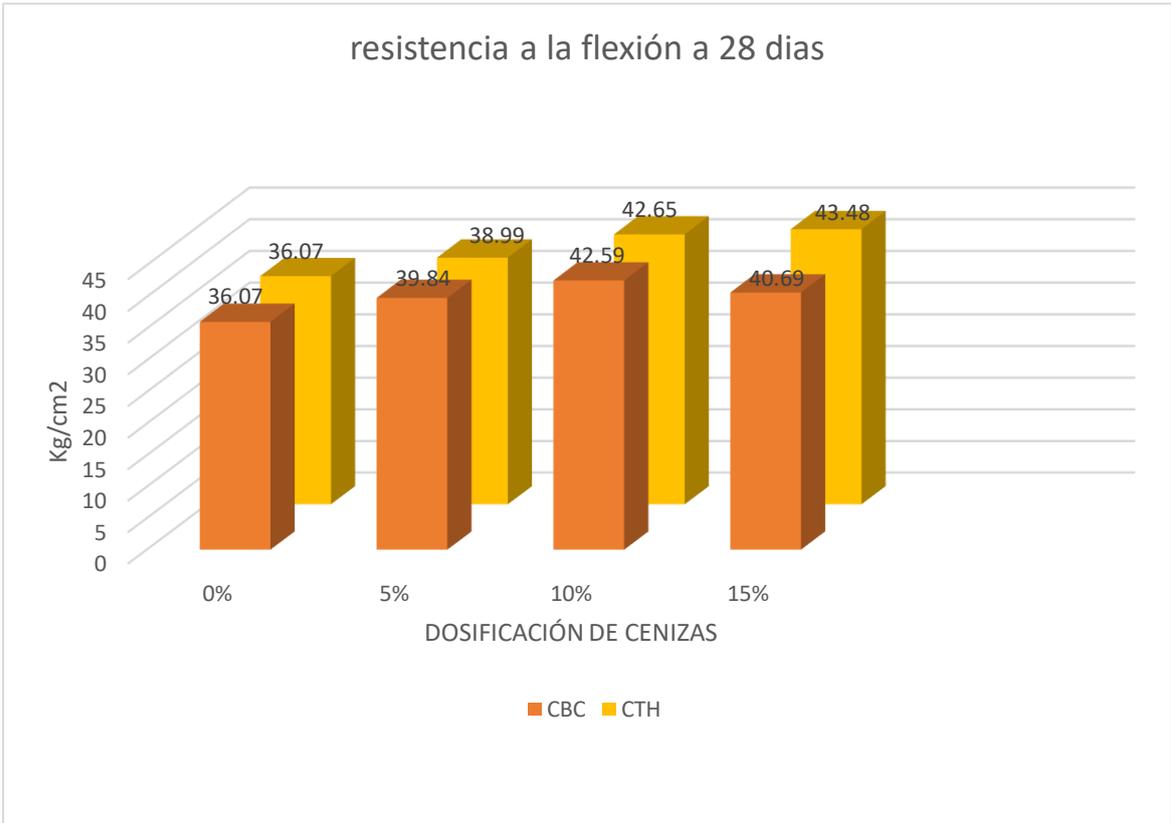


Figura 77. Resultados de ensayo de resistencia a la flexión a 28 días CBC y CTH.

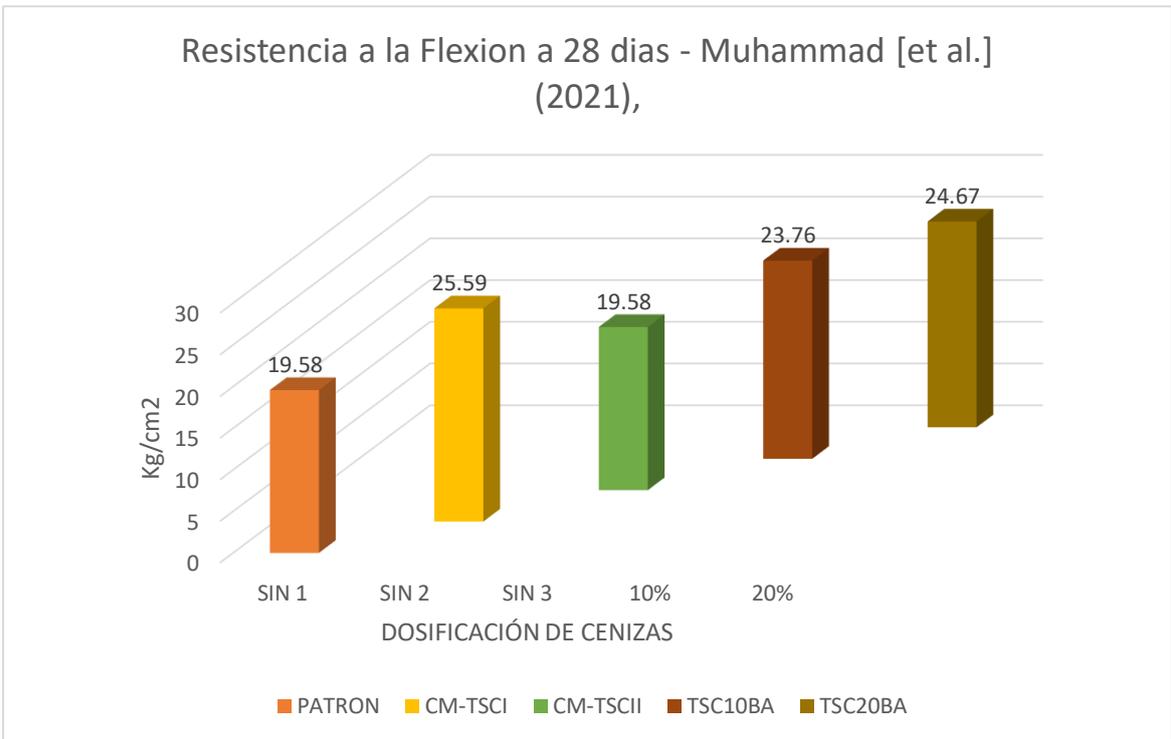


Figura 78. Resultados de ensayo de resistencia a la flexión a 28 días Patrón, CM-TSCI, CM-TSCII, TSC10BA, TSC20BA.

## VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1: Se concluye que, al adicionar ceniza de bagazo de cebada y tallos de habas el peso unitario del concreto disminuye, mientras que al incorporar el 5% decrece en 1.62 % y 1.49 % respectivamente. al aplicar la dosificación de 15 % ambas cenizas disminuyen en 10.69% y 9.39% respectivamente. la muestra patrón tiene un valor de 2195.33 kg/m<sup>3</sup> a comparación de CBC que al incorporar 5, 10, 15% alcanzaron valores de 2159.67; 2091 y 1960.67 kg/m<sup>3</sup> respectivamente. de la misma forma al incorporar CTH en las mismas dosificaciones arrojaron los resultados de 2162.67; 2101.67 y 1995.67 kg/m<sup>3</sup> respectivamente.

Conclusión 2: Se concluye que, los resultados obtenidos a partir del ensayo de slump o asentamiento manifiestan que, al incorporar las cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas a una dosificación de 5% disminuye en 21.62% y 21.62% respectivamente. al incorporar el 15% decrece en 45.95% y 51.35% respectivamente. la muestra patrón arrojó un valor de 3.7" en diferencia que, al incorporar CBC en porcentajes de 5, 10, 15 % mostraron valores de 2.9", 2.5" y 2" respectivamente. al incorporar CTH se evidenció los valores de 2.9", 2.3" y 1.8" respectivamente.

Conclusión 3: Se concluye que las cenizas de bagazo de cebada y talos de habas tienen una influencia positiva, ya que mostraron valores crecientes de la resistencia a la compresión al incorporar cenizas en diferentes dosificaciones con relación al patrón el cual dio una resistencia a 28 días de edad un valor de 256 kg/cm<sup>2</sup>, mientras tanto que al incorporar CBC en porcentajes de 5, 10 , 15% evidenciaron resistencias de 267(4.29%), 273(6.64%) y 270(5.47%) respectivamente, obteniendo el pico más alto con una dosificación de 10% de CBC. al incorporar CTH evidenciaron resistencias de 263kg/cm<sup>2</sup> (2.73%), 274 kg/cm<sup>2</sup> (7.03%) y 268 kg/cm<sup>2</sup> (4.68%) respectivamente, dando el valor del pico más alto con una dosificación de 10% de CTH.

Conclusión 4: Se concluye que las cenizas de bagazo de cebada y talos de habas influyen positivamente, ya que mostraron valores crecientes de la resistencia a la

flexión al incorporar cenizas en diferentes dosificaciones con relación al patrón el cual dio una resistencia a 28 días de edad un valor de 36.07 kg/cm<sup>2</sup>, mientras tanto que al incorporar CBC en porcentajes de 5, 10 , 15% evidenciaron resistencias de 39.84 kg/cm<sup>2</sup> (10.45%), 42.59 kg/cm<sup>2</sup> (18.05%) y 40.69 kg/cm<sup>2</sup> (12.80%) respectivamente, obteniendo el pico más alto con una dosificación de 10% de CBC. al incorporar CTH evidenciaron resistencias de 38.99 kg/cm<sup>2</sup> (8.09%), 42.65 kg/cm<sup>2</sup> (18.24%) y 43.48 kg/cm<sup>2</sup> (20.54%) respectivamente, dando el valor del pico más alto con una dosificación de 15% de CTH.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Recomendación 1: continuar investigando sobre el presente tema, adicionando dosificaciones diferentes pero menores al 15% de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas, a las que se usó en esta investigación, puesto que se deduce que, mientras el porcentaje de adición de cenizas sea mayor al 15%, influirán de manera negativa en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Recomendación 2: continuar con la investigación referente a las cenizas de tallos de habas debido a que no existen antecedentes que trabajen con estas propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Recomendación 3: en función a los ensayos de compresión y flexión se recomienda utilizar hasta el 10% de dosificación, al adicionar este porcentaje llega al pico más alto utilizando ambas cenizas.

Recomendación 4: Se recomienda la comercialización de las cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas puesto que, su composición química arroja al sílice como compuesto principal y con capacidad de mejorar las características del concreto (resistencia a la compresión y flexión) ya que le otorga propiedades puzolánicas.

Recomendación 5: se recomienda el uso de las cenizas de bagazo de cebada en las propiedades mecánicas del concreto (resistencia a la compresión) puesto que existe una variación mínima con respecto a las cenizas de tallos de habas.

Recomendación 6: se recomienda el uso de las cenizas de tallos de habas en las propiedades mecánicas del concreto (resistencia a la flexión) puesto que existe una variación mínima con respecto a las cenizas de bagazo de cebada.

## REFERENCIAS

ACEROS Arequipa. Construyendo. lima: s.n., 2016.  
<https://investors.acerosarequipa.com/storage/2016.pdf>

ACEROS Arequipa. ¿Cuáles son las propiedades del concreto? Construyendo seguro, 2010 [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en:  
<https://www.construyendoseguro.com/cuales-son-las-propiedades-del-concreto/>

ANICUA, Rosa. [et al]. TAMAÑO DE PARTÍCULA Y RELACIÓN MICROMORFOLÓGICA EN PROPIEDADES FÍSICAS DE PERLITA Y ZEOLITA. Agricultura Técnica en México [en línea]. 2009, 35(2), 147-156[fecha de Consulta 2 de marzo de 2023]. ISSN: 0568-2517. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60812688002>

APAZA, Elizabeth y SALCEDO, Joselynn. Influencia de la ceniza de hoja de maíz, cáscara de cebada y bagazo de caña de azúcar (materiales puzolánicos artificiales), como sustitutos parciales del cemento en la resistencia del concreto para diseños:  $f'c = 175 \text{ kgf/cm}^2$ ,  $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ ,  $f'c = 280 \text{ kgf/cm}^2$  y  $f'c = 350 \text{ kgf/cm}^2$  en la ciudad de Arequipa. Tesis (título profesional en ingeniería civil). Arequipa: Universidad Católica de Santa María, ingeniería civil, 2019. Disponible en:  
<https://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/8803>

ASOCRETO. Tecnología del concreto Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas. Bogotá D.C.: Nomos impresores, 2010. Disponible en:  
[http://www.asocretovirtual.com/tienda-virtual/index.php?route=product/product&product\\_id=71](http://www.asocretovirtual.com/tienda-virtual/index.php?route=product/product&product_id=71)

BERENGUER, R., [et al]. Durability of Concrete Structures with Sugar Cane Bagasse Ash. Advances in Materials Science & Engineering, 1–16, 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2020/6907834>

Behar, Daniel. Introducción a la metodología de la investigación. Editorial Shalom, p.18, p.20, 2008. Disponible en: <http://187.191.86.244/rceis/wp-content/uploads/2015/07/Metodolog%C3%ADa-de-la-Investigaci%C3%B3n-DANIEL-S.-BEHAR-RIVERO.pdf>

BETTERSIZE. Tamaño de partícula [en línea]. Better Particle Size Solutions, 2023. [Citado el: 28 de febrero de 2023.]. Disponible en: <https://es.bettersizeinstruments.com/products/particle-size.html>

CALLUPE, Francisco y CAMPOS, Miguel. Caracterización del Departamento de Junín. Banco Central de Reserva del Perú Sucursal Huancayo. Disponible en: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Huancayo/junin-caracterizacion.pdf>

CAMACHO, Heileen y GUERRERO, María. Obtención de sílice a partir de bagazo de cebada para la aplicación en concreto convencional. Tesis (pregrado en ingeniería ambiental y sanitaria). Colombia: Universidad De La Salle, ingeniería ambiental y sanitaria, 2018. Disponible en: [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1502&context=ing\\_ambiental\\_sanitaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1502&context=ing_ambiental_sanitaria)

CAMONES, Jady. Resistencia de adoquines de concreto  $f'c = 320 \text{ kg/cm}^2$ , sustituyendo el cemento en 10% por la combinación de ceniza de bagazo de cebada y cáscara de huevo. Tesis (título profesional en ingeniería civil). Huaraz: Universidad San Pedro, ingeniería civil, 2018. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/11380>

CASTELLON, Harold y OSA, Karen. Estudio comparativo de la resistencia a la compresión de los concretos elaborados con cemento tipo I y tipo III, modificados con aditivos acelerantes y retardantes. Cartagena: Universidad de Cartagena, 2013. Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/537/TESIS%20DE%20GRADO.pdf?sequence=1&isAllowed=n>

CEMENTO YURA. Agregados para la elaboración del concreto. Blog, 2023. [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.yura.com.pe/blog/agregados-para-la-elaboracion-de-concreto/>

CEMEX. ¿Por qué se determina la resistencia a la compresión en el concreto? Artículos de construcción, 2019. [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto->

CHALCO, Yeysi y TECSI, Waldy. Mejoramiento del material de afirmado usando cenizas de tallos de habas y arvejas en Paucartambo – Paucartambo - Cusco. Tesis (título profesional en ingeniería civil). Cusco: Universidad Cesar Vallejo, ingeniería civil, 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/93236>

CIP 16. Resistencia a la flexión del concreto. NRCMA, 2017. [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://concretesupplyco.com/wp-content/uploads/2017/01/16pes.pdf>

DE ARKITEKTURA. Propiedades del concreto. Blog, 2014 [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: <http://dearkitektura.blogspot.com/2012/06/propiedades-del-concreto.html>

ECURED. Ceniza. Anónimo, 2023 [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Ceniza>

ESCALERA, Alejandro. Caracterización química y reactividad de la ceniza de caña común y planta de maíz, para su uso como adición puzolánica en morteros y hormigones. Trabajo Fin de Máster, 2012. Departamento de Ingeniería de la Construcción, Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en: <https://www.masterenhormigon.com/trabajos-academicos/tfms-defendidos/97-tfm-caracterizacion-quimica-y-reatividad-de-la-ceniza-de->

[cana-comun-y-planta-de-maiz-para-su-uso-como-adicion-puzolanica-en-morteros-y-hormigones](#)

ESCUELA INDUSTRIAL SUPERIOR. “Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante el ensayo de asentamiento con el tronco de cono”. Ciudad de Argentina: Universidad Nacional del Litoral, 2010. [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: [http://www.eis.unl.edu.ar/apuntes/Laboratorio/5\\_year/Asentamiento\\_del\\_hormigon.pdf](http://www.eis.unl.edu.ar/apuntes/Laboratorio/5_year/Asentamiento_del_hormigon.pdf)

FARFÁN, Marlon y PASTOR, Hary. Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto. UCV-HACER. Revista de Investigación y Cultura [en línea]. 2018, 7(3), 25-31 [fecha de Consulta 25 de noviembre de 2022]. ISSN: 2305-8552. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=521758012002>

FEDNA. Bagazo de cerveza húmedo. Disponible en: [http://www.fundacionfedna.org/subproductos\\_fibrosos\\_humedos/bagazo-de-cerveza-h%C3%BAmedo](http://www.fundacionfedna.org/subproductos_fibrosos_humedos/bagazo-de-cerveza-h%C3%BAmedo)

FERREIRA, Fernanda, RAMIREZ, Diego y PILER DE CARVALHO, Carlos. Propiedades reológicas y de adsorción de agua de harina extrudida de arroz y bagazo de cebada. Revista Ceres [en línea]. 2014, 61(3), 313-322 [fecha de Consulta 18 de diciembre de 2022]. ISSN: 0034-737X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305231475003>

FREITES, Antonio [et al]. Estudio de la resistencia a compresión en mezclas de concreto, sustituyendo el 10% en peso de cemento por cenizas de las hojas secas de la palma Chaguaramo como material puzolánico. Tecnología del concreto [en línea]. Marzo 2013, 1162 [Fecha de consulta: 24 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/6316441/descargando>

GUPTA, Mahesh, ABU GHANNAM, Nissreen y GALLAGHER, Eimear. Barley for Brewing: Characteristic Changes during Malting, Brewing and Applications of its By-Products. Research gate [en línea]. 2010. Disponible en:[https://www.researchgate.net/publication/227748498\\_Barley\\_for\\_Brewing\\_Characteristic\\_Changes\\_during\\_Malting\\_Brewing\\_and\\_Applications\\_of\\_its\\_By-Products](https://www.researchgate.net/publication/227748498_Barley_for_Brewing_Characteristic_Changes_during_Malting_Brewing_and_Applications_of_its_By-Products)

GUPTA, Mahesh, ABU-GHANNAM, Nissreem Y GALLAGHAR, Eimear. Barley for brewing: Characteristic changes during malting, brewing and applications of its by-products. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 9(3):318-328,2010. Disponible en: <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1541-4337.2010.00112.x>

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pila. Metodología de la investigación. 6a. ed. --. México D.F.: McGraw-Hill, p.4, p.130, p.173, p.174, p. 176, 2014. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

HORQUE, Alan. Cultivo del Haba [en línea]. 1.a ed. Av. La Molina N° 1981, Lima 12 - Casilla N° 2791 - Lima 1. Unidad de Medios y Comunicación Técnica, 2004[fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: [http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/740/2/Horque-Cultivo\\_del\\_Haba.pdf](http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/740/2/Horque-Cultivo_del_Haba.pdf)

HUAQUISTO, S. y BELIZARIO, G. (2018) Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. Rev. investig. Altoandin, vol.20, n.2 [citado 2022-12-09], pp.225-234. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2313-29572018000200007&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572018000200007&lng=es&nrm=iso). ISSN 2313-2957.

IBARRA, N. [et al]. Optimization of peroxide-alkaline pretreatment and enzymatic hydrolysis of barley straw (*Hordeum vulgare* L.) to produce fermentable sugars using a Box–Behnken design [en línea]. Biomass Conv. Bioref. 12,

2389–2398, 2022. [Fecha de consulta 24 de noviembre del 2022]. ISSN: 21906815 Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13399-020-00853-4>

IMCYC. Propiedades del concreto. Instituto Mexicano del cemento y del concreto, 2004 [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: <http://www.imcyc.com/cyt/julio04/CONCEPTOS.pdf>

IMCYC. Pruebas de resistencia a la compresión del concreto. Instituto Mexicano del cemento y del concreto, 2006 [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.imcyc.com/ct2006/junio06/PROBLEMAS.pdf>

IMCYC. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto. Instituto Mexicano del cemento y del concreto, 2008 [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.imcyc.com/ct2008/dic08/dic08/images/pdf/PROBLEMAS.pdf>

INKA. ¿Qué es la dosificación del concreto? Manual Cementos Inka, 2022 [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.cementosinka.com.pe/blog/que-es-la-dosificacion-de-concreto/>

INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO A.C. Propiedades del concreto. Ciudad de Mexico: Instituto mexicano del cemento y del concreto A.C, 2005. [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: <http://www.imcyc.com/cyt/julio04/CONCEPTOS.pdf>

LEON, Maria y RAMIREZ, Fernando. Caracterización morfológica de agregados para concreto mediante el análisis de imágenes. Rev. ing. constr. [online]. 2010, vol.25, n.2 [citado 2023-03-02], pp.215-240. ISSN 0718-5073 Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732010000200003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732010000200003&lng=es&nrm=iso)

LUBRIZOL. El efecto del tamaño en el rendimiento de recubrimiento. Equipo de recubrimiento de alto rendimiento, 2019 [fecha de consulta: 24 de noviembre

del 2022]. Disponible en:  
<https://espanol.lubrizol.com/Coatings/Blog/2019/07/The-Effect-of-Particle-Size-on-Coating-Performance>

MARTINEZ, Angie. Resistencia (f'c) del concreto hidráulico comparando dos materiales cementantes suplementarios: el rha (cascarilla del arroz) y la maleza activada térmicamente. Tesis (Título profesional en ingeniería civil). Colombia: Universidad Piloto de Colombia Seccional del Alto Magdalena, ingeniería civil, 2020. Disponible en:  
<http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/7003/Proyecto%20de%20grado%20%28Maleza%20Vs.%20RHA%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MEJÍA, José. Evaluación del concreto adicionando ceniza de tallo y espiga de cebada para reducir el porcentaje de cemento. Tesis (Título profesional en ingeniería civil). Chota: Universidad Nacional Autónoma de Chota, ingeniería civil, 2020. Disponible en:  
<https://repositorio.unach.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14142/165/JOSE%20EDUARDO%20MEJIA%20ZULUETA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MENKER, Girma y BELACHEW, Asteray. Fresh, Mechanical, and Microstructural Properties Investigation on the Combined Effect of Biomedical Waste Incinerator Ash and Bagasse Ash for High-Strength Concrete. *Advances in Materials Science & Engineering*, 1–15, 2022. Disponible en:  
<https://www.hindawi.com/journals/amse/2022/5685372/>

MORALES, Luis. Resistencia a Compresión del Mortero sustituyendo en 5% y 10 % de Cemento por Cenizas de Paja de Cebada. Tesis (Título profesional en ingeniería civil). Chimbote: Universidad San Pedro, ingeniería civil, 2019. Disponible en:  
[http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/11397/Tesis\\_61402.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/11397/Tesis_61402.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- MORALES, Luis. Propiedades mecánicas del concreto. Slideshare, 2014. [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/LuisMorales94/propiedades-mecanicas-del-concreto>
- MORALES, Marco y MORÓN, Jhosep. Influencia de las cenizas de afrecho de cebada y rastrojo de maíz en las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Tesis (Título profesional en ingeniería civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, ingeniería civil, 2020. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64394>
- MORAN, Gabriela y ALVARADO, Darío. Metodología de la investigación. Pearson educación, 1ra. ed. --. México, p.42, 2010. Disponible en: <https://studylib.es/doc/5044443/moran-y-alvarado-m%C3%A9todos-de-investigaci%C3%B3n>
- MUHAMMAD, Javed [et al]. Effect of Recycled Coarse Aggregate and Bagasse Ash on Two-Stage Concrete. Crystals (2073-4352), 11(5), 556, 2021. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4352/11/5/556>
- NARINDAS, Bheel [et al]. Combined effect of coconut shell and sugarcane bagasse ashes on the workability, mechanical properties and embodied carbon of concrete. Environmental Science and Pollution Research International, 29(4), 5207–5223, 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16034-3>
- NORMA Técnica Peruana 339.046. 2008. HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón, 2008. [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: [https://kupdf.net/download/determinar-la-densidad-c-airentp-339046\\_5af4fd1ae2b6f54e31204ee6\\_pdf](https://kupdf.net/download/determinar-la-densidad-c-airentp-339046_5af4fd1ae2b6f54e31204ee6_pdf)

NORMA Técnica Peruana 400.017. 2011. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados. 2da Edición, 2011. [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: [https://kupdf.net/download/ntp-400-017-2011-agregados-m-eacute-todo-de-ensayo-para-determinar-el-peso-unitario-del-agregado\\_59138d9edc0d608a32959e7e\\_pdf](https://kupdf.net/download/ntp-400-017-2011-agregados-m-eacute-todo-de-ensayo-para-determinar-el-peso-unitario-del-agregado_59138d9edc0d608a32959e7e_pdf)

NORMA Técnica Peruana 339.185. 2013. Agregados, método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. [ed] 3ra edición, 2013. [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: [https://kupdf.net/download/ntp-3391852013-agregados-metodo-contenido-de-humedad-total-evaporable-de-agregados-por-secado\\_59c03b5808bbc55813686f84\\_pdf](https://kupdf.net/download/ntp-3391852013-agregados-metodo-contenido-de-humedad-total-evaporable-de-agregados-por-secado_59c03b5808bbc55813686f84_pdf)

NORMA Técnica Peruana 400.012. 2013. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. INACAL, 2013. [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-catolica-santo-toribio-de-mogrovejo/tecnologia-del-concreto/ntp-400012-2013-revision-2018-analisis-granulometrico-del-agregado-fino-grueso-y-global/14744990>

NORMA Técnica Peruana 400.037. 2013. Agregados, especificaciones para agregados en concreto. [ed] 3ra edición, 2013. [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/91293444/25099-NTP-400037-AGREGADOS-PARA-CONCRETOpdf/>

NORMA Técnica Peruana 334.090. 2014. Cemento, Cemento Portland Adicionados y requisitos. [En línea] 2014. I.C.S.: 91.100.10

NURTANTO, D. [et al]. Comparación de la adición de cenizas de cascarilla de arroz y cenizas de tejas a cemento de geopolímero en base a cenizas volantes

con cemento Portland. Rev. ing. constr. [en línea]. 2020, vol.35, n.3 [fecha de consulta 25 de noviembre del 2022], pp.287-294. ISSN 0718-5073.

Disponible en:

[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732020000300287&lang=es](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732020000300287&lang=es)

OLIVERA, Yamalit y GUEVARA, Sandro y MUÑOZ, Sócrates. Revisión sistemática de la literatura sobre la mejora de las propiedades mecánicas del hormigón con fibras de origen artificial-natural. ing. [en línea]. 2022, vol.27, n.2 [fecha de consulta 25 de noviembre del 2022], e201.ISSN 0121-750X.Disponible en:[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-750X2022000200201&lang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-750X2022000200201&lang=es)

OSORIO, Jairo, VARÓN, Fredy y HERRERA, Jhonny. Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar. Dyna [en línea]. 2007, 74(153), 69-79[fecha de Consulta 6 de Marzo de 2023]. ISSN: 0012-7353. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49615322>

OSSA, Mauricio y JORQUERA, Héctor. Cementos con cenizas volantes. Universidad de Chile, 1984[fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022].

Disponible en:

<https://materconstrucc.revistas.csic.es/index.php/materconstrucc/article/view/956/1013>

PARICAGUÁN, Morales y BELÉN, María y MUÑOZ, José. Estudio de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar. Revista INGENIERÍA UC [en línea]. 2019, 26(2), 202-212[fecha de consulta: 24 de noviembre de 2022]. ISSN: 1316-6832. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70760276009>

PLASTYC Technology. Mezcla y dosificación. Banco de conocimientos, 2023.Disponible en:

<https://www.pt-mexico.com/banco-de-conocimiento/mezclado/mezcladora-vs-dosificacion/la-historia-de-lamezcla-y-dosificacion>

RAGHAVENDRA, T., SUNIL, M., y UDAYASHANKAR, B. Controlled Low-Strength Materials Using Bagasse Ash and Fly Ash. *ACI Materials Journal*, 113(4), 447–457, 2016. Disponible en: <https://doi.org/10.14359/51688987>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Diccionario de la lengua española [en línea]. Asociación de Academias de la Lengua Española, 2023. [Citado el: 28 de febrero de 2023.]. Disponible en: <https://dle.rae.es/ceniza?m=form>

SERNA, S. (1996). Química, almacenamiento e industrialización de los cereales. Depto. Tecnología de Alimentos ITESM- Campus Monterrey, México. Pp. 34-45, 307-333. Disponible en: [https://biblioteca.uaaan.mx/cgi-bin/koha/opacdetail.pl?biblionumber=30675&shelfbrowse\\_itemnumber=55484](https://biblioteca.uaaan.mx/cgi-bin/koha/opacdetail.pl?biblionumber=30675&shelfbrowse_itemnumber=55484)

SENCICO. Manual de preparación, colocación y cuidado del concreto. Issuu, 2014. [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: [https://issuu.com/sencico\\_documentosdigitales/docs/manual\\_de\\_preparacion\\_y\\_cuidado\\_del\\_concreto](https://issuu.com/sencico_documentosdigitales/docs/manual_de_preparacion_y_cuidado_del_concreto)

SILVA, Omar. Conociendo Las Propiedades Físicas Del Cemento: ¿Qué Y Cómo?. Argos, 2022. [fecha de consulta: 24 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://360enconcreto.com/blog/detalle/propiedades-fisicas-del-cemento/#:~:text=%C2%ABLas%20propiedades%20m%C3%A1s%20relevantes%20del,fraguado%20y%20el%20fraguado%20r%C3%A1pido%C2%BB>.

SOTO, Joselyn. ¿Sabes qué es la incineración de residuos y por qué no debe aprobarse en México? [en línea]. Greenpeace, 2013. [Citado el: 28 de febrero de 2023.]. Disponible en: <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/4106/sabes-que-es-la-incineracion-de-residuos-y-por-que-no-debe-aprobarse-en-mexico/>

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Incorporando cenizas de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales, huancayo, 2022

Autor: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable independiente Cenizas de vagazo de cebada	La ceniza es el residuo que produce una combustión. Dichos residuos, se clasifican en cenizas de vivienda y cenizas volantes. Donde uno sale por la chimenea de la caldera y el otro es el resultado que producen los gases de combustión del carbón (Ossa y Jorquera ,1984, p. 4).	Para analizar la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> para elementos estructurales, es necesario considerar las dosificaciones, el tamaño y el grado de incineración	Dosificación	0%, 5%, 10%, 15%	De razon
			Tamaño	0.075mm	De razon
			Incineración	750 °c	De razon
Variable independiente Cenizas de tallos de habas	La Ceniza se considera una puzolana artificial; se le denomina de esta manera debido a que proviene de procesos térmicos, es decir, se obtiene luego del quemado, se caracterizan por su origen, ya que estas pueden ser de naturaleza arcillosa o, por otro lado, tienen origen en los residuos de las diferentes actividades de las industrias (Salasar, 2018, p. 5).	Para el analizar la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> para elementos estructurales, es necesario considerar las dosificaciones, el tamaño y el grado de incineración	Dosificación	0%, 5%, 10%, 15%	De razon
			Tamaño	0.075mm	De razon
			Incineración	750 °c	De razon
Variable dependiente Propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	El concreto presenta propiedades físicas y mecánicas, dependiendo del estado en el que se analice (fresco o endurecido), donde la trabajabilidad, densidad, peso unitario, slump, consistencia y la contracción, son sus principales propiedades en estado fresco, mientras que, en estado endurecido, la elasticidad y resistencia (compresión y flexión) son sus propiedades principales (ACEROS Arequipa, 2016 p. 2).	Para determinar las propiedades del concreto se realizaron ensayos en su estado fresco, con el objetivo de determinar si las cenizas utilizadas influyen en el peso unitario y en el slump.	Propiedades físicas	Peso unitario	De razon
				Slump	De razon
		Para determinar las propiedades del concreto se realizaron ensayos en su estado endurecido, con el objetivo de determinar si las cenizas utilizadas influyen en la resistencia a la compresión y flexión.	propiedades mecánicas	resistencia a la compresión	De razon
				Resistencia a la flexión	De razon

## Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLOS DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO Fc=210 KG/CM2 PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022

Autor: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
<b>Problema General:</b>	<b>Objetivo general:</b>	<b>Hipótesis general:</b>	Variables Independiente 1 Cenizas de bagazo de cebada variable Independiente 2 tallos de habas	Dosificaciones	0%, 5%, 10% y 15%	_equipos y fichas técnicas de laboratorio. _NTP 334.090	Tipo de Investigación aplicada.
¿Cuál es la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto Fc=210 kg/cm2 para elementos estructurales, Huancayo 2022?	Demostrar la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto Fc=210 kg/cm2 para elementos estructurales, Huancayo 2022	La incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas influyen en las propiedades del concreto Fc=210 kg/cm2 para elementos estructurales, Huancayo 2022		Tamaño	0.075mm	_equipos y fichas técnicas de laboratorio. _NTP 400.012	
				Incherracion	750 °C	Termometro	
<b>Problemas Especificos:</b>	<b>Objetivos específicos:</b>	<b>Hipótesis específicas:</b>	Variable dependiente 3 Propiedades del concreto Fc=210 kg/cm2	Propiedades físicas	Peso Unitario(kg/m3)	_equipos y fichas técnicas de laboratorio. _NTP 339.046	Enfoque de Investigación cuantitativo.  El diseño de la Investigación cuasi experimental
¿Como la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas influyen en el peso unitario del concreto Fc=210 kg/cm2 para elementos estructurales, Huancayo 2022??	Demostrar la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en el peso unitario del concreto Fc=210 kg/cm2 para elementos estructurales, Huancayo 2022	La incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas influyen en el peso unitario del concreto Fc=210 kg/cm2 para elementos estructurales, Huancayo 2022					
¿Como la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas influyen en el slump del concreto Fc=210 kg/cm2 para elementos estructurales, Huancayo 2022??	Demostrar la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en el slump del concreto Fc=210 kg/cm2 para elementos estructurales, Huancayo 2022	La incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas influyen en el slump del concreto Fc=210 kg/cm2 para elementos estructurales, Huancayo 2022				Slump( pulg)	
¿Como la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas influyen en la resistencia a la compresión del concreto Fc=210 kg/cm2 para elementos estructurales, Huancayo 2022?	Demostrar la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en la resistencia a la compresión del concreto Fc=210 kg/cm2 para elementos estructurales, Huancayo 2022	La incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas influyen en la resistencia a la compresión del concreto Fc=210 kg/cm2 para elementos estructurales, Huancayo 2022		Resistencia a la compresion(kg/cm2)	_equipos y fichas técnicas de laboratorio. _NTP 339.034	Población: consta con un total de 150 especimenes.	
¿Como la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas influyen en la resistencia a la flexión del concreto Fc=210 kg/cm2 para elementos estructurales, Huancayo 2022??	Demostrar la influencia de la incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en la resistencia a la flexión del concreto Fc=210 kg/cm2 para elementos estructurales, Huancayo 2022	La incorporación de cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas influyen en la resistencia a la flexión del concreto Fc=210 kg/cm2 para elementos estructurales, Huancayo 2022		Resistencia a la flexion(MPa)	_equipos y fichas técnicas de laboratorio. _ASTM C78	Muestra: son 3 especimenes como mínimo según la normativa.  Muestreo: no probabilístico	

### Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

#### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

##### Granulometría de Agregado Grueso

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_ muestra: \_\_\_\_\_ Peso de muestra: \_\_\_\_\_ g.

Peso de la muestra secado al aire: \_\_\_\_\_ Peso de la muestra secado al horno: \_\_\_\_\_  
 Peso de la muestra lavado y secado al horno: \_\_\_\_\_  
 % Humedad: \_\_\_\_\_

W.Wo: \_\_\_\_\_

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (g)	% Parcial Retenido	%ACUMULATIVO	
				Retenido	Pasante
3"					
2"					
1 1/2"					
1"					
3/4"					
1/2"					
3/8"					
1/4"					
N.º 4					
PLATILLO					
W-Wo					

Observaciones:

-----  
 -----  
 -----

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUINCHO ASTETE JHON A.  Especialidad: CIP N.º: 150268	 

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Granulometría de Agregado Fino

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_ muestra: \_\_\_\_\_ Peso de muestra: \_\_\_\_\_ g.

Peso de la muestra secado al aire: \_\_\_\_\_ Peso de la muestra secado al horno: \_\_\_\_\_

Peso de la muestra lavado y secado al horno: \_\_\_\_\_

% Humedad: \_\_\_\_\_

W.Wo: \_\_\_\_\_

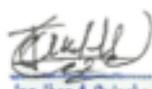
TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (g)	% Parcial Retenido	%ACUMULATIVO	
				Retenido	Pasante
N.º 4					
N.º 10					
N.º 20					
N.º 30					
N.º 40					
N.º 60					
N.º 100					
N.º 200					
PLATILLO					
W.Wo					

Observaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUINCHO ASTETE JHON A.  Especialidad: CIP N.º: 150268	 

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Peso Unitario de los Agregados

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_

DESCRIPCION	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	% Parcial Retenido	%ACUMULATIVO	
				Retenido	Pasante
Peso del recipiente (g)					
Peso de la muestra + peso del balde (g)					
Peso de la muestra (g)					
Volumen del recipiente (m <sup>3</sup> )					
Peso unitario suelto (kg/m <sup>3</sup> )					

Observaciones:

-----

-----

-----

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUINCHO ASTETE JHON A.  Especialidad: CIP N.º: 150268	 

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Peso Unitario Compacto de los Agregados

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_

DESCRIPCION	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Peso del recipiente (g)		
Peso de la muestra + peso del balde (g)		
Peso de la muestra (g)		
Volumen del recipiente (m <sup>3</sup> )		
Peso unitario Compacto (kg/m <sup>3</sup> )		

Observaciones:

-----

-----

-----

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUINCHO ASTETE JHON A.  Especialidad: CIP N.º: 150268	 

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ensayo de Asentamiento (SLUMP)

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_

MEZCLA DEL CONCRETO	ASENTAMIENTO (cm)	TIPO
Patrón (0%)		
Cenizas de bagazo de cebada (5%)		
Cenizas de bagazo de cebada (10%)		
Cenizas de bagazo de cebada (15%)		
Cenizas de tallos de habas (5%)		
Cenizas de tallos de habas (10%)		
Cenizas de tallos de habas (15%)		

Observaciones:

-----  
-----

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUINCHO ASTETE JHON A.  Especialidad: CIP N.º: 150268	 

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ensayo de Peso Unitario del Concreto

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_ Dimensiones del Molde: \_\_\_\_\_ Peso del molde:  
\_\_\_\_\_ kg

V. molde: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>

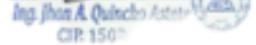
Mezclas del Concreto	Peso de la muestra (kg)	Peso de la muestra – peso del molde (kg)	Peso unitario del concreto (kg/cm <sup>3</sup> )
Patrón (0%)			
Cenizas de bagazo de cebada (5%)			
Cenizas de bagazo de cebada (10%)			
Cenizas de bagazo de cebada (15%)			
Cenizas de tallos de habas (5%)			
Cenizas de tallos de habas (10%)			
Cenizas de tallos de habas (15%)			

Observaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUINCHO ASTETE JHON A.  Especialidad: CIP N.º: 150268	 

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ensayo de Resistencia a la compresión

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_ Dimensiones del Molde: \_\_\_\_\_ Peso del molde:

\_\_\_\_\_ kg Altura del Molde: \_\_\_\_\_ cm A. molde: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Mezclas del Concreto	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón (0%)			
Cenizas de bagazo de cebada (5%)			
Cenizas de bagazo de cebada (10%)			
Cenizas de bagazo de cebada (15%)			
Cenizas de tallos de habas (5%)			
Cenizas de tallos de habas (10%)			
Cenizas de tallos de habas (15%)			

Observaciones:

-----

-----

-----

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUINCHO ASTETE JHON A.  Especialidad: CIP N.º: 150268	 

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ensayo de Resistencia a la Flexión

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Mezclas del Concreto/ Condigo	carga máxima (dan)	módulo de rotura (MPa)	Módulo de rotura promedio (MPa)
Patrón (0%)			
Cenizas de bagazo de cebada (5%)			
Cenizas de bagazo de cebada (10%)			
Cenizas de bagazo de cebada (15%)			
Cenizas de tallos de habas (5%)			
Cenizas de tallos de habas (10%)			
Cenizas de tallos de habas (15%)			

Observaciones:

-----

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUNCHO ASTETE JHON A.  Especialidad: CIP N.º: 150268	 

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Granulometría de Agregado Grueso

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_ muestra: \_\_\_\_\_ Peso de muestra: \_\_\_\_\_ g.

Peso de la muestra secado al aire: \_\_\_\_\_ Peso de la muestra secado al horno: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ % Humedad: \_\_\_\_\_

W.Wo: \_\_\_\_\_

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (g)	% Parcial Retenido	%ACUMULATIVO	
				Retenido	Pasante
3"					
2"					
1 1/2"					
1"					
3/4 "					
1/2"					
3/8"					
1/4"					
N.º 4					
PLATILLO					
W-Wo					

Observaciones:

-----

-----

-----

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: URBINA CARMEN TEODORO  Especialidad: CIP N.º: 12502	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Granulometría de Agregado Fino

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_ muestra: \_\_\_\_\_ Peso de muestra: \_\_\_\_\_ g.

Peso de la muestra secado al aire: \_\_\_\_\_ Peso de la muestra secado al horno: \_\_\_\_\_

Peso de la muestra lavado y secado al horno: \_\_\_\_\_

% Humedad: \_\_\_\_\_

W.Wo: \_\_\_\_\_

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (g)	% Parcial Retenido	%ACUMULATIVO	
				Retenido	Pasante
N.º 4					
N.º 10					
N.º 20					
N.º 30					
N.º 40					
N.º 60					
N.º 100					
N.º 200					
PLATILLO					
W-Wo					

Observaciones:

-----

-----

-----

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUINCHO ASTETE JHON A.  Especialidad: CIP N.º: 150268	

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**Peso Unitario de los Agregados**

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_

DESCRIPCION	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	% Parcial Retenido	%ACUMULATIVO	
				Retenido	Pasante
Peso del recipiente (g)					
Peso de la muestra + peso del balde (g)					
Peso de la muestra (g)					
Volumen del recipiente (m3)					
Peso unitario suelto (kg/m3)					

Observaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUINCHO ASTETE JHON A.  Especialidad: CIP N.º: 150268	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Peso Unitario Compacto de los Agregados

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_

DESCRIPCION	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Peso del recipiente (g)		
Peso de la muestra + peso del balde (g)		
Peso de la muestra (g)		
Volumen del recipiente (m3)		
Peso unitario Compacto (kg/m3)		

Observaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUINCHO ASTETE JHON A.  Especialidad: CIP N.º: 150268	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ensayo de Asentamiento (SLUMP)

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_

MEZCLA DEL CONCRETO	ASENTAMIENTO (cm)	TIPO
Patrón (0%)		
Cenizas de bagazo de cebada (5%)		
Cenizas de bagazo de cebada (10%)		
Cenizas de bagazo de cebada (15%)		
Cenizas de tallos de habas (5%)		
Cenizas de tallos de habas (10%)		
Cenizas de tallos de habas (15%)		

Observaciones:

-----  
-----

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: URBINA CARMEN TEODORO  Especialidad: CIP N.º: 12502	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ensayo de Peso Unitario del Concreto

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_ Dimensiones del Molde: \_\_\_\_\_ Peso del molde: \_\_\_\_\_ kg

V. molde: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>

Mezclas del Concreto	Peso de la muestra (kg)	Peso de la muestra – peso del molde (kg)	Peso unitario del concreto (kg/cm <sup>3</sup> )
Patrón (0%)			
Cenizas de bagazo de cebada (5%)			
Cenizas de bagazo de cebada (10%)			
Cenizas de bagazo de cebada (15%)			
Cenizas de tallos de habas (5%)			
Cenizas de tallos de habas (10%)			
Cenizas de tallos de habas (15%)			

Observaciones:

-----

-----

-----

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: URBINA CARMEN TEODORO  Especialidad: CIP N.º: 12502	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ensayo de Resistencia a la compresión

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_ Dimensiones del Molde: \_\_\_\_\_ Peso del molde:

\_\_\_\_\_ kg Altura del Molde: \_\_\_\_\_ cm A. molde: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Mezclas del Concreto	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón (0%)			
Cenizas de bagazo de cebada (5%)			
Cenizas de bagazo de cebada (10%)			
Cenizas de bagazo de cebada (15%)			
Cenizas de tallos de habas (5%)			
Cenizas de tallos de habas (10%)			
Cenizas de tallos de habas (15%)			

Observaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: URBINA CARMEN TEODORO  Especialidad: CIP N.º: 12502	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ensayo de Resistencia a la Flexión

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Mezclas del Concreto/ Condigo	carga máxima (dan)	módulo de rotura (MPa)	Módulo de rotura promedio (MPa)
Patrón (0%)			
Cenizas de bagazo de cebada (5%)			
Cenizas de bagazo de cebada (10%)			
Cenizas de bagazo de cebada (15%)			
Cenizas de tallos de habas (5%)			
Cenizas de tallos de habas (10%)			
Cenizas de tallos de habas (15%)			

Observaciones:

-----

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: URBINA CARMEN TEODORO  Especialidad: CIP N.º: 12502	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Granulometría de Agregado Grueso

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_ muestra: \_\_\_\_\_ Peso de muestra: \_\_\_\_\_ g.

Peso de la muestra secado al aire: \_\_\_\_\_ Peso de la muestra secado al horno: \_\_\_\_\_  
 Peso de la muestra lavado y secado al horno: \_\_\_\_\_

% Humedad: \_\_\_\_\_

W.Wo: \_\_\_\_\_

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (g)	% Parcial Retenido	%ACUMULATIVO	
				Retenido	Pasante
3"					
2"					
1 1/2"					
1"					
3/4 "					
1/2"					
3/8"					
1/4"					
N.º 4					
PLATILLO					
W-Wo					

Observaciones:

-----  
 -----  
 -----

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUISPE ANTICONA MANUEL JESUS  Especialidad: CIP N.º: 57898	 

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Granulometría de Agregado Fino

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_ muestra: \_\_\_\_\_ Peso de muestra: \_\_\_\_\_ g.

Peso de la muestra secado al aire: \_\_\_\_\_ Peso de la muestra secado al horno: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ % Humedad: \_\_\_\_\_

W.Wo: \_\_\_\_\_

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (g)	% Parcial Retenido	%ACUMULATIVO	
				Retenido	Pasante
N.º 4					
N.º 10					
N.º 20					
N.º 30					
N.º 40					
N.º 60					
N.º 100					
N.º 200					
PLATILLO					
W-Wo					

Observaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUISPE ANTICONA MANUEL JESUS	 
Especialidad:	
CIP N.º: 57898	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Peso Unitario de los Agregados

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_

DESCRIPCION	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	% Parcial Retenido	%ACUMULATIVO	
				Retenido	Pasante
Peso del recipiente (g)					
Peso de la muestra + peso del balde (g)					
Peso de la muestra (g)					
Volumen del recipiente (m3)					
Peso unitario suelto (kg/m3)					

Observaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUINCHO ASTETE JHON A.  Especialidad: CIP N.º: 57898	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Peso Unitario Compacto de los Agregados

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_

DESCRIPCION	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Peso del recipiente (g)		
Peso de la muestra + peso del balde (g)		
Peso de la muestra (g)		
Volumen del recipiente (m <sup>3</sup> )		
Peso unitario Compacto (kg/m <sup>3</sup> )		

Observaciones:

-----

-----

-----

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUISPE ANTICONA MANUEL JESUS  Especialidad: CIP N.º: 57898	 

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ensayo de Asentamiento (SLUMP)

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_

MEZCLA DEL CONCRETO	ASENTAMIENTO (cm)	TIPO
Patrón (0%)		
Cenizas de bagazo de cebada (5%)		
Cenizas de bagazo de cebada (10%)		
Cenizas de bagazo de cebada (15%)		
Cenizas de tallos de habas (5%)		
Cenizas de tallos de habas (10%)		
Cenizas de tallos de habas (15%)		

Observaciones:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUISPE ANTICONA MANUEL JESUS  Especialidad: CIP N.º: 57898	 

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ensayo de Peso Unitario del Concreto

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_ Dimensiones del Molde: \_\_\_\_\_ Peso del molde:  
\_\_\_\_\_ kg

V. molde: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>

Mezclas del Concreto	Peso de la muestra (kg)	Peso de la muestra – peso del molde (kg)	Peso unitario del concreto (kg/cm <sup>3</sup> )
Patrón (0%)			
Cenizas de bagazo de cebada (5%)			
Cenizas de bagazo de cebada (10%)			
Cenizas de bagazo de cebada (15%)			
Cenizas de tallos de habas (5%)			
Cenizas de tallos de habas (10%)			
Cenizas de tallos de habas (15%)			

Observaciones:

-----

-----

-----

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUISPE ANTICONA MANUEL JESUS  Especialidad: CIP N.º:57898	 

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ensayo de Resistencia a la compresión

AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Código: \_\_\_\_\_ Dimensiones del Molde: \_\_\_\_\_ Peso del molde:  
 \_\_\_\_\_ kg Altura del Molde: \_\_\_\_\_ cm A. molde: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

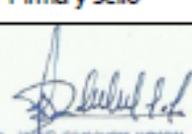
Mezclas del Concreto	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón (0%)			
Cenizas de bagazo de cebada (5%)			
Cenizas de bagazo de cebada (10%)			
Cenizas de bagazo de cebada (15%)			
Cenizas de tallos de habas (5%)			
Cenizas de tallos de habas (10%)			
Cenizas de tallos de habas (15%)			

Observaciones:

-----

-----

-----

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUISPE ANTICONA MANUEL JESUS  Especialidad: CIP N.º: 57808	 

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ensayo de Resistencia a la Flexión

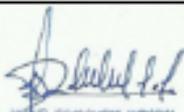
AUTOR: CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY

Fecha: \_\_\_\_\_

Proyecto: Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para elementos estructurales, Huancayo 2022.

Mezclas del Concreto/ Condigo	carga máxima (dan)	módulo de rotura (MPa)	Módulo de rotura promedio (MPa)
Patrón (0%)			
Cenizas de bagazo de cebada (5%)			
Cenizas de bagazo de cebada (10%)			
Cenizas de bagazo de cebada (15%)			
Cenizas de tallos de habas (5%)			
Cenizas de tallos de habas (10%)			
Cenizas de tallos de habas (15%)			

Observaciones:

Datos de especialista	Firma y sello
Apellidos y nombres: QUISPE ANTICONA MANUEL JESUS  Especialidad: CIP N.º: 57898	 

## Anexo 4. Validez

### CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo Juan Carlos Martínez Espinoza identificado con DNI 40540009 con CIP N° 82794, como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO – NTP 339.034 - (ASTM C39).
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO – ASTM C78.
3. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO – NTP 339.035 - (ASTM C143).
4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO – NTP 339.046 – (ASTM C138).
5. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE GRANULOMETRIA DE LOS AGREGADOS – NTP 400.012 – 400.037 - (ASTM C136).
- 6.

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al tesista de la Universidad Cesar Vallejo OLSEN REY, CAMPOS JIMENEZ quien elabora la tesis titulada:

***“Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales Huancayo 2022.”***

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.				X	
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.				X	
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.			X		
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.				X	
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.				X	
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.				X	
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					X
<b>VALORACION TOTAL</b>		33				

Fuente: Adaptación de Olano (2003)

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 33 y está dentro del rango de valoración 31-36 y su validación fue BUENO.

Huancayo, 18 de marzo del 2023



JUAN CARLOS MARTÍNEZ ESPINOZA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 82794

---

Firma del experto

N° DNI: 40540009

N° CIP: 82794

### CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo Gustavo Vilcahuaman Lobatón con DNI 51603364 con CIP N° 85273, como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO – NTP 339.034 - (ASTM C39).
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO – ASTM C78.
3. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO – NTP 339.035 - (ASTM C143).
4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO – NTP 339.046 – (ASTM C138).
5. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE GRANULOMETRIA DE LOS AGREGADOS – NTP 400.012 – 400.037 - (ASTM C136).
- 6.

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al tesista de la Universidad Cesar Vallejo OLSEN REY, CAMPOS JIMENEZ quien elabora la tesis titulada:

***“Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales Huancayo 2022.”***

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.				X	
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.				X	
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.				X	
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.				X	
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.				X	
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					X
<b>VALORACION TOTAL</b>					35	

Fuente: Adaptación de Olano (2003)

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 35 y está dentro del rango de valoración 31-36 y su validación fue BUENO.

Huancayo, 18 de marzo del 2023



GUSTAVO VIRGILIO LORA LOBATO  
INGENIERO CIVIL  
N° 85273

Firma del experto

N° DNI: 41603364

N° CIP: 85273

### CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo Luis Walter Canto Peralta identificado con DNI 20037769 con CIP N° 78943, como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO – NTP 339.034 - (ASTM C39).
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO – ASTM C78.
3. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO – NTP 339.035 - (ASTM C143).
4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO – NTP 339.046 – (ASTM C138).
5. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE GRANULOMETRIA DE LOS AGREGADOS – NTP 400.012 – 400.037 - (ASTM C136).
- 6.

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al tesista de la Universidad Cesar Vallejo OLSEN REY, CAMPOS JIMENEZ quien elabora la tesis titulada:

***“Incorporando cenizas de bagazo de cebada y tallos de habas en las propiedades del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales Huancayo 2022.”***

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.				X	
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.				X	
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.				X	
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.				X	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.				X	
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.				X	
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.				X	
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.				X	
<b>VALORACION TOTAL</b>					32	

Fuente: Adaptación de Olano (2003)

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 32 y está dentro del rango de valoración 31-36 y su validación fue BUENO.

Huancayo, 18 de marzo del 2023


---

Firma del experto

N° DNI: 20037769

N° CIP: 78943

## Anexo 5. Panel fotográfico

### INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLOS DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022.



Figura 1. Secado del BC al aire libre.



Figura 2. Incineración primaria del BC.



Figura 3. Control de temperatura de incineración primaria de BC a 483.4 °C.

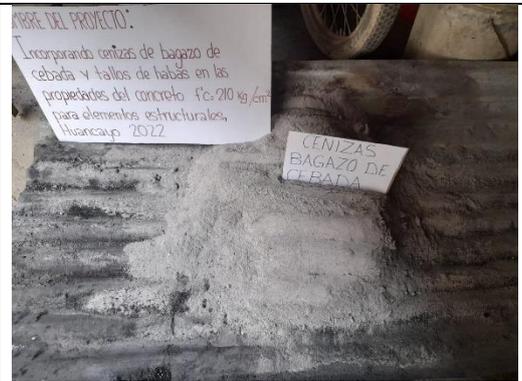


Figura 4. Resultado de la incineración primaria de BC.



Figura 5. Pre tamizado de las CBC 2 etapas.



Figura 6. Control de incineración final de CBC en horno artesanal 795.6 °C.



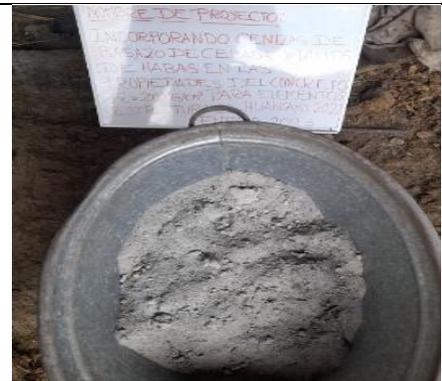
*Figura 7. Obtención de los TH.*



*Figura 8. Incineración primaria de los TH después de haber secado al aire libre.*



*Figura 9. Control de temperatura de incineración primaria de TH a 424.5 °C.*



*Figura 10. Resultado de la incineración primaria.*



*Figura 11. Tamizado primario pasando dos etapas.*



*Figura 12. Tamizado primario, etapa 1 (tamizado por un colador).*



Figura 13. Tamizado primario, etapa 2 (tamizado por una media de nylon).



Figura 14. Control de temperatura de incineración final en horno artesanal 768.10 °C



Figura 15. Análisis granulométrico del agregado grueso.



Figura 15. Análisis granulométrico del agregado fino.



Figura 17. Ensayo densidad relativa y gravedad específica del agregado grueso.



Figura 18. Ensayo densidad relativa y gravedad específica del agregado grueso.



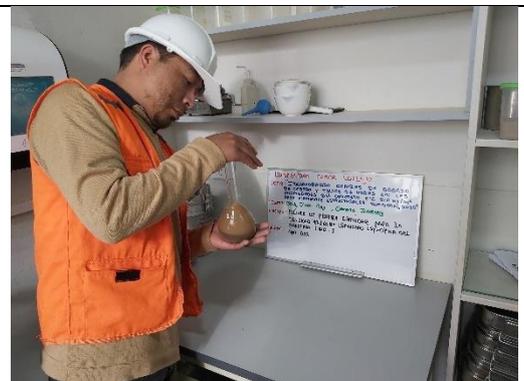
*Figura 19. Ensayo densidad relativa y gravedad específica del agregado grueso.*



*Figura 20. Secado del agregado grueso.*



*Figura 21. Ensayo densidad relativa y gravedad específica del agregado fino.*



*Figura 22. Ensayo densidad relativa y gravedad específica del agregado fino.*



*Figura 23. Ensayo densidad aparente del agregado grueso (peso unitario).*



*Figura 24. Ensayo densidad aparente del agregado grueso (peso unitario).*



Figura 25. Ensayo densidad aparente del agregado fino (peso unitario).



Figura 26. Ensayo contenido de aire del concreto al 5% de CBC olla Washington.



Figura 27. Ensayo contenido de aire del concreto al 10% de CBC olla Washington.



Figura 28. Ensayo contenido de aire del concreto al 15% de CBC olla Washington.



Figura 29. Ensayo contenido de aire del concreto al 5% de CTH olla Washington.



Figura 30. Ensayo contenido de aire del concreto al 10% de CTH olla Washington.



Figura 31. Ensayo contenido de aire del concreto al 15% de CTH olla Washington.



Figura 32. Ensayo contenido de aire del concreto patrón olla Washington.

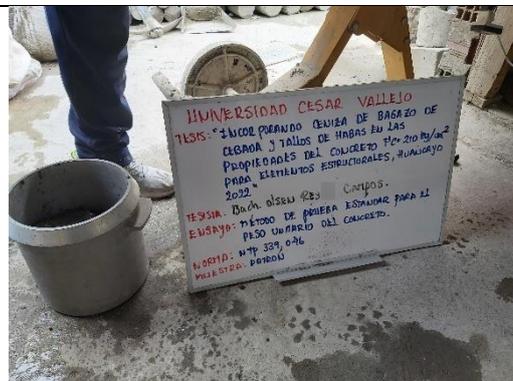


Figura 33. Ensayo de peso unitario del concreto patrón.



Figura 34. Ensayo de peso unitario del concreto patrón.



Figura 35. Ensayo de peso unitario del concreto incorporando el 5% de CTH.

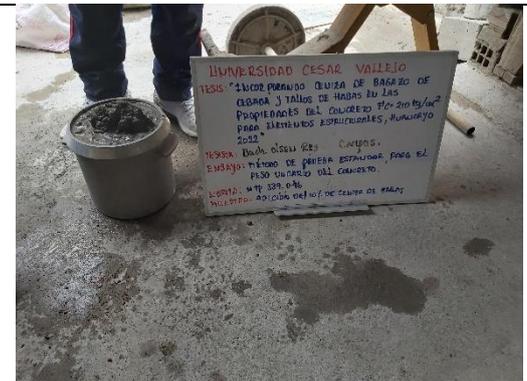


Figura 36. Ensayo de peso unitario del concreto incorporando el 10% de CTH.



Figura 37. Ensayo de peso unitario del concreto incorporando el 15% de CTH.



Figura 38. Ensayo de peso unitario del concreto incorporando CTH.

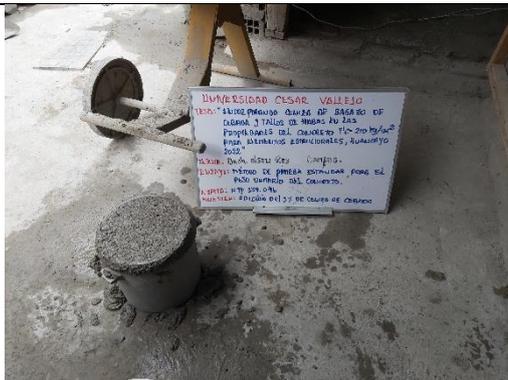


Figura 39. Ensayo de peso unitario del concreto incorporando el 5% de CBC.



Figura 40. Ensayo de peso unitario del concreto incorporando el 10% de CBC.



Figura 41. Ensayo de peso unitario del concreto incorporando el 15% de CBC.



Figura 42. Ensayo de peso unitario del concreto incorporando el 15% de CBC.



Figura 43. Ensayo del asentamiento (SLUMP) del concreto patrón.



Figura 44. Ensayo del asentamiento (SLUMP) del concreto incorporando 5% CTH.



Figura 45. Ensayo del asentamiento (SLUMP) del concreto incorporando 10% CTH.



Figura 46. Ensayo del asentamiento (SLUMP) del concreto incorporando 15% CTH.



Figura 47. Ensayo del asentamiento (SLUMP) del concreto incorporando 5% CBC.



Figura 48. Ensayo del asentamiento (SLUMP) del concreto incorporando 10% CBC.



Figura 49. Ensayo del asentamiento (SLUMP) del concreto incorporando 15% CBC.

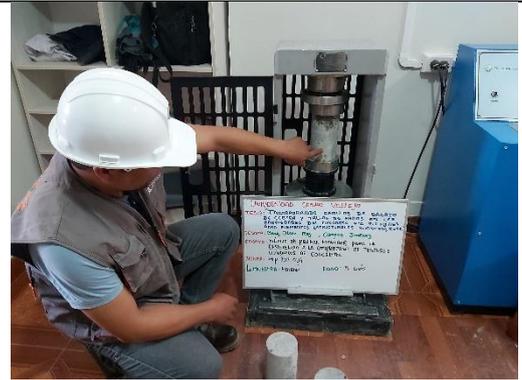


Figura 50. Ensayo resistencia a la compresión del concreto patrón 7 días.



Figura 51. Ensayo resistencia a la compresión del concreto incorporando CBC al 5%, 7 días.



Figura 52. Ensayo resistencia a la compresión del concreto incorporando CBC al 5%, 7 días.



Figura 53. Ensayo resistencia a la compresión del concreto incorporando CBC al 15%, 7 días.



Figura 54. Ensayo resistencia a la compresión del concreto patrón 14 días.



**Figura 55. Ensayo resistencia a la compresión del concreto incorporando CBC al 15%, 28 días.**



**Figura 56. Ensayo resistencia a la compresión del concreto incorporando CTH al 5%, 28 días.**



**Figura 57. Ensayo resistencia a la compresión del concreto incorporando CTH al 10%, 28 días.**



**Figura 58. Ensayo resistencia a la compresión del concreto incorporando CTH al 15%, 28 días.**



**Figura 59. Ensayo resistencia a la flexión del concreto patrón a 14 días.**



**Figura 60. Ensayo resistencia a la flexión del concreto incorporando CTH al 5%, 7 días.**



**Figura 61. Ensayo resistencia a la flexión del concreto incorporando CTH al 10%, 7 días.**



**Figura 62. Ensayo resistencia a la flexión del concreto incorporando CBC al 5%, 7 días**



**Figura 63. Ensayo resistencia a la flexión del concreto incorporando CBC al 10%, 7 días**



**Figura 64. Ensayo resistencia a la flexión del concreto incorporando CBC al 15%, 7 días**



**Figura 65. Ensayo resistencia a la flexión del concreto incorporando CBC al 5%, 14 días**



**Figura 66. Ensayo resistencia a la flexión del concreto incorporando CBC al 10%, 14 días**



*Figura 67. Ensayo resistencia a la flexión del concreto incorporando CBC al 10%, 28 días*



*Figura 68. Ensayo resistencia a la flexión del concreto incorporando CBC al 15%, 28 días*

# Anexo 6. Certificados de laboratorio de los ensayos



Dr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 urb. Ello, Lima  
 Paje, Huánuco N° 122-152 Chilca, Huancayo  
 Telef. 964046688 / 955505584  
 Correo: silvergeotec@gmail.com

## INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-01	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

TESIS:

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS SEGÚN ASTM C136/C136M-19
- HUMEDAD EVAPORABLE SEGÚN ASTM C566-13

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por el Cliente Profundidad : 0.00 m. Altitud (Cota) : 3,213.00 m.s.n.m.  
 Muestra : Agregado Grueso Lugar de Muestreo : Depósito de Azapampa Coordenadas UTM : E.479394.6 N.8662167  
 Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación Según ASTM D75-03

Este informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

### Análisis Granulométrico agregado grueso ASTM C136/C136M-18

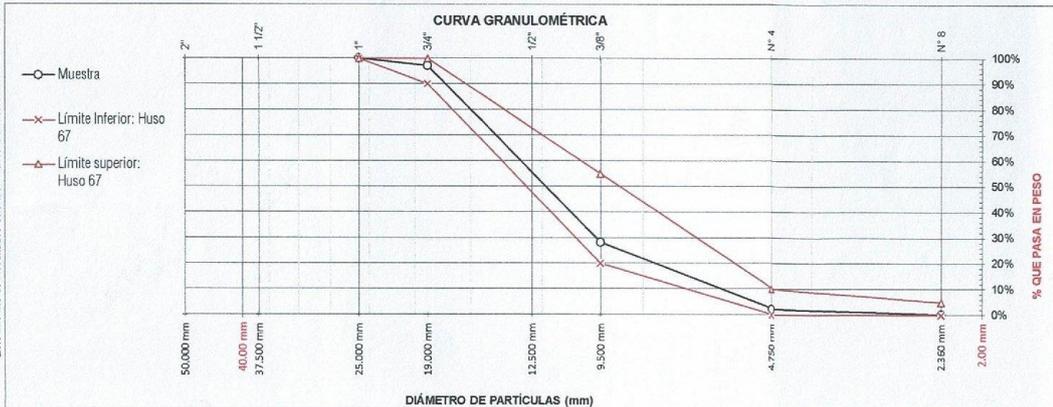
Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
2"	50.00 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.50 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.00 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.00 mm	109.00 g	2.9%	2.9%	97.1%
1/2"	12.50 mm	737.00 g	19.7%	22.6%	77.4%
3/8"	9.50 mm	1845.00 g	49.3%	71.9%	28.1%
N° 4	4.75 mm	971.00 g	25.9%	97.8%	2.2%
N° 8	2.36 mm	75.00 g	2.0%	99.8%	0.2%
FONDO		8.00 g	0.2%	100.0%	0.0%
		3745.00 g		100.0%	100%

### Humedad evaporable según ASTM C566-13

Variable	Nro		Muestra
	Var.	Unidad	
Recipiente N°	---	---	N° 12
(A) Peso de Tara Vacío	M <sub>C</sub>	(g)	419.00
(B) Peso de Tara & Muestra Húmeda	M <sub>CMS</sub>	(g)	1248.00
(C) Peso de Tara & Muestra Seca	M <sub>CS</sub>	(g)	1238.00
(D) Peso de la Muestra Sec (C-A)	M <sub>S</sub>	(g)	819.00
(E) Peso de Agua (B-C)	M <sub>W</sub>	(g)	10.00
(F) Contenido Humedad (100° E/D)	w	(%)	1.2%
Tamaño máximo, tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado			25 mm [1"]
Tamaño máximo nominal, corresponde al primer retenido			19 mm [¾"]
Según ASTM C33 la granulometría de la muestra corresponde al			Huso 67

### Límites Granulométricos en agregado grueso según ASTM C33/C33M-18

Huso	Tamaño máximo nominal		Porcentaje que pasa por los tamices normalizados ASTM E11							
	Medida en, mm		50 mm	37.5 mm	25 mm	19 mm	12.5 mm	9.5 mm	4.75 mm	2.36 mm
	Medida en, pulg.		[2 pulg]	[1 ½ pulg]	[1 pulg]	[¾ pulg]	[½ pulg]	[¼ pulg]	[N° 4]	[N° 8]
4	37.5 mm a 19 mm		100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	---	0 a 5	---	---
467	37.5 mm a 4.75 mm		100	90 a 100	---	35 a 70	---	10 a 30	0 a 5	---
5	25 mm a 12.5 mm		---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	---	---
56	25 mm a 9.5 mm		---	100	90 a 100	40 a 85	0 a 40	0 a 15	0 a 5	---
57	25 mm a 4.75 mm		---	---	95 a 100	---	25 a 60	---	0 a 10	0 a 5
6	19 mm a 9.5 mm		---	---	---	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	---
67	19 mm a 4 mm		---	---	---	90 a 100	---	20 a 55	0 a 10	0 a 5
7	12.5 mm a 4.75 mm		---	---	---	100	90 a 100	40 a 70	0 a 5	0 a 5



OBSERVACIONES:

Los agregados han sido producidos en laboratorio de tal manera que cumplan con un Huso granulométrico y cumplan con una Franja granulométrica que establece el diseño de mezclas del ACI.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.



Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524

[Pág. 01]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-01	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

TESIS:

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F<sub>c</sub> = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS SEGÚN ASTM C136/C136M-19
- HUMEDAD EVAPORABLE SEGÚN ASTM C566-13

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por el Cliente      Profundidad : 0.00 m.      Altitud (Cota) : 3,213.00 m.s.n.m.  
Muestra : Agregado Fino      Lugar de Muestreo : Depósito de Azapampa      Coordenadas UTM : E.479394.6 N.8662167  
Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación      Según ASTM D75-03

**Análisis Granulométrico agregado fino ASTM C136/C136M-18**

Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
3/8"	9.50 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
N° 4	4.75 mm	10.00 g	1.2%	1.2%	98.8%
N° 8	2.36 mm	112.00 g	13.6%	14.8%	85.2%
N° 16	1.18 mm	153.00 g	18.6%	33.5%	66.5%
N° 30	0.60 mm	265.00 g	32.2%	65.7%	34.3%
N° 50	0.30 mm	125.00 g	15.2%	80.9%	19.1%
N° 100	0.15 mm	110.00 g	13.4%	94.3%	5.7%
N° 200	0.07 mm	42.00 g	5.1%	99.4%	0.6%
FONDO		5.00 g	0.6%	100.0%	0.0%
		822.00 g			100%

**Humedad evaporable según ASTM C566-13**

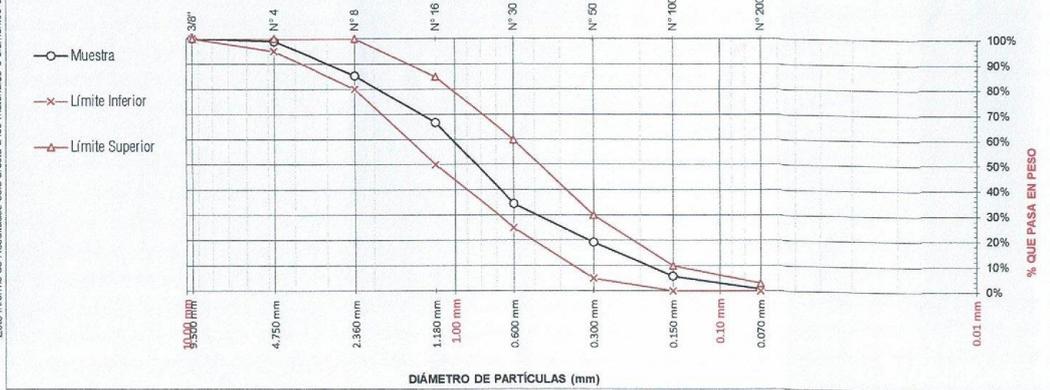
Variable	Nro		Muestra
	Var.	Unidad	
Recipiente N°	---	---	N° 01
(A) Peso de Tara Vacío	M <sub>C</sub>	(g)	376.00
(B) Peso de Tara & Muestra Húmeda	M <sub>UMS</sub>	(g)	2013.00
(C) Peso de Tara & Muestra Seca	M <sub>CS</sub>	(g)	1995.00
(D) Peso de la Muestra Sec (C-A)	M <sub>S</sub>	(g)	1619.00
(E) Peso de Agua (B-C)	M <sub>W</sub>	(g)	18.00
(F) Contenido Humedad (100° E/D)	w	(%)	1.1%

Según ASTM C136 el módulo de fineza corresponde al valor de **2.9**

**Límites Granulométricos agregado fino ASTM C33/C33M-18**

Ítem	Tamaño máximo nominal		Porcentaje que pasa
	Medida en, mm	Medida en, pulg.	
1	9.5 mm	[3/8 pulg]	100
2	4.75 mm	[N° 4]	95 a 100
3	2.36 mm	[N° 8]	80 a 100
4	1.18 mm	[N° 16]	50 a 85
5	600 µm	[N° 30]	25 a 60
6	300 µm	[N° 50]	10 a 30
7	150 µm	[N° 100]	2 a 10
8	75 µm	[N° 200]	

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



OBSERVACIONES:

Los agregados han sido producidos en laboratorio de tal manera que cumplan con un **Husillo Granulométrico y Límites** con una **Fracción granulométrica** que establece el diseño de mezclas del ACI.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 904558-2018/DSD

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
GEOTECNIA, GEOFISICA  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 02]

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	10-01-23	M-02	SG. N°035/2023

<b>SOLICITANTE:</b>	<b>Tesis</b>
<b>Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ</b>	<b>"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO Fc = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"</b>
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</b>	<b>ENSAYOS REALIZADOS:</b>
UBICACIÓN : LABORATORIO SILVERGEOTEC DISTRITO : CHILCA PROVINCIA : HUANCAYO DEPARTAMENTO : JUNÍN	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO SEGÚN NORMA ASTM D6913/D6913M-17</b>
<b>TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:</b>	
Modalidad : Muestreo por el cliente Método de Muestreo : Muestreo por el cliente Identificación de muestra : Ceniza de Cebada	

**Análisis Granulométrico ASTM D6913/D6913M-17**

Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	75.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
2"	50.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.50 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
1"	25.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
3/4"	19.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
3/8"	9.50 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
N° 4	4.75 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
N° 10	2.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
N° 20	0.85 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
N° 40	0.43 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
N° 60	0.25 mm	234.00 g	15.1%	84.9%
N° 100	0.15 mm	514.00 g	48.2%	51.8%
N° 200	0.08 mm	674.00 g	91.6%	8.4%
PASA		130.00 g	100.0%	0.0%
		1552.00 g	100.0%	100%

**Contenido de Humedad según ASTM D2216-19**

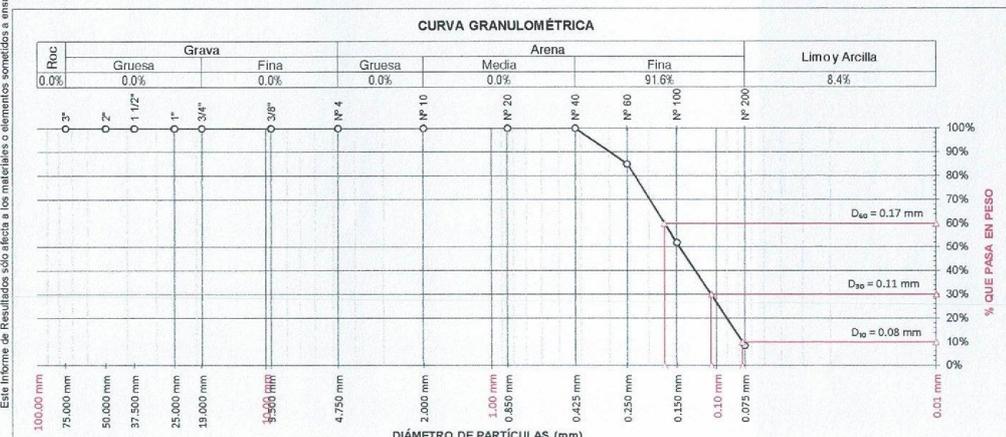
Variables	Nro		Muestra
	Var.	Unidad	
Recipiente N°	---	---	N° 00
(A) Peso de Contenedor Vacío	M <sub>C</sub>	(g)	0.00
(B) Peso de Contenedor & Suelo Húmedo	M <sub>CHS</sub>	(g)	0.00
(C) Peso de Contenedor & Suelo Seco	M <sub>CS</sub>	(g)	0.00
(D) Peso de Suelo Seco (C-A)	M <sub>S</sub>	(g)	0.00
(E) Peso de Agua (B-C)	M <sub>W</sub>	(g)	0.00
(F) Contenido de Humedad (100* E/D)	w	(%)	--

Requisitos mínimos de especimen de material húmedo seleccionado como representativo de la muestra total.

- Tamaño máximo partícula % que pasa  
 Masa mínima recomendada - especimen =

**Resultados de la Granulometría**

Grava	[ N° 4 < φ < 3" ]	0.00%
Arena	[ N° 200 < φ < N° 4 ]	91.60%
Finos	[ φ < N° 200 ]	8.40%



Todos los valores observados y calculados se ajustarán a ladirectrices para dígitos significativos y redondeo establecidas en la Práctica ASTM D6026.

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
 [Pág. 02]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUM
10-01-23	10-01-23	M-01	S

SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

Tesis

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLC LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f'_{c} = 210 \text{ KG/CM}^2$  PARA ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVERGEOTEC  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO SEGÚN NORMA ASTM D6913/D

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por el cliente  
 Método de Muestreo : Muestreo por el cliente  
 Identificación de muestra : Ceniza de Habas

**Análisis Granulométrico ASTM D6913/D6913M-17**

Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	75.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
2"	50.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.50 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
1"	25.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
3/4"	19.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
3/8"	9.50 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
N° 4	4.75 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
N° 10	2.00 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
N° 20	0.85 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
N° 40	0.43 mm	0.00 g	0.0%	100.0%
N° 60	0.25 mm	300.00 g	18.9%	81.1%
N° 100	0.15 mm	520.00 g	51.6%	48.4%
N° 200	0.08 mm	620.00 g	90.6%	9.4%
PASA		150.00 g	100.0%	0.0%
		1590.00 g	100.0%	100%

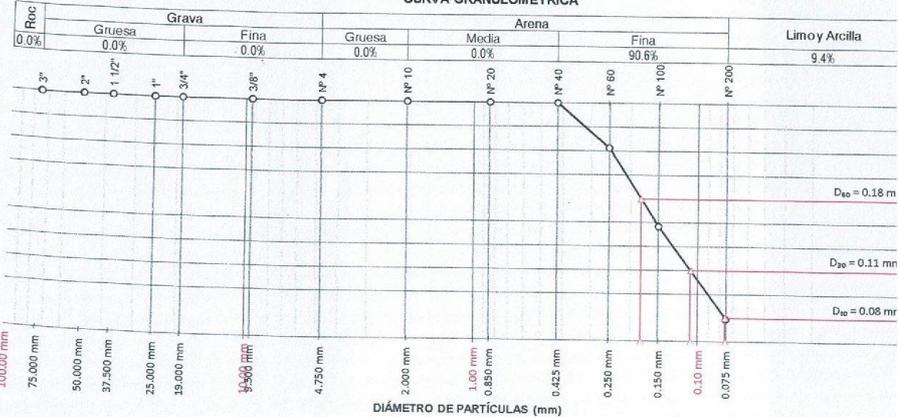
**Contenido de Humedad según ASTM D221**

Variables	Nro	
	Var.	Unidad
Recipiente N°	---	---
(A) Peso de Contenedor Vacío	$M_c$	(g)
(B) Peso de Contenedor & Suelo Húmedo	$M_{OHS}$	(g)
(C) Peso de Contenedor & Suelo Seco	$M_{OS}$	(g)
(D) Peso de Suelo Seco (C-A)	$M_S$	(g)
(E) Peso de Agua (B-C)	$M_W$	(g)
(F) Contenido de Humedad (100° E/D)	w	(%)
Requisitos mínimos de espécimen de material húmedo seleccionado como representativo de la muestra total.		- Tamaño máximo partícula Masa mínima recomendada

**Resultados de la Granulometría**

Grava	[ N° 4 < $\phi$ < 3" ]	0.00%
Arena	[ N° 200 < $\phi$ < N° 4 ]	90.60%
Finos	[ $\phi$ < N° 200 ]	9.40%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



Este informe de Resultados solo afecta a los materiales e elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Todos los valores observados y calculados se ajustarán a ladirectrices para dígitos significativos y redondeo establecidas en la Práctica ASTM D6026.

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elío, Lima  
 Psje. Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo  
 Telef. 964046688 / 955505584  
 Correo: silvergeotec@gmail.com

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-01	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

TESIS:

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
 - PRUEBA ESTÁNDAR PARA MATERIALES MÁS FINOS QUE 75 MM (NO. 200) TAMIZ EN AGREGADOS MINERALES POR LAVADO SEGÚN ASTM C117-17

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio      Profundidad : 0.00 m.      Altitud (Cola) : 3,213.00 m.s.n.m.  
 Muestra : Agregado Grueso y Fino      Lugar de Muestreo : Cantera del Distrito de Chilca      Coordenadas UTM : E.478665 N.866430  
 Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación      Según ASTM D75-03

**DATOS Y RESULTADOS DEL AGREGADO FINO**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	M-01	M-02	M-03
01	N° Bandeja	N°	N° 48	N° 98	N° 36
02	Peso Bandeja	gr	181.0	182.0	179.0
03	Peso muestra Seca Inicial + Bandeja	gr	1352.0	1370.0	1376.0
04	Peso muestra Seca Final + Bandeja	gr	1347.0	1368.0	1372.0
05	Peso muestra Seca Inicial sin Lavar	gr	1171.0	1188.0	1197.0
06	Peso muestra Seca Final Lavada	gr	1166.0	1186.0	1193.0
07	Material Fino que Pasa	gr	5.0	2.0	4.0
08	Cantidad de Material Fino Contenido	%	0.4%	0.2%	0.3%
09	Cantidad de Material Fino Promedio	%		0.3%	

**DATOS Y RESULTADOS DEL AGREGADO GRUESO**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	M-01	M-02	M-03
01	N° Bandeja	N°	N° 63	N° 28	N° 74
02	Peso Bandeja	gr	190.0	193.0	195.0
03	Peso muestra Seca Inicial + Bandeja	gr	2345.0	2514.0	2411.0
04	Peso muestra Seca Final + Bandeja	gr	2340.0	2508.0	2408.0
05	Peso muestra Seca Inicial sin Lavar	gr	2155.0	2321.0	2216.0
06	Peso muestra Seca Final Lavada	gr	2150.0	2315.0	2213.0
07	Material Fino que Pasa	gr	5.0	6.0	3.0
08	Cantidad de Material Fino Contenido	%	0.2%	0.3%	0.1%
09	Cantidad de Material Fino Promedio	%		0.2%	

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnica Geofisica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentación  
 Ing. Civil Johny R. RAYMONDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 2019352

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johny R. O.

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

RUC: 20601685524  
 [Pág. 03]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	13-01-23	M-01	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS:**

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO NORMALIZADO PARA TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES EN LOS AGREGADOS SEGÚN NTP 400.016

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Modalidad : Muestreo por Laboratorio  
Muestra : Agregado Grueso y Fino  
Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación

Lugar de Muestreo : Cantera del Distrito de Chilca  
Según ASTM D75-03

Altitud (Cota) : 3.213.00 m.s.n.m.  
Coordenadas UTM : E.478665 N.866430

MÉTODO NORMALIZADO PARA TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES EN EL AGREGADO FINO SEGÚN NTP 400.016					
Tamiz que retiene la Muestra		Masa de la Muestra de Ensayo	Tamiz designado para partículas Retenidas		Masa de Partículas retenidas en el Tamiz designado
Tamiz	Abertura	[ M ]	Tamiz	Abertura	[ R ]
N°4	4.75 mm	1000 gr	N°20	0.85 mm	999 gr

P = 0.1%

Fórmula :  $P = \left( \frac{M - R}{M} \right) * 100$

Donde :

P: Porcentaje de partículas desmenuzables y terrones de arcilla

M: Masa de la muestra de ensayo para el agregado fino la masa de las partículas retenidas en el tamiz normalizado N° 16.

R: Masa de las partículas retenidas sobre el tamiz designado.

MÉTODO NORMALIZADO PARA TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES EN EL AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400.016					
Tamiz que Retiene la Muestra		Masa de la Muestra de Ensayo	Tamiz designado para partículas Retenidas		Masa de Partículas retenidas en el Tamiz designado
Muestra entre Tamices		[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
Tamiz (1)	Tamiz (2)	[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
1 1/2"	3/4"	3000 gr	N°4	4.75 mm	2997 gr

P = 0.1%

Tamiz (1)	Tamiz (2)	[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
3/4"	3/8"	2000 gr	N°4	4.75 mm	1997 gr

P = 0.2%

Tamiz (1)	Tamiz (2)	[ M ]	Tamiz (1)	Abertura	[ M ]
3/8"	N°4	1000 gr	N°4	4.75 mm	997 gr

P = 0.3%

P<sub>prom.</sub> = 0.2%

Fórmula :  $P = \left( \frac{M - R}{M} \right) * 100$

Donde :

P: Porcentaje de partículas desmenuzables y terrones de arcilla

M: Masa de la muestra de ensayo para el agregado fino la masa de las partículas retenidas en el tamiz normalizado N° 16.

R: Masa de las partículas retenidas sobre el tamiz designado.

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-01	SG. N°035/2023

<b>SOLICITANTE:</b>  <b>Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ</b>	<b>TESIS:</b>  "INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F <sub>c</sub> = 210 KG/CM <sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</b>  UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C. DISTRITO : CHILCA PROVINCIA : HUANCAYO DEPARTAMENTO : JUNÍN	<b>ENSAYOS REALIZADOS:</b>  - ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18 - MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PARTÍCULAS LIVIANAS EN LOS AGREGADOS SEGÚN NTP 400.023
<b>TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:</b>	
Modalidad : Muestreo por Laboratorio Muestra : Agregado Grueso y Fino Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación	Lugar de Muestreo : Cantera del Distrito de Chilca Según ASTM D75-03 Altitud (Cota) : 3,213.00 m.s.n.m. Coordenadas UTM : E.478865 N.866430

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PARTÍCULAS LIVIANAS EN EL AGREGADO FINO SEGÚN NTP 400.023**

$$W_1 = 1.10 \text{ gr}$$

$$W_2 = 498.90 \text{ gr}$$

$$\text{Fórmula: } L = (W_1/W_2) \times 100$$

Donde:

- L: Porcentaje en masa de partículas livianas.  
W<sub>1</sub>: Masa seca de las partículas que flotan.  
W<sub>2</sub>: Masa seca de la fracción del espécimen más grueso que el tamiz 300-mm (N°50).

$$L = 0.2\%$$

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PARTÍCULAS LIVIANAS EN EL AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400.023**

$$W_1 = 4.20 \text{ gr}$$

$$W_2 = 2995.80 \text{ gr}$$

$$\text{Fórmula: } L = (W_1/W_2) \times 100$$

Donde:

- L: Porcentaje en masa de partículas livianas.  
W<sub>1</sub>: Masa seca de las partículas que flotan.  
W<sub>2</sub>: Masa seca de la fracción del espécimen más grueso que el tamiz 300-mm (N°50).

$$L = 0.1\%$$

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos al ensayo y no abarcará reproducciones totales y/o parciales sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:** Los agregados fueron muestreados en el depósito de la cantera de Azapampa cuyas coordenadas están especificadas en la sección de datos de este informe. El tamaño máximo nominal del agregado grueso es de 3/4". El líquido empleado fue una solución de cloruro de zinc en agua (para un peso específico hasta casi a 2.0).

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOP con Resolución N° 004588-2018/DSD



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Ello, Lima  
Psje. Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo  
Telef. 964046688 / 955505584  
Correo: silvergeotec@gmail.com

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-01	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS:**

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBAZO Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS IMPUREZAS ORGÁNICAS EN EL AGREGADO FINO PARA CONCRETO SEGÚN NTP 400.024

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Modalidad : Muestreo por Laboratorio  
Muestra : Agregado Grueso y Fino  
Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación

Lugar de Muestreo : Cantera del Distrito de Chilca  
Según ASTM D75-03

Altitud (Cota) : 3,213.00 m.s.n.m.  
Coordenadas UTM : E.478665 N.866430

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS IMPUREZAS ORGÁNICAS EN EL AGREGADO FINO PARA CONCRETO SEGÚN NTP 400.024**

Color Gamer estándar Nro	Placa Orgánica Nro
5	1
8	2
11	3 (Estándar)
14	4
16	5

Resultado de la placa Orgánica

Nro 1

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:** El color del líquido sobrenadante no es más oscuro que el del color de referencia de la solución estándar o del vidrio patrón.  
El agregado fino bajo prueba no está considerado como posible contenedor de impurezas orgánicas dañinas.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.



Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 06]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	13-01-23	M-01	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

**Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ**

TESIS:

**"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F<sub>c</sub> = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO SEGÚN ASTM C128-15  
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM C127-15

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por el Cliente      Profundidad : 0.00 m.      Altitud (Cota) : 3,213.00 m.s.n.m.  
Muestra : Agregado Grueso y Fino      Lugar de Muestreo : Depósito de Azapampa      Coordenadas UTM : E 479394.6 N 8662167  
Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación      Según ASTM D75-03

**DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO SEGÚN ASTM C128-15 - MÉTODO GRAVIMÉTRICO**

DESCRIPCIÓN	VARIABLE	UND	N° ESPÉCIMEN	
			E - 01	E - 02
Masa del Picnómetro		gr	162.96	162.96
Volumen del Picnómetro		cm <sup>3</sup>	500	500
Temperatura del Agua		°C	23.0 °C	23.0 °C
Número de Bandeja		N°	N° 26	N° 54
Masa de la Bandeja		gr	386.45	389.15
Masa de la Bandeja + Muestra seca al Horno		gr	882.46	885.14
Masa de la Muestra Secada al Horno	[ A ]	gr	494.01	495.99
Masa del Picnómetro con Agua hasta la marca de Calibración	[ B ]	gr	661.27	663.19
Masa del Picnómetro con Agua + Muestra SSS	[ C ]	gr	968.26	970.18
Masa Saturada con Superficie Seca (SSS)	[ S ]	gr	500.00	500.00
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	[ A ] / [ B + S - C ]		2.56	2.57
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	[ S ] / [ B + S - C ]		2.59	2.59
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	[ A ] / [ B + A - C ]		2.64	2.62
% Absorción	[ 100 ] x [ ( S - A ) / A ]		1.2	0.8

**RESULTADO PROMEDIO DEL AGREGADO FINO**

Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	2.56
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	2.59
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	2.63
% Absorción	1.0

Método de Preparación de la Muestra: Desde su Humedad Natural



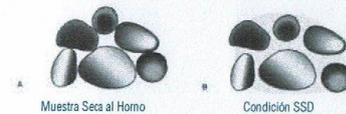
**DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM C127-15**

DESCRIPCIÓN	VARIABLE	UND	N° ESPÉCIMEN	
			E - 01	E - 02
Temperatura del Agua		°C	23.0 °C	23.0 °C
Número de Bandeja		N°	N° 74	N° 95
Masa de la Bandeja		gr	480.0	475.0
Masa de la Bandeja + Masa de la Muestra Seca al aire SSD		gr	2510.0	2495.0
Masa de la Muestra Seca al aire SSD	[ B ]	gr	2016.0	2017.0
Masa de la Canastilla Sumergida		gr	430.0	430.0
Masa de la Canastilla + Masa de la Muestra Sumergida		gr	1684.0	1687.0
Masa de la Muestra Sumergida	[ C ]	gr	1254.0	1257.0
Masa de la Bandeja + Masa de la Muestra Seca al Horno		gr	2474.0	2475.0
Masa de la Muestra Secada al Horno	[ A ]	gr	1994.0	2000.0
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	[ A ] / [ B - C ]		2.62	2.63
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	[ B ] / [ B - C ]		2.65	2.65
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	[ A ] / [ A - C ]		2.69	2.69
% Absorción	[ 100 ] x [ ( B - A ) / A ]		1.1	0.9

**RESULTADO PROMEDIO DEL AGREGADO GRUESO**

Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	2.62
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	2.65
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	2.69
% Absorción	1.0

Método de Preparación de la Muestra: Desde su Humedad Natural



Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	12-01-23	M-01	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:** Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS:** "INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

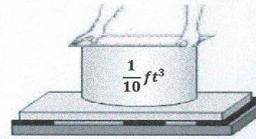
**ENSAYOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y HUECOS EN EL AGREGADO SEGÚN ASTM C29/C29M-17a

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Modalidad : Muestreo por el Cliente      Profundidad : 0.00 m.      Altitud (Cota) : 3,213.00 m.s.n.m.  
Muestra : Agregado Grueso y Fino      Lugar de Muestreo : Depósito de Azapampa      Coordenadas UTM : E.479394.6 N.8662167  
Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación      Según ASTM D75-03

Descripción	Und	Datos
Temperatura del Agua	°C	23 °C
Densidad del Agua	Kg/m³	997.54
Peso del Agua en el Molde	Kg	2.831
Volumen del Molde	m³	0.002838



Descripción	Und	Agregado Fino Suelto			Agregado Fino Compacto		
		Espécimen			Espécimen		
		E - 01	E - 02	E - 03	E - 01	E - 02	E - 03
Masa del Molde	gr	1636	1636	1636	1636	1636	1636
Volumen del Molde	m³	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838
Masa del Molde + Muestra	gr	5882	5911	5741	6315	6378	6298
Masa de la Muestra	gr	4246	4275	4105	4679	4742	4662
Densidad Aparente	Kg/m³	1496	1506	1446	1649	1671	1643
Densidad Aparente Promedio	Kg/m³	1483			1654		

Densidad Relat. (Gravedad específica) OD 2.56      Método utilizado en la Consolidación de la Muestra:  
% de Vacíos - muestra Suelta 42.1%      RODDING (VARILLADO)  
% de Vacíos - muestra Consolidada 35.4%

Descripción	Und	Agregado Grueso Suelto			Agregado Grueso Compacto		
		Espécimen			Espécimen		
		E - 01	E - 02	E - 03	E - 01	E - 02	E - 03
Masa del Molde	gr	1636	1636	1636	1636	1636	1636
Volumen del Molde	m³	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838
Masa del Molde + Muestra	gr	5618	5628	5550	6245	6145	6027
Masa de la Muestra	gr	3982	3992	3914	4609	4509	4391
Densidad Aparente	Kg/m³	1403	1407	1379	1624	1589	1547
Densidad Aparente Promedio	Kg/m³	1396			1587		

Densidad Relat. (Gravedad específica) OD 2.62      Método utilizado en la Consolidación de la Muestra:  
% de Vacíos - muestra Suelta 46.7%      RODDING (VARILLADO)  
% de Vacíos - muestra Consolidada 39.4%

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

**OBSERVACIONES:** Se determinó el volumen en frecuencias que no excedan los doce meses, o cuando haya razones para cuestionar la precisión de la capacidad volumétrica del molde.

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johny R. O.

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

RUC: 20601685524  
[Pág. 08]

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA DE DISEÑO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
10-01-23	14-01-23	M-01	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

**Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ**

**TESIS:**

**"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"**

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
- ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009).

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino Profundidad : 0.00 m. Altitud (Cota) : 3,213.00 m.s.n.m.  
Cemento en Uso : Andino Tipo I Cantera en Estudio : Depósito de Azapampa Coordenadas UTM : E.479394.6 N.8662167  
Aditivos en Uso : Sin Aditivo

DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO ACI 211.1-91			
<b>MUESTRA: CONCRETO PATRÓN</b>			
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO			
Resistencia a la Compresión especificada del Concreto.	f'c =	210	Kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia promedio a la compresión del Concreto.	f'cr =	297	Kg/cm <sup>2</sup> según RNE E0.60 TABLA 5.3 sumar 8.5 Mpa (87 kg/cm <sup>2</sup> )
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
Agregado Fino		Agregado Grueso	
Peso Específico (SSD)	2.59	Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Absorción	1.0 %	Peso Seco Compactado	1587 Kg/m <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	1.1 %	Peso Específico (SSD)	2.65
Módulo de Finura	2.9	Absorción	1.0 %
		Contenido de Humedad	0.9 %
Cemento		Aditivo	
Tipo de Cemento a Usar	Andino Tipo I	Tipo de Aditivo	---
Peso Específico	3.15	Marca del Aditivo	---
Agua		Densidad	---
Potable		Dosificación	---
DISEÑO DE MEZCLA			
Selección del Asentamiento (Slump)		Tipo de Consistencia Asentamiento	Seca 3" a 4"
Contenido de Aire a Considerar		Concreto Sin Aire Incorporado	2.00 %
Volumen Unitario de Agua			205 Lt/m <sup>3</sup>
Relación Agua / Cemento			0.56
Factor Cemento		Factor Cemento	366 Kg/m <sup>3</sup>
		Factor Cemento	8.6 Bolsas
Estimación del Contenido de Agregado Grueso	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto : Peso del Agregado Grueso :		0.64 1015 Kg/m <sup>3</sup>
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los Materiales		Cemento	0.116 m <sup>3</sup>
		Agua	0.205 m <sup>3</sup>
		Aire	0.020 m <sup>3</sup>
		Agregado Grueso	0.383 m <sup>3</sup>
		Suma de Volúmenes	0.724 m <sup>3</sup>
Estimación del Contenido de Agregado Fino	Volumen Absoluto del Agregado Fino Peso Seco del Agregado Fino		0.276 m <sup>3</sup> 714 Kg/m <sup>3</sup>
Cantidad de Materiales a ser empleados como Valores de Diseño por m <sup>3</sup>		Cemento	366 Kg/m <sup>3</sup>
		Agua	205 Lt/m <sup>3</sup>
		Agregado Fino Seco	714 Kg/m <sup>3</sup>
		Agregado Grueso Seco	1015 Kg/m <sup>3</sup>
Cantidad de Materiales en Peso que se emplea en una Tanda de una Bolsa de Cemento:		Cemento	42.5 Kg/bolsa
		Agua	23.8 Lt/bolsa
		Agregado Fino Seco	82.9 Kg/bolsa
		Agregado Grueso Seco	117.9 Kg/bolsa

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Ello, Lima  
 Pje. Nufes N° 122-152 Chilca, Huancayo  
 Telef. 964046688 / 955505594  
 Correo: silvergeotec@gmail.com

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA DE DISEÑO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
10-01-23	14-01-23	M-01	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

**Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ**

**TESIS:**

**"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"**

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
 - ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009).

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Agregados en Uso : **Agregado Grueso y Agregado Fino** Profundidad : **0.00 m.** Altitud (Cota) : **3,213.00 m.s.n.m.**  
 Cemento en Uso : **Andino Tipo I** Cantera en Estudio : **Depósito de Azapampa** Coordenadas UTM : **E.479394.6 N.8662167**  
 Aditivos en Uso : **Sin Aditivo**

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Proporción de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	1	Bolsa
	Agua	23.80	Ll/bolsa
	Agregado Fino Seco	1.95	
	Agregado Grueso Seco	2.77	
<b>Corrección por Humedad de los Agregados</b>			
Contenido de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	1.1	%
	Agregado Grueso	0.9	%
Peso Húmedo de los Agregados	Agregado Fino	721.8	Kg/m³
	Agregado Grueso	1025	Kg/m³
Humedad Superficial de los Agregados	Agregado Fino	0.1	%
	Agregado Grueso	-0.1	%
Aporte de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	0.7	Ll/m³
	Agregado Grueso	-0.8	Ll/m³
	Aporte Total	-0.1	Ll/m³
Agua Efectiva	Agua Efectiva	205	Ll/m³
Relación Agua / Cemento de Diseño		0.56	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m³.	Cemento	366	Kg/m³
	Agua Efectiva	205	Ll/m³
	Agregado Fino Húmedo	722	Kg/m³
	Agregado Grueso Húmedo	1025	Kg/m³
Relación Agua / Cemento Efectiva		0.56	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de una bolsa de Cemento.	Cemento	42.5	Kg/bolsa
	Agua Efectiva	23.8	Ll/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	83.8	Kg/bolsa
	Agregado Grueso Húmedo	119.0	Kg/bolsa
Proporción de los materiales por ft³ (bolsa de cemento)	Cemento	1	
	Agua Efectiva	23.8	Ll/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	1.97	
	Agregado Grueso Húmedo	2.80	
	Proporción :	C / AGUA / AF / AG /	
	1 / 23.8 Ll / 1.97 / 2.80 /		



Ing. Civil **JOHNY R. RAYMUNDO OLIVERA**  
 C.I.P. N° 204352

**OBSERVACIONES:**

Realizado: **Tec. Roy S.R.**  
 Revisado: **Ing. Johnny R. O.**

RUC: 20601685524  
 [Pág. 10]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPÍ con Resolución N° 004588-2018/DSD

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA DE DISEÑO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
10-01-23	14-01-23	M-01	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

TESIS:

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:

ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009).

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino Profundidad : 0.00 m. Altitud (Cota) : 3,213.00 m.s.n.m.  
Cemento en Uso : Andino Tipo I Cantera en Estudio : Depósito de Azapampa Coordenadas UTM : E.479394.6 N.8662167  
Aditivos en Uso : Sin Aditivo

DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO ACI 211.1-91			
MUESTRA: CONCRETO ADICIONANO EL 5% DE CENIZA (CEBADA Y HABAS)			
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO			
Resistencia a la Compresión especificada del Concreto.	f'c =	210	Kg/cm²
Resistencia promedio a la compresión del Concreto.	f'cr =	297	Kg/cm² según RNE E0.60 TABLA 5.3 sumar 8.5 Mpa (87 kg/cm²)
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
Agregado Fino		Agregado Grueso	
Peso Específico (SSD)	2.59	Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Absorción	1.0 %	Peso Seco Compactado	1587 Kg/m³
Contenido de Humedad	1.1 %	Peso Específico (SSD)	2.65
Módulo de Finura	2.9	Absorción	1.0 %
		Contenido de Humedad	0.9 %
Cemento		Aditivo	
Tipo de Cemento a Usar	Andino Tipo I	Tipo de Aditivo	---
Peso Específico	3.15	Marca del Aditivo	---
		Densidad	---
		Dosificación	---
			---

DISEÑO DE MEZCLA		
Selección del Asentamiento (Slump)	Tipo de Consistencia Asentamiento	Seca 3" a 4"
Contenido de Aire a Considerar	Concreto Sin Aire Incorporado	2.00 %
Volumen Unitario de Agua		205 Lt/m³
Relación Agua / Cemento		0.56
Factor Cemento	Factor Cemento	366 Kg/m³
	Factor Cemento	8.6 Bolsas
Estimación del Contenido de Agregado Grueso	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto : Peso del Agregado Grueso :	0.64 1015 Kg/m³
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los Materiales	Cemento	0.116 m³
	Agua	0.205 m³
	Aire	0.020 m³
	Agregado Grueso	0.383 m³
	Suma de Volúmenes	0.724 m³
Estimación del Contenido de Agregado Fino	Volumen Absoluto del Agregado Fino Peso Seco del Agregado Fino	0.276 m³ 714 Kg/m³
Cantidad de Materiales a ser empleados como Valores de Diseño por m³	Cemento	366 Kg/m³
	Agua	205 Lt/m³
	Agregado Fino Seco	714 Kg/m³
	Agregado Grueso Seco	1015 Kg/m³
Cantidad de Materiales en Peso que se emplea en una Tanda de una Bolsa de Cemento:	Cemento	42.5 Kg/bolsa
	Agua	23.8 Lt/bolsa
	Agregado Fino Seco	82.9 Kg/bolsa
	Agregado Grueso Seco	117.9 Kg/bolsa

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA DE DISEÑO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	14-01-23	M-01	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS:**

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
- ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009).

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino  
Cemento en Uso : Andino Tipo I  
Aditivos en Uso : Sin Aditivo  
Profundidad : 0.00 m.  
Cantera en Estudio : Depósito de Azapampa  
Altitud (Cota) : 3,213.00 m.s.n.m.  
Coordenadas UTM : E.479394.6 N.8662167

Proporción de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	1	Bolsa
	Agua	23.80	Lt/bolsa
	Agregado Fino Seco	1.95	
	Agregado Grueso Seco	2.77	
<b>Corrección por Humedad de los Agregados</b>			
Contenido de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	1.1	%
	Agregado Grueso	0.9	%
Peso Húmedo de los Agregados	Agregado Fino	721.8	Kg/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso	1025	Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial de los Agregados	Agregado Fino	0.1	%
	Agregado Grueso	-0.1	%
Aporte de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	0.7	Lt/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso	-0.8	Lt/m <sup>3</sup>
	Aporte Total	-0.1	Lt/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva	Agua Efectiva	205	Lt/m <sup>3</sup>
Relación Agua / Cemento de Diseño		0.56	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m <sup>3</sup> .	Cemento	366	Kg/m <sup>3</sup>
	Agua Efectiva	205	Lt/m <sup>3</sup>
	Agregado Fino Húmedo	722	Kg/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso Húmedo	1025	Kg/m <sup>3</sup>
Peso adicionando el 5% de ceniza	Peso actualizado del Cemento y Ceniza		
	Cemento	366.1	Kg/m <sup>3</sup>
	Ceniza 5%	18.3	Kg/m <sup>3</sup>
Relación Agua / Cemento Efectiva		0.56	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de una bolsa de Cemento.	Cemento	42.5	Kg
	Agua Efectiva	23.8	Lt/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	83.8	Kg/bolsa
	Agregado Grueso Húmedo	119.0	Kg/bolsa
	Ceniza	2.1	Kg/bolsa
Proporción de los materiales por ft <sup>3</sup> (bolsa de cemento)	Cemento	1	Bolsa
	Agua Efectiva	23.8	Lt/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	1.97	
	Agregado Grueso Húmedo	2.80	
	Ceniza 5%	0.05	
	Bolsa de Cemento	/	
	Ceniza / Material Cementante / AGUA / AF / AG	/ 1 ft <sup>3</sup> / 23.8 / 1.97 / 2.80	

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elio, Lima  
 Paje, Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo  
 Telef. 964046888 / 955505884  
 Correo: silvergeotec@gmail.com

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA DE DISEÑO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
10-01-23	14-01-23	M-01	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS:**

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:**

ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
 ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009).

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino Profundidad : 0.00 m. Altitud (Cota) : 3,213.00 m.s.n.m.  
 Cemento en Uso : Andino Tipo I Cantera en Estudio : Depósito de Azapampa Coordenadas UTM : E.479394.6 N.8662167  
 Aditivos en Uso : Sin Aditivo

DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO ACI 211.1-91			
MUESTRA: CONCRETO ADICIONADO EL 10% DE CENIZA (CEBADA Y HABAS)			
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO			
Resistencia a la Compresión especificada del Concreto.	f'c =	210	Kg/cm²
Resistencia promedio a la compresión del Concreto.	f'cr =	297	Kg/cm² según RNE E0.60 TABLA 5.3 sumar 8.5 Mpa (87 kg/cm²)
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
Agregado Fino		Agregado Grueso	
Peso Específico (SSD)	2.59	Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Absorción	1.0 %	Peso Seco Compactado	1587 Kg/m³
Contenido de Humedad	1.1 %	Peso Específico (SSD)	2.65
Módulo de Firura	2.9	Absorción	1.0 %
Contenido de Humedad		Contenido de Humedad	0.9 %
Cemento		Aditivo	
Tipo de Cemento a Usar	Andino Tipo I	Tipo de Aditivo	---
Peso Específico	3.15	Marca del Aditivo	---
Agua		Densidad	---
Potable		Dosificación	---
DISEÑO DE MEZCLA			
Selección del Asentamiento (Slump)		Tipo de Consistencia Asentamiento	Seca 3" a 4"
Contenido de Aire a Considerar		Concreto Sin Aire Incorporado	2.00 %
Volumen Unitario de Agua			205 Lt/m³
Relación Agua / Cemento			0.56
Factor Cemento		Factor Cemento	366 Kg/m³
		Factor Cemento	8.6 Bolsas
Estimación del Contenido de Agregado Grueso	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto : Peso del Agregado Grueso :		0.64 1015 Kg/m³
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los Materiales		Cemento	0.116 m³
		Agua	0.205 m³
		Aire	0.020 m³
		Agregado Grueso	0.383 m³
		Suma de Volúmenes	0.724 m³
Estimación del Contenido de Agregado Fino	Volumen Absoluto del Agregado Fino Peso Seco del Agregado Fino		0.276 m³ 714 Kg/m³
Cantidad de Materiales a ser empleados como Valores de Diseño por m³		Cemento	366 Kg/m³
		Agua	205 Lt/m³
		Agregado Fino Seco	714 Kg/m³
		Agregado Grueso Seco	1015 Kg/m³
Cantidad de Materiales en Peso que se emplea en una Tanda de una Bolsa de Cemento:		Cemento	42.5 Kg/bolsa
		Agua	23.8 Lt/bolsa
		Agregado Fino Seco	82.9 Kg/bolsa
		Agregado Grueso Seco	117.9 Kg/bolsa

Este informe de resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.



Ing. Civil Johnny R. RAMBUNDO OLIVERA RUC: 20601685524  
 C.I.P. N° 2013395

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA DE DISEÑO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	14-01-23	M-01	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

TESIS:

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
- ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009).

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino Profundidad : 0.00 m. Altitud (Cota) : 3,213.00 m.s.n.m.  
Cemento en Uso : Andino Tipo I Cantera en Estudio : Depósito de Azapampa Coordenadas UTM : E.479394.6 N.8662167  
Aditivos en Uso : Sin Aditivo

Proporción de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	1	Bolsa
	Agua	23.80	Lt/bolsa
	Agregado Fino Seco	1.95	
	Agregado Grueso Seco	2.77	
Corrección por Humedad de los Agregados			
Contenido de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	1.1	%
	Agregado Grueso	0.9	%
Peso Húmedo de los Agregados	Agregado Fino	721.8	Kg/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso	1025	Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial de los Agregados	Agregado Fino	0.1	%
	Agregado Grueso	-0.1	%
Aporte de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	0.7	Lt/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso	-0.8	Lt/m <sup>3</sup>
	Aporte Total	-0.1	Lt/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva	Agua Efectiva	205	Lt/m <sup>3</sup>
Relación Agua / Cemento de Diseño		0.56	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m <sup>3</sup> .	Cemento	366	Kg/m <sup>3</sup>
	Agua Efectiva	205	Lt/m <sup>3</sup>
	Agregado Fino Húmedo	722	Kg/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso Húmedo	1025	Kg/m <sup>3</sup>
Peso adicionando el 10% de ceniza	Peso actualizado del Cemento y Ceniza		
	Cemento	366.1	Kg/m <sup>3</sup>
	Ceniza 10%	36.6	Kg/m <sup>3</sup>
Relación Agua / Cemento Efectiva		0.56	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de una bolsa de Cemento.	Cemento	42.5	Kg
	Agua Efectiva	23.8	Lt/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	83.8	Kg/bolsa
	Agregado Grueso Húmedo	119.0	Kg/bolsa
	Ceniza	4.3	Kg/bolsa
Proporción de los materiales por ft <sup>3</sup> (bolsa de cemento)	Cemento	1	Bolsa
	Agua Efectiva	23.8	Lt/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	1.97	
	Agregado Grueso Húmedo	2.80	
	Ceniza 10%	0.10	
	Bolsa de Cemento / Ceniza / Material Cementante / AGUA / AF / AG		
	1 / 0.10 / 1 ft <sup>3</sup> / 23.8 / 1.97 / 2.80		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elio, Lima  
 Psje. Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo  
 Telef. 964046688 / 955505584  
 Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA DE DISEÑO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	14-01-23	M-01	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

TEBIS:

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:

ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
 ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009).

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino Profundidad : 0.00 m. Altitud (Cota) : 3,213.00 m.s.n.m.  
 Cemento en Uso : Andino Tipo I Cantera en Estudio : Depósito de Azapampa Coordenadas UTM : E.479394.6 N.8662167  
 Aditivos en Uso : Sin Aditivo

DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO ACI 211.1-91			
MUESTRA: CONCRETO ADICIONADO EL 15% DE CENIZA (CEBADA Y HABAS)			
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO			
Resistencia a la Compresión especificada del Concreto.	f'c =	210	Kg/cm²
Resistencia promedio a la compresión del Concreto.	f'cr =	297	Kg/cm² según RNE E0.60 TABLA 5.3 sumar 8.5 Mpa (87 kg/cm²)
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
Agregado Fino		Agregado Grueso	
Peso Específico (SSD)	2.59	Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Absorción	1.0 %	Peso Seco Compactado	1587 Kg/m³
Contenido de Humedad	1.1 %	Peso Específico (SSD)	2.65
Módulo de Finura	2.9	Absorción	1.0 %
		Contenido de Humedad	0.9 %
Cemento		Aditivo	
Tipo de Cemento a Usar	Andino Tipo I	Tipo de Aditivo	---
Peso Específico	3.15	Marca del Aditivo	---
		Densidad	---
		Dosificación	---
			---
DISEÑO DE MEZCLA			
Selección del Asentamiento (Slump)		Tipo de Consistencia Asentamiento	Seca 3" a 4"
Contenido de Aire a Considerar		Concreto Sin Aire Incorporado	2.00 %
Volumen Unitario de Agua			205 L/m³
Relación Agua / Cemento			0.56
Factor Cemento		Factor Cemento	366 Kg/m³
		Factor Cemento	8.6 Bolsas
Estimación del Contenido de Agregado Grueso	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto : Peso del Agregado Grueso :		0.64 1015 Kg/m³
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los Materiales		Cemento	0.116 m³
		Agua	0.205 m³
		Aire	0.020 m³
		Agregado Grueso	0.383 m³
		Suma de Volúmenes	0.724 m³
Estimación del Contenido de Agregado Fino	Volumen Absoluto del Agregado Fino Peso Seco del Agregado Fino		0.276 m³ 714 Kg/m³
Cantidad de Materiales a ser empleados como Valores de Diseño por m³		Cemento	366 Kg/m³
		Agua	205 L/m³
		Agregado Fino Seco	714 Kg/m³
		Agregado Grueso Seco	1015 Kg/m³
Cantidad de Materiales en Peso que se emplea en una Tanda de una Bolsa de Cemento:		Cemento	42.5 Kg/bolsa
		Agua	23.8 L/bolsa
		Agregado Fino Seco	82.9 Kg/bolsa
		Agregado Grueso Seco	117.9 Kg/bolsa

Este informe de resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.



Ing. Civil Johnny R. RAMÍREZ OLIVERA RUC: 20601685524  
 C.I.P. N° 20352

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA DE DISEÑO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
10-01-23	14-01-23	M-01	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS:**

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:**

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18  
- ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009).

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino Profundidad : 0.00 m. Altitud (Cota) : 3,213.00 m.s.n.m.  
Cemento en Uso : Andino Tipo I Cantera en Estudio : Depósito de Azapampa Coordenadas UTM : E 479394.6 N 8662167  
Aditivos en Uso : Sin Aditivo

Proporción de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	1	Bolsa			
	Agua	23.80	Lt/bolsa			
	Agregado Fino Seco	1.95				
	Agregado Grueso Seco	2.77				
<b>Corrección por Humedad de los Agregados</b>						
Contenido de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	1.1	%			
	Agregado Grueso	0.9	%			
Peso Húmedo de los Agregados	Agregado Fino	721.8	Kg/m <sup>3</sup>			
	Agregado Grueso	1025	Kg/m <sup>3</sup>			
Humedad Superficial de los Agregados	Agregado Fino	0.1	%			
	Agregado Grueso	-0.1	%			
Aporte de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	0.7	Lt/m <sup>3</sup>			
	Agregado Grueso	-0.8	Lt/m <sup>3</sup>			
	Aporte Total	-0.1	Lt/m <sup>3</sup>			
Agua Efectiva	Agua Efectiva	205	Lt/m <sup>3</sup>			
Relación Agua / Cemento de Diseño		0.56				
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m <sup>3</sup> .	Cemento	366	Kg/m <sup>3</sup>			
	Agua Efectiva	205	Lt/m <sup>3</sup>			
	Agregado Fino Húmedo	722	Kg/m <sup>3</sup>			
	Agregado Grueso Húmedo	1025	Kg/m <sup>3</sup>			
Peso adicionando el 15% de ceniza	Peso actualizado del Cemento y Ceniza	366.1	Kg/m <sup>3</sup>			
	Cemento	54.9	Kg/m <sup>3</sup>			
	Ceniza 15%					
Relación Agua / Cemento Efectiva		0.56				
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de una bolsa de Cemento.	Cemento	42.5	Kg			
	Agua Efectiva	23.8	Lt/bolsa			
	Agregado Fino Húmedo	83.8	Kg/bolsa			
	Agregado Grueso Húmedo	119.0	Kg/bolsa			
	Ceniza	6.4	Kg/bolsa			
Proporción de los materiales por ft <sup>3</sup> (bolsa de cemento)	Cemento	1	Bolsa			
	Agua Efectiva	23.8	Lt/bolsa			
	Agregado Fino Húmedo	1.97				
	Agregado Grueso Húmedo	2.80				
	Ceniza 15%	0.15				
Bolsa de Cemento	/	Ceniza /	Material Cementante /	AGUA /	AF /	AG
1	/	0.15 /	1 ft <sup>3</sup> /	23.8 /	1.97 /	2.80

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

FECHA INICIAL DE ENSAYOS	FECHA FINAL DE ENSAYOS	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
13-01-23	13-01-23	M-01	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

**Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ**

TESIS:

**"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECIENTE MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08
- MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO DE CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO RECIENTE MEZCLADO MEDIANTE EL MÉTODO POR PRESIÓN SEGÚN ASTM C231/C231M - 17a

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Método de Muestreo : B

Este informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

RESULTADOS DEL CONTENIDO DE AIRE - MÉTODO DE PRESIÓN				
Muestra	Tipo de Muestra	Contenido de aire aparente de la muestra analizada (%)	Factor de corrección agregado (%)	Contenido de aire de la muestra analizada (%)
		[A <sub>1</sub> ]	[G]	[A <sub>2</sub> ] = [A <sub>1</sub> ] - [G]
M-01	Concreto Patrón	1.4 %	0.1 %	1.3 %
M-02	Concreto Patrón	1.6 %	0.1 %	1.5 %
M-03	Concreto Patrón	1.5 %	0.1 %	1.4 %

RESULTADOS DEL CONTENIDO DE AIRE - MÉTODO DE PRESIÓN				
Muestra	Tipo de Muestra	Contenido de aire aparente de la muestra analizada (%)	Factor de corrección agregado (%)	Contenido de aire de la muestra analizada (%)
		[A <sub>1</sub> ]	[G]	[A <sub>2</sub> ] = [A <sub>1</sub> ] - [G]
M-01	Concreto con Adición del 5% de Ceniza de Habas	1.8 %	0.1 %	1.7 %
M-02	Concreto con Adición del 5% de Ceniza de Habas	1.8 %	0.1 %	1.7 %
M-03	Concreto con Adición del 5% de Ceniza de Habas	1.7 %	0.1 %	1.6 %

RESULTADOS DEL CONTENIDO DE AIRE - MÉTODO DE PRESIÓN				
Muestra	Tipo de Muestra	Contenido de aire aparente de la muestra analizada (%)	Factor de corrección agregado (%)	Contenido de aire de la muestra analizada (%)
		[A <sub>1</sub> ]	[G]	[A <sub>2</sub> ] = [A <sub>1</sub> ] - [G]
M-01	Concreto con Adición del 10% de Ceniza de Habas	2.0 %	0.1 %	1.9 %
M-02	Concreto con Adición del 10% de Ceniza de Habas	1.9 %	0.1 %	1.8 %
M-03	Concreto con Adición del 10% de Ceniza de Habas	2.1 %	0.1 %	2.0 %

RESULTADOS DEL CONTENIDO DE AIRE - MÉTODO DE PRESIÓN				
Muestra	Tipo de Muestra	Contenido de aire aparente de la muestra analizada (%)	Factor de corrección agregado (%)	Contenido de aire de la muestra analizada (%)
		[A <sub>1</sub> ]	[G]	[A <sub>2</sub> ] = [A <sub>1</sub> ] - [G]
M-01	Concreto con Adición del 15% de Ceniza de Habas	2.2 %	0.1 %	2.1 %
M-02	Concreto con Adición del 15% de Ceniza de Habas	2.3 %	0.1 %	2.2 %
M-03	Concreto con Adición del 15% de Ceniza de Habas	2.1 %	0.1 %	2.0 %

RESULTADOS DEL CONTENIDO DE AIRE - MÉTODO DE PRESIÓN				
Muestra	Tipo de Muestra	Contenido de aire aparente de la muestra analizada (%)	Factor de corrección agregado (%)	Contenido de aire de la muestra analizada (%)
		[A <sub>1</sub> ]	[G]	[A <sub>2</sub> ] = [A <sub>1</sub> ] - [G]
M-01	Concreto con Adición del 5% de Ceniza de Cebada	1.7 %	0.1 %	1.6 %
M-02	Concreto con Adición del 5% de Ceniza de Cebada	1.7 %	0.1 %	1.6 %
M-03	Concreto con Adición del 5% de Ceniza de Cebada	1.8 %	0.1 %	1.7 %

RESULTADOS DEL CONTENIDO DE AIRE - MÉTODO DE PRESIÓN				
Muestra	Tipo de Muestra	Contenido de aire aparente de la muestra analizada (%)	Factor de corrección agregado (%)	Contenido de aire de la muestra analizada (%)
		[A <sub>1</sub> ]	[G]	[A <sub>2</sub> ] = [A <sub>1</sub> ] - [G]
M-01	Concreto con Adición del 10% de Ceniza de Cebada	1.7 %	0.1 %	1.6 %
M-02	Concreto con Adición del 10% de Ceniza de Cebada	1.9 %	0.1 %	1.8 %
M-03	Concreto con Adición del 10% de Ceniza de Cebada	1.8 %	0.1 %	1.7 %

RESULTADOS DEL CONTENIDO DE AIRE - MÉTODO DE PRESIÓN				
Muestra	Tipo de Muestra	Contenido de aire aparente de la muestra analizada (%)	Factor de corrección agregado (%)	Contenido de aire de la muestra analizada (%)
		[A <sub>1</sub> ]	[G]	[A <sub>2</sub> ] = [A <sub>1</sub> ] - [G]
M-01	Concreto con Adición del 15% de Ceniza de Cebada	2.3 %	0.1 %	2.2 %
M-02	Concreto con Adición del 15% de Ceniza de Cebada	2.1 %	0.1 %	2.0 %
M-03	Concreto con Adición del 15% de Ceniza de Cebada	2.0 %	0.1 %	1.9 %

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Laboratorio de Suelos, Cimentos y Pavimentos  
 Ing. Civil Johnny R. RAMÍREZ OLIVERA  
 C.I.P. N° 2044352

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

RUC: 20601685524  
 [Pág. 17]

FECHA INICIAL DE ENSAYOS	FECHA FINAL DE ENSAYOS	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
13-01-23	13-01-23	M-01	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

**Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ**

TESIS:

**"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECIENTE MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08  
 - MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN DE CEMENTO HIDRÁULICO SEGÚN ASTM C143 / C143M - 20

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total, y/o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO RECIENTE MEZCLADO**

Muestra	Tipo de Muestra	Asentamiento del Concreto [pulg]
M-01	Concreto Patrón	3.5 pulg
M-02	Concreto Patrón	4.0 pulg
M-03	Concreto Patrón	3.5 pulg

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO RECIENTE MEZCLADO**

Muestra	Tipo de Muestra	Asentamiento del Concreto [pulg]
M-01	Concreto con Adición del 5% de Ceniza de Habas	3.0 pulg
M-02	Concreto con Adición del 5% de Ceniza de Habas	3.0 pulg
M-03	Concreto con Adición del 5% de Ceniza de Habas	2.7 pulg

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO RECIENTE MEZCLADO**

Muestra	Tipo de Muestra	Asentamiento del Concreto [pulg]
M-01	Concreto con Adición del 10% de Ceniza de Habas	2.5 pulg
M-02	Concreto con Adición del 10% de Ceniza de Habas	2.5 pulg
M-03	Concreto con Adición del 10% de Ceniza de Habas	2.0 pulg

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO RECIENTE MEZCLADO**

Muestra	Tipo de Muestra	Asentamiento del Concreto [pulg]
M-01	Concreto con Adición del 15% de Ceniza de Habas	2.0 pulg
M-02	Concreto con Adición del 15% de Ceniza de Habas	2.0 pulg
M-03	Concreto con Adición del 15% de Ceniza de Habas	1.5 pulg

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO RECIENTE MEZCLADO**

Muestra	Tipo de Muestra	Asentamiento del Concreto [pulg]
M-01	Concreto con Adición del 5% de Ceniza de Cebada	3.3 pulg
M-02	Concreto con Adición del 5% de Ceniza de Cebada	3.0 pulg
M-03	Concreto con Adición del 5% de Ceniza de Cebada	2.5 pulg

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO RECIENTE MEZCLADO**

Muestra	Tipo de Muestra	Asentamiento del Concreto [pulg]
M-01	Concreto con Adición del 10% de Ceniza de Cebada	2.7 pulg
M-02	Concreto con Adición del 10% de Ceniza de Cebada	2.5 pulg
M-03	Concreto con Adición del 10% de Ceniza de Cebada	2.3 pulg

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO RECIENTE MEZCLADO**

Muestra	Tipo de Muestra	Asentamiento del Concreto [pulg]
M-01	Concreto con Adición del 15% de Ceniza de Cebada	2.0 pulg
M-02	Concreto con Adición del 15% de Ceniza de Cebada	2.3 pulg
M-03	Concreto con Adición del 15% de Ceniza de Cebada	1.7 pulg

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
 Ing. Civil **JOHNY R. RAYMUNDO OLIVERA**  
 C.I.F. N° 2041572

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

RUC: 20601685524  
 [Pág. 18]



Jr. Angel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elio, Lima  
 Paje, Nulles N° 112-152 Chilca, Huancaayo  
 Telef. 84-406668 / 59330554  
 Correo: silvergeotec@gmail.com

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
13-01-23	13-01-23	M-01	SG. N°036/2023

SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

TESIS:

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F<sub>c</sub> = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECÉN MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08  
 - MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO DE DENSIDAD (PESO UNITARIO) DEL CONCRETO SEGÚN ASTM C138 / C138M-09

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente, sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO					
Muestra	Tipo de Muestra	Masa del Recipiente	Volumen del Recipiente	Masa del Concreto + Recipiente	Densidad (Peso Unitario)
		Kg [M <sub>r</sub> ]	m <sup>3</sup> [V]	Kg [M <sub>c</sub> ]	Kg/m <sup>3</sup> [D]
M-01	Concreto Patrón	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	21.32 Kg	2196 Kg/m <sup>3</sup>
M-02	Concreto Patrón	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	21.53 Kg	2197 Kg/m <sup>3</sup>
M-03	Concreto Patrón	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	21.49 Kg	2193 Kg/m <sup>3</sup>

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO					
Muestra	Tipo de Muestra	Masa del Recipiente	Volumen del Recipiente	Masa del Concreto + Recipiente	Densidad (Peso Unitario)
		Kg [M <sub>r</sub> ]	m <sup>3</sup> [V]	Kg [M <sub>c</sub> ]	Kg/m <sup>3</sup> [D]
M-01	Concreto con Adición del 5% de Ceniza de Habas	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	21.15 Kg	2151 Kg/m <sup>3</sup>
M-02	Concreto con Adición del 5% de Ceniza de Habas	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	21.35 Kg	2175 Kg/m <sup>3</sup>
M-03	Concreto con Adición del 5% de Ceniza de Habas	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	21.24 Kg	2162 Kg/m <sup>3</sup>

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO					
Muestra	Tipo de Muestra	Masa del Recipiente	Volumen del Recipiente	Masa del Concreto + Recipiente	Densidad (Peso Unitario)
		Kg [M <sub>r</sub> ]	m <sup>3</sup> [V]	Kg [M <sub>c</sub> ]	Kg/m <sup>3</sup> [D]
M-01	Concreto con Adición del 10% de Ceniza de Habas	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	20.75 Kg	2102 Kg/m <sup>3</sup>
M-02	Concreto con Adición del 10% de Ceniza de Habas	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	20.62 Kg	2086 Kg/m <sup>3</sup>
M-03	Concreto con Adición del 10% de Ceniza de Habas	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	20.87 Kg	2117 Kg/m <sup>3</sup>

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO					
Muestra	Tipo de Muestra	Masa del Recipiente	Volumen del Recipiente	Masa del Concreto + Recipiente	Densidad (Peso Unitario)
		Kg [M <sub>r</sub> ]	m <sup>3</sup> [V]	Kg [M <sub>c</sub> ]	Kg/m <sup>3</sup> [D]
M-01	Concreto con Adición del 15% de Ceniza de Habas	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	19.97 Kg	2006 Kg/m <sup>3</sup>
M-02	Concreto con Adición del 15% de Ceniza de Habas	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	19.55 Kg	1955 Kg/m <sup>3</sup>
M-03	Concreto con Adición del 15% de Ceniza de Habas	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	20.13 Kg	2026 Kg/m <sup>3</sup>

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO					
Muestra	Tipo de Muestra	Masa del Recipiente	Volumen del Recipiente	Masa del Concreto + Recipiente	Densidad (Peso Unitario)
		Kg [M <sub>r</sub> ]	m <sup>3</sup> [V]	Kg [M <sub>c</sub> ]	Kg/m <sup>3</sup> [D]
M-01	Concreto con Adición del 5% de Ceniza de Cebada	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	21.25 Kg	2163 Kg/m <sup>3</sup>
M-02	Concreto con Adición del 5% de Ceniza de Cebada	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	21.23 Kg	2161 Kg/m <sup>3</sup>
M-03	Concreto con Adición del 5% de Ceniza de Cebada	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	21.18 Kg	2155 Kg/m <sup>3</sup>

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO					
Muestra	Tipo de Muestra	Masa del Recipiente	Volumen del Recipiente	Masa del Concreto + Recipiente	Densidad (Peso Unitario)
		Kg [M <sub>r</sub> ]	m <sup>3</sup> [V]	Kg [M <sub>c</sub> ]	Kg/m <sup>3</sup> [D]
M-01	Concreto con Adición del 10% de Ceniza de Cebada	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	20.82 Kg	2086 Kg/m <sup>3</sup>
M-02	Concreto con Adición del 10% de Ceniza de Cebada	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	20.61 Kg	2085 Kg/m <sup>3</sup>
M-03	Concreto con Adición del 10% de Ceniza de Cebada	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	20.75 Kg	2102 Kg/m <sup>3</sup>

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO					
Muestra	Tipo de Muestra	Masa del Recipiente	Volumen del Recipiente	Masa del Concreto + Recipiente	Densidad (Peso Unitario)
		Kg [M <sub>r</sub> ]	m <sup>3</sup> [V]	Kg [M <sub>c</sub> ]	Kg/m <sup>3</sup> [D]
M-01	Concreto con Adición del 15% de Ceniza de Cebada	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	19.85 Kg	1982 Kg/m <sup>3</sup>
M-02	Concreto con Adición del 15% de Ceniza de Cebada	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	19.96 Kg	2005 Kg/m <sup>3</sup>
M-03	Concreto con Adición del 15% de Ceniza de Cebada	3.577 Kg	0.00817 m <sup>3</sup>	18.98 Kg	1885 Kg/m <sup>3</sup>

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.



Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 203382

RUC: 20601685524  
 [Pág. 19]

FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
13/01/2023	20/01/2023	CM-01	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS**

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACION DEL PROYECTO:**

UBICACION : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNIN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 7 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio

Método de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-01_01	13/01/2023	20/01/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	157.57 kN	20.06	205	Tipo 5a	ACI 211 - Patrón fc=210 Kg/cm2
2	CM-01_02	13/01/2023	20/01/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	155.26 kN	19.77	202	Tipo 3	ACI 211 - Patrón fc=210 Kg/cm2
3	CM-01_03	13/01/2023	20/01/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	158.32 kN	20.16	206	Tipo 3	ACI 211 - Patrón fc=210 Kg/cm2
							157.05 kN	20.00	204		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ing. Civil R. RAMONDO OLIVERA  
Consultoría Técnica



Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

**NOTAS:**

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZIAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
13/01/2023	27/01/2023	CM-02	SG. N°035/2023

SOLICITANTE: **Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ** TESIS

**"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO: **REFERENCIAS NORMATIVAS:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C. DISTRITO : CHILCA PROVINCIA : HUANCAYO DEPARTAMENTO : JUNIN	ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio) ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno
---	---

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 14 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-02_01	13/01/2023	27/01/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	165.25 kN	21.04	215	Tipo 3	ACI 211 - Patrón fc = 210 Kg/cm2
2	CM-02_02	13/01/2023	27/01/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	162.12 kN	20.64	210	Tipo 5b	ACI 211 - Patrón fc = 210 Kg/cm2
3	CM-02_03	13/01/2023	27/01/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	169.85 kN	21.83	221	Tipo 5b	ACI 211 - Patrón fc = 210 Kg/cm2
							165.74 kN	21.10	215		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente en la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
 Consultoría Técnica

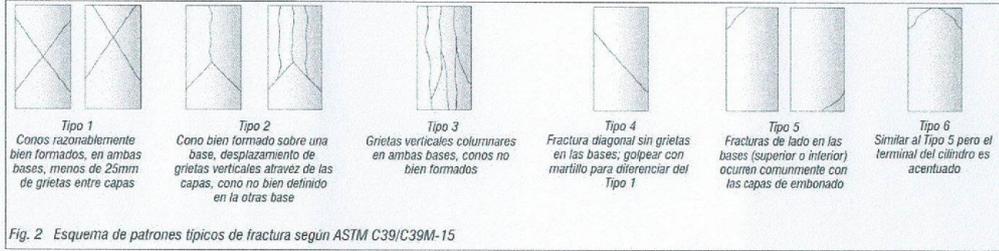


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

- NOTAS:
- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
  - Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
13/01/2023	10/02/2023	CM-03	SG. N°035/2023

SOLICITANTE: **Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ** TESIS

**"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO: REFERENCIAS NORMATIVAS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mm Ø x 200 mm de longitud a los 28 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-03_01	13/01/2023	10/02/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	196.15 kN	24.98	255	Tipo 3	ACI 211 - Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
2	CM-03_02	13/01/2023	10/02/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	200.25 kN	25.50	260	Tipo 3	ACI 211 - Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
3	CM-03_03	13/01/2023	10/02/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	195.85 kN	24.94	254	Tipo 3	ACI 211 - Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
							<b>197.42 kN</b>	<b>25.14</b>	<b>256</b>		

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 Consultoría Técnica

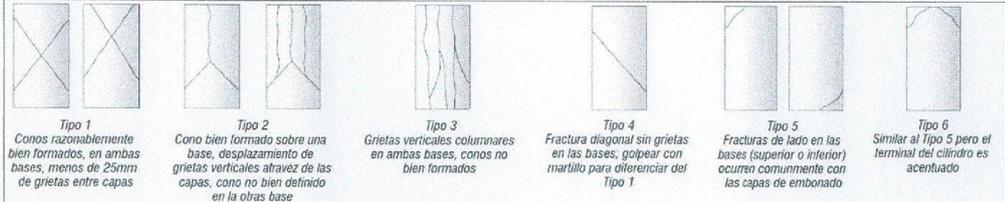


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:  
 1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado  
 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204352

RUC: 2060168524  
 [Pág. 22]

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
20/01/2023	27/01/2023	CM-04	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS**

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 7 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Dímetro Promedio (mm)	Área Sección (mm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-04_01	20/01/2023	27/01/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm <sup>2</sup>	158.96 kN	20.24	206	Tipo 5a	ACI 211-Adición 5% C.H.Fc=210 Kg/cm2
2	CM-04_02	20/01/2023	27/01/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm <sup>2</sup>	160.15 kN	20.39	208	Tipo 5a	ACI 211-Adición 5% C.H.Fc=210 Kg/cm2
3	CM-04_03	20/01/2023	27/01/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm <sup>2</sup>	157.85 kN	20.10	205	Tipo 5b	ACI 211-Adición 5% C.H.Fc=210 Kg/cm2
							158.99 kN	20.24	206		

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
 Consultoría Técnica



Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

**NOTAS:**

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
20/01/2023	03/02/2023	CM-05	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS**

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 14 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio

Método de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Dímetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-05_01	20/01/2023	03/02/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	170.15 kN	21.66	221	Tipo 5b	ACI 211-Adición 5% C.H fc=210 Kg/cm2
2	CM-05_02	20/01/2023	03/02/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	174.28 kN	22.19	226	Tipo 5b	ACI 211-Adición 5% C.H fc=210 Kg/cm2
3	CM-05_03	20/01/2023	03/02/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	167.13 kN	21.28	217	Tipo 5b	ACI 211-Adición 5% C.H fc=210 Kg/cm2
							170.52 kN	21.71	221		

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no obstante reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ing. Civil JOHN R. CAYUMÁN  
Consultoría Técnica

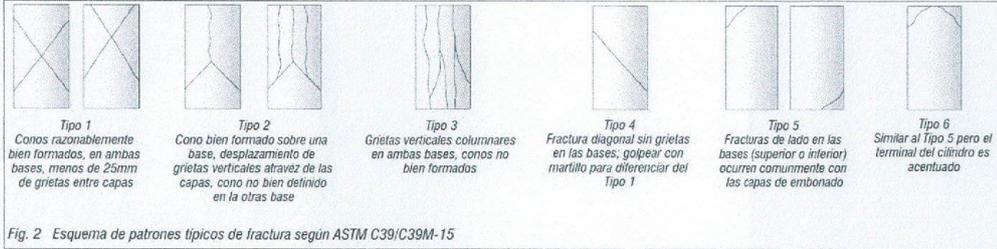


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

**NOTAS:**

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S. R.  
Revisado: Ing. Johny R. O.

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
20/01/2023	17/02/2023	CM-06	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F<sub>c</sub> = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mm $\varnothing$  x 200 mm de longitud a los 28 días

Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio

Método de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-06_01	20/01/2023	17/02/2023	28 días	100 mm $\varnothing$	7854 mm <sup>2</sup>	202.25 kN	25.75	263	Tipo 3	ACI 211-Adición 5% C.H fo=210 Kg/cm2
2	CM-06_02	20/01/2023	17/02/2023	28 días	100 mm $\varnothing$	7854 mm <sup>2</sup>	206.05 kN	26.24	268	Tipo 3	ACI 211-Adición 5% C.H fo=210 Kg/cm2
3	CM-06_03	20/01/2023	17/02/2023	28 días	100 mm $\varnothing$	7854 mm <sup>2</sup>	200.14 kN	25.48	260	Tipo 3	ACI 211-Adición 5% C.H fo=210 Kg/cm2
							202.81 kN	25.82	263		

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ing. Civil R. RAMUNDO OLIVERA  
 Consultoría Técnica

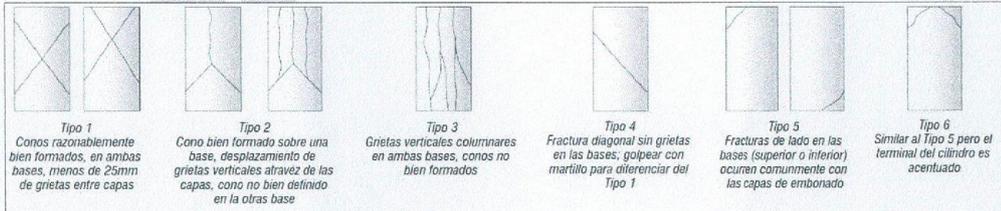


Fig. 2. Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
21/01/2023	28/01/2023	CM-07	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 7 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-07_01	21/01/2023	28/01/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	163.25 kN	20.79	212	Tipo 5b	ACI 211-Adición 10% C.H fc= 210 Kg/cm2
2	CM-07_02	21/01/2023	28/01/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	161.42 kN	20.55	210	Tipo 5a	ACI 211-Adición 10% C.H fc= 210 Kg/cm2
3	CM-07_03	21/01/2023	28/01/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	165.21 kN	21.04	215	Tipo 3	ACI 211-Adición 10% C.H fc= 210 Kg/cm2
							163.29 kN	20.79	212		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales e elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

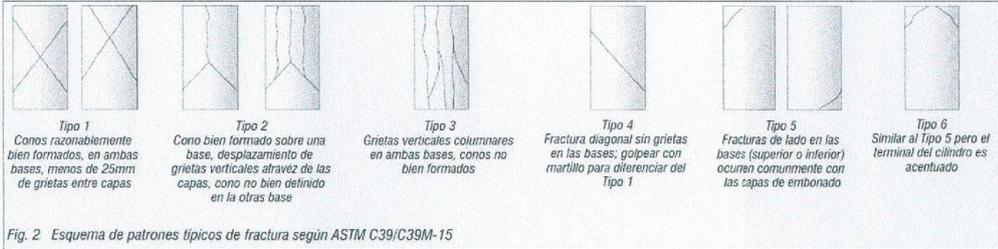


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 KN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
21/01/2023	04/02/2023	CM-08	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS**

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 14 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Díámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-08_01	21/01/2023	04/02/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	177.85 kN	22.65	231	Tipo 3	ACI 211-Adición 10% C.H fc=210 Kg/cm2
2	CM-08_02	21/01/2023	04/02/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	175.63 kN	22.36	228	Tipo 3	ACI 211-Adición 10% C.H fc=210 Kg/cm2
3	CM-08_03	21/01/2023	04/02/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	180.42 kN	22.97	234	Tipo 3	ACI 211-Adición 10% C.H fc=210 Kg/cm2
							177.97 kN	22.66	231		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales e elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente en la aprobación por escrito del LABORATORIO

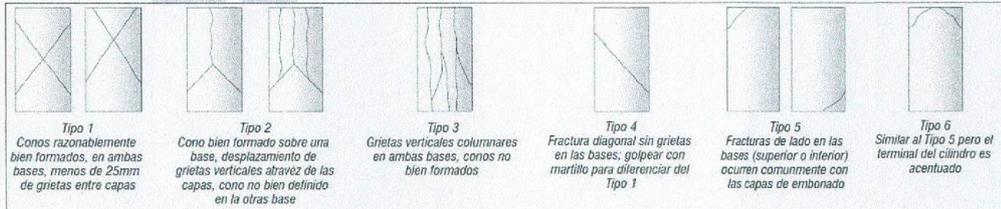


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

**NOTAS:**

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
21/01/2023	18/02/2023	CM-09	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 28 días

Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio

Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Dímetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-09_01	21/01/2023	18/02/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	208.75 kN	26.58	271	Tipo 2a	ACI 211-Adición 10% C.H fc= 210 Kg/cm2
2	CM-09_02	21/01/2023	18/02/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	212.65 kN	27.08	276	Tipo 4	ACI 211-Adición 10% C.H fc= 210 Kg/cm2
3	CM-09_03	21/01/2023	18/02/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	211.75 kN	26.96	275	Tipo 3	ACI 211-Adición 10% C.H fc= 210 Kg/cm2
							211.05 kN	26.87	274		

Este Informe de Resultados sólo aplica a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

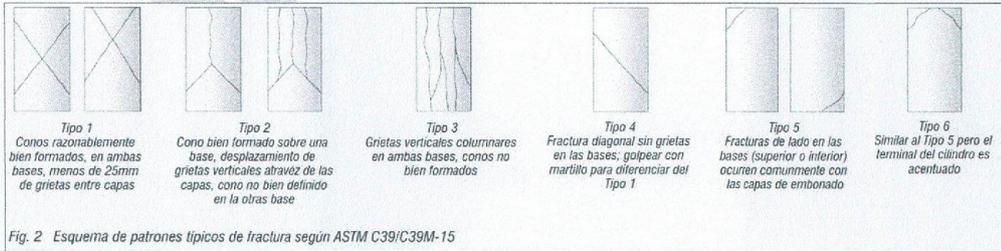


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZJAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 KN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
22/01/2023	29/01/2023	CM-10	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS**

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 7 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fala	Tipo de Diseño
1	CM-10_01	22/01/2023	29/01/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm <sup>2</sup>	158.15 kN	20.14	205	Tipo 3	ACI 211-Adición del 15% C.H fc=210 Kg/cm <sup>2</sup>
2	CM-10_02	22/01/2023	29/01/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm <sup>2</sup>	161.74 kN	20.59	210	Tipo 5a	ACI 211-Adición del 15% C.H fc=210 Kg/cm <sup>2</sup>
3	CM-10_03	22/01/2023	29/01/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm <sup>2</sup>	160.75 kN	20.47	209	Tipo 5a	ACI 211-Adición del 15% C.H fc=210 Kg/cm <sup>2</sup>
							160.21 kN	20.40	208		

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
 Consultoría Técnica



Fig. 2. Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

**NOTAS:**

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 KN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
22/01/2023	05/02/2023	CM-11	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS**

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mm $\varnothing$  x 200 mm de longitud a los 14 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Dímetro Promedio (mm)	Área Sección (mm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-11_01	22/01/2023	05/02/2023	14 días	100 mm $\varnothing$	7854 mm <sup>2</sup>	173.26 kN	22.06	225	Tipo 3	ACI 211-Adición del 15% C.H fc=210 Kg/cm <sup>2</sup>
2	CM-11_02	22/01/2023	05/02/2023	14 días	100 mm $\varnothing$	7854 mm <sup>2</sup>	181.25 kN	23.08	235	Tipo 5a	ACI 211-Adición del 15% C.H fc=210 Kg/cm <sup>2</sup>
3	CM-11_03	22/01/2023	05/02/2023	14 días	100 mm $\varnothing$	7854 mm <sup>2</sup>	170.25 kN	21.68	221	Tipo 3	ACI 211-Adición del 15% C.H fc=210 Kg/cm <sup>2</sup>
							174.92 kN	22.27	227		

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente en la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
Consultoría Técnica

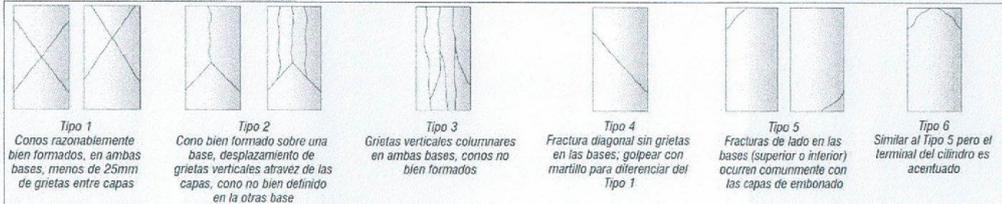


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

**NOTAS:**

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
22/01/2023	19/02/2023	CM-12	SG. N°035/2023

SOLICITANTE: **Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ** TESIS

**"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO: REFERENCIAS NORMATIVAS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNIN

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 28 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-12_01	22/01/2023	19/02/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	205.45 kN	26.16	267	Tipo 3	ACI 211-Adición del 15% C.H fc=210 Kg/cm2
2	CM-12_02	22/01/2023	19/02/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	210.36 kN	26.78	273	Tipo 3	ACI 211-Adición del 15% C.H fc=210 Kg/cm2
3	CM-12_03	22/01/2023	19/02/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	204.26 kN	26.01	265	Tipo 5a	ACI 211-Adición del 15% C.H fc=210 Kg/cm2
							206.69 kN	26.32	268		

Este informe de resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente en la aprobación por escrito del LABORATORIO

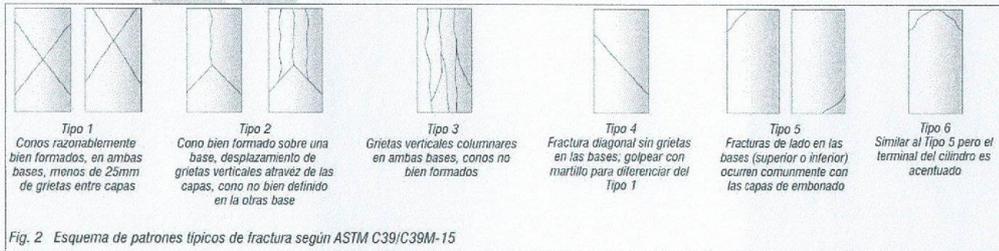


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
23/01/2023	30/01/2023	CM-13	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS**

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F<sub>c</sub> = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 7 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-13_01	23/01/2023	30/01/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	161.45 kN	20.56	210	Tipo 5b	ACI 211-Adición del 5% C.C fc=210 Kg/cm2
2	CM-13_02	23/01/2023	30/01/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	159.36 kN	20.29	207	Tipo 5b	ACI 211-Adición del 5% C.C fc=210 Kg/cm2
3	CM-13_03	23/01/2023	30/01/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	158.25 kN	20.15	205	Tipo 5b	ACI 211-Adición del 5% C.C fc=210 Kg/cm2
							159.69 kN	20.33	207		

Este informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
 Consultoría Técnica

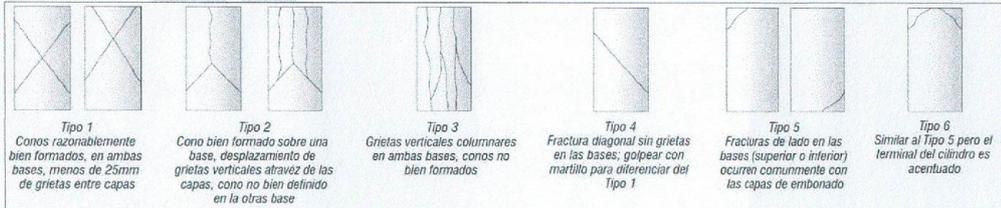


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

**NOTAS:**

- 1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
23/01/2023	06/02/2023	CM-14	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:** Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS:** "INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**  
 UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**  
 ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**  
 Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 14 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Dímetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-14_01	23/01/2023	06/02/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	173.26 kN	22.06	225	Tipo 5b	ACI 211-Adición del 5% C.C fc=210 Kg/cm2
2	CM-14_02	23/01/2023	06/02/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	172.25 kN	21.93	224	Tipo 3	ACI 211-Adición del 5% C.C fc=210 Kg/cm2
3	CM-14_03	23/01/2023	06/02/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	170.25 kN	21.68	221	Tipo 5b	ACI 211-Adición del 5% C.C fc=210 Kg/cm2
							171.92 kN	21.89	223		

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 Consultoría Técnica

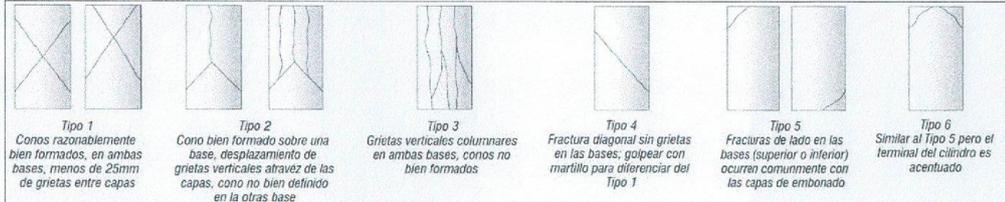


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

**NOTAS:**  
 1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado  
 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PIHJAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofisica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento  
 Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 204952  
 RUC: 20601685524 [Pág. 33]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
23/01/2023	20/02/2023	CM-15	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mm $\varnothing$  x 200 mm de longitud a los 28 días

Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio

Método de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-15_01	23/01/2023	20/02/2023	28 días	100 mm $\varnothing$	7854 mm <sup>2</sup>	205.47 kN	26.16	267	Tipo 3	ACI 211-Adición del 5% C.C fc=210 Kg/cm <sup>2</sup>
2	CM-15_02	23/01/2023	20/02/2023	28 días	100 mm $\varnothing$	7854 mm <sup>2</sup>	204.52 kN	26.04	266	Tipo 6	ACI 211-Adición del 5% C.C fc=210 Kg/cm <sup>2</sup>
3	CM-15_03	23/01/2023	20/02/2023	28 días	100 mm $\varnothing$	7854 mm <sup>2</sup>	207.45 kN	26.41	269	Tipo 3	ACI 211-Adición del 5% C.C fc=210 Kg/cm <sup>2</sup>
							205.81 kN	26.21	267		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente en la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
 Consultoría Técnica

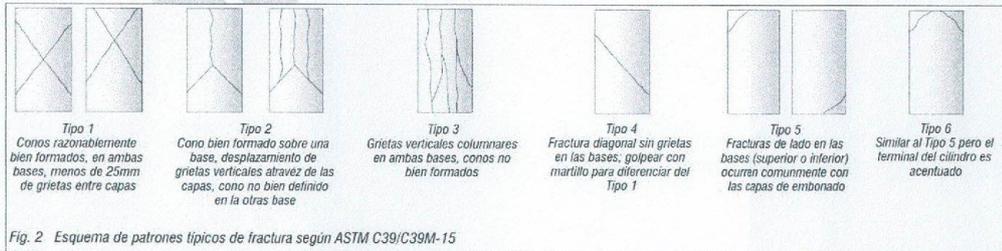


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.


**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia, Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 201352

RUC: 20601685524  
 [Pág. 34]

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
24/01/2023	31/01/2023	CM-16	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS**

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 7 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio

Método de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-16_01	24/01/2023	31/01/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	165.26 kN	21.04	215	Tipo 5a	ACI 211-Adición del 10% C.C f'c=210 Kg/cm2
2	CM-16_02	24/01/2023	31/01/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	166.85 kN	21.24	217	Tipo 5b	ACI 211-Adición del 10% C.C f'c=210 Kg/cm2
3	CM-16_03	24/01/2023	31/01/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	165.38 kN	21.06	215	Tipo 5a	ACI 211-Adición del 10% C.C f'c=210 Kg/cm2
							165.83 kN	21.11	215		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente en la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
Consultoría Técnica



Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

**NOTAS:**

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
24/01/2023	07/02/2023	CM-17	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS**

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 14 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-17_01	24/01/2023	07/02/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	180.25 kN	22.95	234	Tipo 5a	ACI 211-Adición del 10% C.C f'c=210 Kg/cm2
2	CM-17_02	24/01/2023	07/02/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	183.62 kN	23.38	238	Tipo 5a	ACI 211-Adición del 10% C.C f'c=210 Kg/cm2
3	CM-17_03	24/01/2023	07/02/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	179.75 kN	22.89	233	Tipo 5a	ACI 211-Adición del 10% C.C f'c=210 Kg/cm2
							<b>181.21 kN</b>	<b>23.07</b>	<b>235</b>		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
Consultoría Técnica

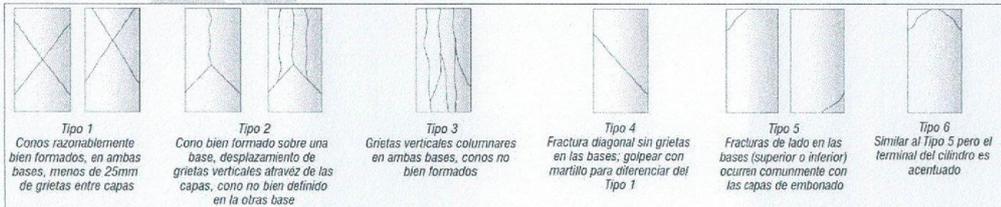


Fig. 2. Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

**NOTAS:**

- 1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.


**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 261352

RUC: 2060168524  
 [Pág. 36]

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
24/01/2023	21/02/2023	CM-18	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:** Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS:** "INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**  
 UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**  
 ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**  
 Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 28 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-18_01	24/01/2023	21/02/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm <sup>2</sup>	210.52 kN	26.81	273	Tipo 3	ACI 211-Adición del 10% C.C fc=210 Kg/cm2
2	CM-18_02	24/01/2023	21/02/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm <sup>2</sup>	212.25 kN	27.03	276	Tipo 3	ACI 211-Adición del 10% C.C fc=210 Kg/cm2
3	CM-18_03	24/01/2023	21/02/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm <sup>2</sup>	208.63 kN	26.56	271	Tipo 6	ACI 211-Adición del 10% C.C fc=210 Kg/cm2
							210.47 kN	26.80	273		

Este informe de Resultados sólo aplica a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente en la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
 Consultoría Técnica

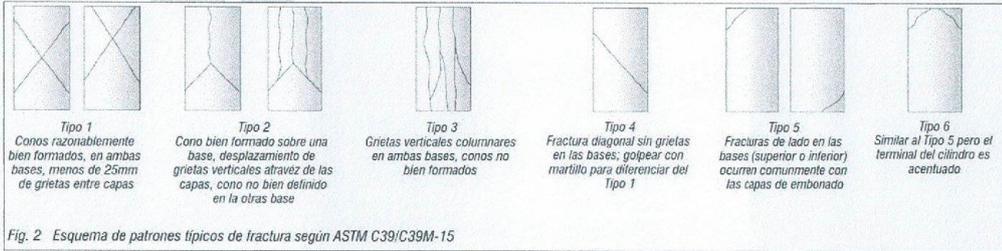


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

- NOTAS:**
- 1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
  - 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S. R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia y Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. OLIVERA  
 C.I.P. N° 20601685524

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
25/01/2023	01/02/2023	CM-19	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS**

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 7 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-19_01	25/01/2023	01/02/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	170.12 kN	21.66	221	Tipo 5a	ACI 211-Adición del 15% C.C fc=210 Kg/cm2
2	CM-19_02	25/01/2023	01/02/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	165.15 kN	21.03	214	Tipo 6	ACI 211-Adición del 15% C.C fc=210 Kg/cm2
3	CM-19_03	25/01/2023	01/02/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	167.08 kN	21.27	217	Tipo 5a	ACI 211-Adición del 15% C.C fc=210 Kg/cm2
							167.45 kN	21.32	217		

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no abarca reproducciones parciales en la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
 Consultoría Técnica

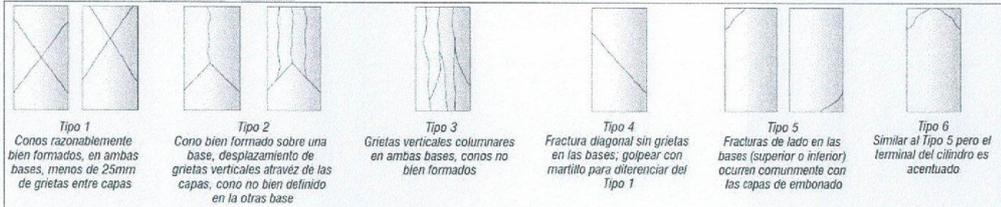


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

**NOTAS:**

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. OLIVERA  
 C.I.P.A. N° 10000

RUC: 20601685524  
 [Pág. 38]

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
25/01/2023	08/02/2023	CM-20	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:** Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS:** "INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F<sub>c</sub> = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 14 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-20_01	25/01/2023	08/02/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm <sup>2</sup>	183.63 kN	23.38	238	Tipo 5a	ACI 211-Adición del 15% C.C Fc=210 Kg/cm2
2	CM-20_02	25/01/2023	08/02/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm <sup>2</sup>	175.26 kN	22.32	228	Tipo 5b	ACI 211-Adición del 15% C.C Fc=210 Kg/cm2
3	CM-20_03	25/01/2023	08/02/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm <sup>2</sup>	180.26 kN	22.95	234	Tipo 5a	ACI 211-Adición del 15% C.C Fc=210 Kg/cm2
							179.72 kN	22.88	233		

Este Informe de Resultados sólo aplica a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
 Consultoría Técnica



Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

**NOTAS:**

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.


**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia Geoesica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAMÍREZ OLIVERA  
 C.T.P. N° 291352

RUC: 2060168524  
 [Pág. 39]

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
25/01/2023	22/02/2023	CM-21	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS**

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNIN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto  
ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 28 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Método de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20**

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-21_01	25/01/2023	22/02/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	208.26 kN	26.52	270	Tipo 3	ACI 211-Adición del 15% C.C f'c=210 Kg/cm2
2	CM-21_02	25/01/2023	22/02/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	210.14 kN	26.76	273	Tipo 3	ACI 211-Adición del 15% C.C f'c=210 Kg/cm2
3	CM-21_03	25/01/2023	22/02/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	206.25 kN	26.26	268	Tipo 6	ACI 211-Adición del 15% C.C f'c=210 Kg/cm2
							208.22 kN	26.51	270		

Este informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no cubren reproducciones parciales sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ing. Civil John R. PARRONDO OLIVERA  
Consultoría Técnica

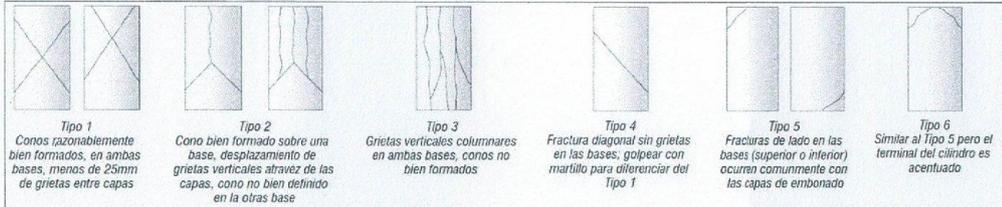


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

**NOTAS:**

- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johny R. O.



Jr. Angel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elito, Lima  
Pasaje Nufes N° 122-152 Chilca, Huancayo  
Telef. 064212021 / 964049688 / 955505584  
Correo: administrador@silvergeotec.com

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
13/01/2023	20/01/2023	FE-01	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 7 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

#### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-01_01	13/01/2023	20/01/2023	7 días	150 mm	480 mm	20.03 kN	2.85	29.04	Tercio medio	ACI 211 - Patrón f'c = 210 Kg/cm²
2	FE-01_02	13/01/2023	20/01/2023	7 días	150 mm	480 mm	20.84 kN	2.96	30.23	Tercio medio	ACI 211 - Patrón f'c = 210 Kg/cm²
3	FE-01_03	13/01/2023	20/01/2023	7 días	150 mm	480 mm	20.72 kN	2.95	30.05	Tercio medio	ACI 211 - Patrón f'c = 210 Kg/cm²
							20.53 kN	2.92	29.77		

Este informe de resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
Consultoría Técnica

NOTAS:

- Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.

 SILVER GEOTEC S.A.C.  
Geotecnia Geofísica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

RUC: 20601685524  
[Pág. 41]

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elío, Lima  
Pasaje Nuñez N° 122-152 Chica, Huancayo  
Telef. 064212021 / 964046688 / 955505584  
Correo: administrador@silvergeotec.com

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
13/01/2023	27/01/2023	FE-02	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 14 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

#### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-02_01	13/01/2023	27/01/2023	14 días	150 mm	480 mm	23.63 kN	3.36	34.28	Tercio medio	ACI 211 - Patrón f'c = 210 Kg/cm²
2	FE-02_02	13/01/2023	27/01/2023	14 días	150 mm	480 mm	23.77 kN	3.38	34.47	Tercio medio	ACI 211 - Patrón f'c = 210 Kg/cm²
3	FE-02_03	13/01/2023	27/01/2023	14 días	150 mm	480 mm	24.03 kN	3.42	34.85	Tercio medio	ACI 211 - Patrón f'c = 210 Kg/cm²
							23.81 kN	3.39	34.53		

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
Consultoría Técnica

NOTAS:

- 1) Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.



Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 42]



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elío, Lima  
Pasaje NuRes N° 122-152 Chilca, Huancayo  
Telef. 064212021 / 964046688 / 955505584  
Correo: [administrador@silvergeotec.com](mailto:administrador@silvergeotec.com)

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
13/01/2023	10/02/2023	FE-03	SG. N°035/2023

#### SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

#### TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

#### UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

#### REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

#### TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 28 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

#### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-03_01	13/01/2023	10/02/2023	28 días	150 mm	480 mm	25.31 kN	3.60	36.70	Tercio medio	ACI 211 - Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
2	FE-03_02	13/01/2023	10/02/2023	28 días	150 mm	480 mm	24.44 kN	3.48	35.44	Tercio medio	ACI 211 - Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
3	FE-03_03	13/01/2023	10/02/2023	28 días	150 mm	480 mm	24.87 kN	3.54	36.06	Tercio medio	ACI 211 - Patrón f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
							<b>24.87 kN</b>	<b>3.54</b>	<b>36.07</b>		

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingiería de Suelos y Geotecnia  
Consultoría Técnica

#### NOTAS:

- Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

#### OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.



Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204382

RUC: 20601685524  
[Pág. 43]



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elia, Lima  
Pisaje Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancaayo  
Telef. 064212021 / 964046688 / 955905584  
Correo: administrador@silvergeotec.com

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
20/01/2023	27/01/2023	FE-04	SG. N°035/2023

#### SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

#### TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

#### UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

#### REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

#### TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 7 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

#### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-04_01	20/01/2023	27/01/2023	7 días	150 mm	480 mm	20.81 kN	2.96	30.18	Tercio medio	ACI 211-Adición 5% C.H fc=210 Kg/cm2
2	FE-04_02	20/01/2023	27/01/2023	7 días	150 mm	480 mm	22.37 kN	3.18	32.44	Tercio medio	ACI 211-Adición 5% C.H fc=210 Kg/cm2
3	FE-04_03	20/01/2023	27/01/2023	7 días	150 mm	480 mm	22.46 kN	3.19	32.58	Tercio medio	ACI 211-Adición 5% C.H fc=210 Kg/cm2
							21.88 kN	3.11	31.73		

Este informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

#### NOTAS:

- 1) Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

#### OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johny R. O.



Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 44]



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elío, Lima  
Pasaje Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo  
Telef. 064212021 / 964046688 / 955505584  
Correo: administrador@silvergeotec.com

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
20/01/2023	03/02/2023	FE-05	SG. N°03/2023

#### SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

#### TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

#### UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

#### REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

#### TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 14 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

#### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-05_01	20/01/2023	03/02/2023	14 días	150 mm	480 mm	25.34 kN	3.60	36.74	Tercio medio	ACI 211-Adición 5% C.H fc=210 Kg/cm2
2	FE-05_02	20/01/2023	03/02/2023	14 días	150 mm	480 mm	24.08 kN	3.42	34.92	Tercio medio	ACI 211-Adición 5% C.H fc=210 Kg/cm2
3	FE-05_03	20/01/2023	03/02/2023	14 días	150 mm	480 mm	25.10 kN	3.57	36.40	Tercio medio	ACI 211-Adición 5% C.H fc=210 Kg/cm2
							24.84 kN	3.53	36.02		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingiería de Suelos y Geotecnia  
Consultoría Técnica

#### NOTAS:

- Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

#### OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.  
Geotecnia Geofisica  
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos  
Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204332

RUC: 20801685524  
[Pág. 45]



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elio, Lima  
Pasaje Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo  
Telef. 064212102 / 964046688 / 955505584  
Correo: [administrador@silvergeotec.com](mailto:administrador@silvergeotec.com)

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
20/01/2023	17/02/2023	FE-06	SG. N°035/2023

#### SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

#### TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

#### UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

#### REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

#### TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 28 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

#### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-06_01	20/01/2023	17/02/2023	28 días	150 mm	480 mm	26.24 kN	3.73	38.05	Tercio medio	ACI 211-Adición 5% CH fc=210 Kg/cm2
2	FE-06_02	20/01/2023	17/02/2023	28 días	150 mm	480 mm	27.19 kN	3.87	39.43	Tercio medio	ACI 211-Adición 5% CH fc=210 Kg/cm2
3	FE-06_03	20/01/2023	17/02/2023	28 días	150 mm	480 mm	27.23 kN	3.87	39.48	Tercio medio	ACI 211-Adición 5% CH fc=210 Kg/cm2
							26.88 kN	3.82	38.99		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
Consultoría Técnica

#### NOTAS:

- Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

#### OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johny R. O.



RUC: 20601685524  
[Pág. 46]

Ing. Civil Johny R. RAMONDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 604588-2018/DSD



Jr. Ángel Fernández Quiros N° 2809 Int. 104 Urb. Elío, Lima  
Pasaje Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo  
Telef. 064212021 / 964046688 / 95505584  
Correo: administrador@silvergeotec.com

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
21/01/2023	28/01/2023	FE-07	SG. N°035/2023

#### SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

#### TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

#### UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

#### REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

#### TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 7 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-07_01	21/01/2023	28/01/2023	7 días	150 mm	480 mm	22.73 kN	3.23	32.96	Tercio medio	ACI 211-Adición 10% CH fc=210 Kg/cm2
2	FE-07_02	21/01/2023	28/01/2023	7 días	150 mm	480 mm	25.07 kN	3.56	36.35	Tercio medio	ACI 211-Adición 10% CH fc=210 Kg/cm2
3	FE-07_03	21/01/2023	28/01/2023	7 días	150 mm	480 mm	23.00 kN	3.27	33.35	Tercio medio	ACI 211-Adición 10% CH fc=210 Kg/cm2
							23.60 kN	3.36	34.22		

Ing. Civil Johny R. RAVINDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204432

#### NOTAS:

- 1) Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

#### OBSERVACIONES:

Realizada: Tec. Roy S.R.  
Revisada: Ing. Johny R. O.



Ing. Civil Johny R. RAVINDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204432

RUC: 20801685524  
[Pág. 47]



Jr. Angel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elío, Lima  
Pasaje Nuñez N° 122-152 Chlica, Huancayo  
Teléf. 064212021 / 964046688 / 955905584  
Correo: administrador@silvergeotec.com

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
21/01/2023	04/02/2023	FE-08	SG. N°035/2023

#### SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

#### TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

#### UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

#### REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

#### TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 14 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

#### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-08 01	21/01/2023	04/02/2023	14 días	150 mm	480 mm	27.14 kN	3.86	39.35	Tercio medio	ACI 211-Adición 10% C.H fc = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
2	FE-08 02	21/01/2023	04/02/2023	14 días	150 mm	480 mm	26.51 kN	3.77	38.44	Tercio medio	ACI 211-Adición 10% C.H fc = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
3	FE-08 03	21/01/2023	04/02/2023	14 días	150 mm	480 mm	26.64 kN	3.79	38.64	Tercio medio	ACI 211-Adición 10% C.H fc = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
							26.76 kN	3.81	38.81		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
Consultoría Técnica

#### NOTAS:

- 1) Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

#### OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johny R. O.



Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
(Pág. 48)



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elío, Lima  
Pasaje Nufies N° 122-152 Chilca, Huancayo  
Teléf. 064212021 / 964046688 / 955905584  
Correo: administrador@silvergeotec.com

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
21/01/2023	06/12/2022	FE-09	SG. N°035/2023

#### SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

#### TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

#### UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

#### REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

#### TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 28 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

#### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-09 01	21/01/2023	06/12/2022	-46 días	150 mm	480 mm	29.09 kN	4.14	42.19	Tercio medio	ACI 211-Adición 10% C.H fc = 210 Kg/cm2
2	FE-09 02	21/01/2023	06/12/2022	-46 días	150 mm	480 mm	29.93 kN	4.26	43.41	Tercio medio	ACI 211-Adición 10% C.H fc = 210 Kg/cm2
3	FE-09 03	21/01/2023	06/12/2022	-46 días	150 mm	480 mm	29.21 kN	4.15	42.36	Tercio medio	ACI 211-Adición 10% C.H fc = 210 Kg/cm2
							29.41 kN	4.18	42.65		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

#### NOTAS:

- Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZJAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

#### OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johny R. O.



Ing. Civil Johny R. RAMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204452

RUC: 20601685524  
[Pág. 49]



Jr. Angel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elio, Lima  
Pasaje Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo  
Telef. 064212021 / 964046688 / 955505584  
Correo: administrador@silvergeotec.com

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
22/01/2023	15/11/2022	FE-10	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F<sub>c</sub> = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 7 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

#### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-10_01	22/01/2023	15/11/2022	-68 días	150 mm	480 mm	23.63 kN	3.36	34.26	Tercio medio	ACI 211-Adición del 15% C.H fc=210 Kg/cm2
2	FE-10_02	22/01/2023	15/11/2022	-68 días	150 mm	480 mm	24.35 kN	3.46	35.31	Tercio medio	ACI 211-Adición del 15% C.H fc=210 Kg/cm2
3	FE-10_03	22/01/2023	15/11/2022	-68 días	150 mm	480 mm	25.31 kN	3.60	36.70	Tercio medio	ACI 211-Adición del 15% C.H fc=210 Kg/cm2
							24.43 kN	3.47	35.42		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ing. Civil Johny R. RAMUNDO OLIVERA  
Consultoría Técnica

NOTAS:

- 1) Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johny R. O.



Ing. Civil Johny R. RAMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 50]



Ir. Angel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elío, Lima  
Pasaje Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo  
Telef. 064212021 / 96 4046688 / 955505584  
Correo: administrador@silvergeotec.com

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
22/01/2023	22/11/2022	FE-11	SG. N°035/2023

#### SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

#### TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

#### UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

#### REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

#### TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 7 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-11 01	22/01/2023	22/11/2022	-61 días	150 mm	480 mm	28.04 kN	3.99	40.66	Tercio medio	ACI 211-Adición del 15% C.H fc=210 Kg/cm2
2	FE-11 02	22/01/2023	22/11/2022	-61 días	150 mm	480 mm	27.23 kN	3.87	39.48	Tercio medio	ACI 211-Adición del 15% C.H fc=210 Kg/cm2
3	FE-11 03	22/01/2023	22/11/2022	-61 días	150 mm	480 mm	26.69 kN	3.80	38.70	Tercio medio	ACI 211-Adición del 15% C.H fc=210 Kg/cm2
							27.32 kN	3.88	39.61		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
Consultoría Técnica

#### NOTAS:

- 1) Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

#### OBSERVACIONES:

Realizada: Tec. Roy S.R.  
Revisada: Ing. Johny R. O.



Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 20-352

RUC: 20601665524  
[Pág. 51]



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elío, Lima  
Pasaje Huérfanos N° 122-152 Chilca, Huancayo  
Teléfono: 064212021 / 964046688 / 955505584  
Correo: administrador@silvergeotec.com

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
22/01/2023	06/12/2022	FE-12	SG. N°035/2023

#### SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

#### TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

#### UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

#### REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

#### TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 7 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-12_01	22/01/2023	06/12/2022	-47 días	150 mm	480 mm	29.93 kN	4.26	43.41	Tercio medio	ACI 211-Adición del 15% C.H fc=210 Kg/cm2
2	FE-12_02	22/01/2023	06/12/2022	-47 días	150 mm	480 mm	31.07 kN	4.42	45.06	Tercio medio	ACI 211-Adición del 15% C.H fc=210 Kg/cm2
3	FE-12_03	22/01/2023	06/12/2022	-47 días	150 mm	480 mm	28.94 kN	4.12	41.96	Tercio medio	ACI 211-Adición del 15% C.H fc=210 Kg/cm2
							29.98 kN	4.26	43.48		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

#### NOTAS:

- Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

#### OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.



Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
(Pág. 52)



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elío, Lima  
Pasaje Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo  
Telef. 064212021 / 964046688 / 95505584  
Correo: administrador@silvergeotec.com

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
23/01/2023	12/06/2022	FE-13	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 7 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

#### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-13_01	23/01/2023	12/06/2022	-225 días	150 mm	480 mm	21.71 kN	3.09	31.48	Tercio medio	ACI 211-Adición del 5% C.C fc=210 Kg/cm2
2	FE-13_02	23/01/2023	12/06/2022	-225 días	150 mm	480 mm	22.91 kN	3.26	33.22	Tercio medio	ACI 211-Adición del 5% C.C fc=210 Kg/cm2
3	FE-13_03	23/01/2023	12/06/2022	-225 días	150 mm	480 mm	22.82 kN	3.25	33.10	Tercio medio	ACI 211-Adición del 5% C.C fc=210 Kg/cm2
							22.48 kN	3.20	32.60		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente en la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
Consultoría Técnica

NOTAS:

- 1) Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S. R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.



Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 53]



Jr. Angel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elia, Lima  
Pasaje Nuevos N° 122-152 Chilca, Huancayo  
Telef. 054212101 / 964046688 / 955005584  
Correo: administrador@silvergeotec.com

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
23/01/2023	19/06/2022	FE-14	SG. N° 035/2023

#### SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

#### TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

#### UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

#### REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

#### TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 7 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-14_01	23/01/2023	19/06/2022	-218 días	150 mm	480 mm	26.60 kN	3.78	38.58	Tercio medio	ACI 211-Adición del 5% C.C fc = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
2	FE-14_02	23/01/2023	19/06/2022	-218 días	150 mm	480 mm	27.23 kN	3.87	39.48	Tercio medio	ACI 211-Adición del 5% C.C fc = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
3	FE-14_03	23/01/2023	19/06/2022	-218 días	150 mm	480 mm	24.71 kN	3.51	35.83	Tercio medio	ACI 211-Adición del 5% C.C fc = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
							26.18 kN	3.72	37.97		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ing. Civil Johny R. RAMUNDO OLIVERA  
Consultoría Técnica

#### NOTAS:

- Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZJAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

#### OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johny R. O.



Ing. Civil Johny R. RAMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 201342

RUC: 20601685524  
[Pág. 54]



Jr. Angel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elia, Lima  
Pasaje Nufes N° 122-152 Chilca, Huancayo  
Telef. 064212021 / 964046688 / 955505584  
Correo: administrador@silvergeotec.com

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
23/01/2023	03/07/2022	FE-15	SG. N° 035/2023

#### SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

#### TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F<sub>c</sub> = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

#### UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

#### REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

#### TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 7 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

#### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-15 01	23/01/2023	03/07/2022	-204 días	150 mm	480 mm	27.14 kN	3.86	39.35	Tercio medio	ACI 211-Adición del 5% C.C fc=210 Kg/cm2
2	FE-15 02	23/01/2023	03/07/2022	-204 días	150 mm	480 mm	28.13 kN	4.00	40.80	Tercio medio	ACI 211-Adición del 5% C.C fc=210 Kg/cm2
3	FE-15 03	23/01/2023	03/07/2022	-204 días	150 mm	480 mm	27.14 kN	3.86	39.35	Tercio medio	ACI 211-Adición del 5% C.C fc=210 Kg/cm2
							27.47 kN	3.91	39.84		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
Consultoría Técnica

#### NOTAS:

- Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZJAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

#### OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johny R. O.



Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 55]

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
24/01/2023	31/01/2023	FE-16	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS**

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 7 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18**

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-16_01	24/01/2023	31/01/2023	7 días	150 mm	480 mm	23.63 kN	3.36	34.28	Tercio medio	ACI 211-Adición del 10% C.C fc=210 Kg/cm2
2	FE-16_02	24/01/2023	31/01/2023	7 días	150 mm	480 mm	25.16 kN	3.58	36.48	Tercio medio	ACI 211-Adición del 10% C.C fc=210 Kg/cm2
3	FE-16_03	24/01/2023	31/01/2023	7 días	150 mm	480 mm	23.90 kN	3.40	34.65	Tercio medio	ACI 211-Adición del 10% C.C fc=210 Kg/cm2
							24.23 kN	3.45	35.14		

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
Consultoría Técnica

**NOTAS:**

- 1) Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZLARI LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.



Jr. Angel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elío, Lima  
Pasaje Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo  
Telf: 061212031 / 964046648 / 955505584  
Correo: [administrador@silvergeotec.com](mailto:administrador@silvergeotec.com)

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
24/01/2023	07/02/2023	FE-17	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

TESIS

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

REFERENCIAS NORMATIVAS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 14 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

#### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-17_01	24/01/2023	07/02/2023	14 días	150 mm	480 mm	28.13 kN	4.00	40.79	Tercio medio	ACI 211-Adición del 10% C.C'fc=210 Kg/cm2
2	FE-17_02	24/01/2023	07/02/2023	14 días	150 mm	480 mm	27.14 kN	3.86	39.35	Tercio medio	ACI 211-Adición del 10% C.C'fc=210 Kg/cm2
3	FE-17_03	24/01/2023	07/02/2023	14 días	150 mm	480 mm	26.87 kN	3.82	38.96	Tercio medio	ACI 211-Adición del 10% C.C'fc=210 Kg/cm2
							27.38 kN	3.89	39.70		

Ingeneria de Suelos y Geotecnia  
Consultoria Tecnica

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

NOTAS:

- 1) Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.



Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 57]



Jr. Angel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elia, Lima  
 Pasaje Nules N° 122-152 Chilca, Huancayo  
 Telf: 054222021 / 960406688 / 555505584  
 Correo: [administrador@silvergeotec.com](mailto:administrador@silvergeotec.com)

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
24/01/2023	21/02/2023	FE-18	SG. N°035/2023

**SOLICITANTE:**

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

**TESIS**

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
 DISTRITO : CHILCA  
 PROVINCIA : HUANCAYO  
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

**REFERENCIAS NORMATIVAS:**

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
 ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

**TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:**

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 28 días  
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18**

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-18_01	24/01/2023	21/02/2023	28 días	150 mm	480 mm	29.07 kN	4.13	42.16	Tercio medio	ACI 211-Adición del 10% C.C fc=210 Kg/cm2
2	FE-18_02	24/01/2023	21/02/2023	28 días	150 mm	480 mm	30.38 kN	4.32	44.05	Tercio medio	ACI 211-Adición del 10% C.C fc=210 Kg/cm2
3	FE-18_03	24/01/2023	21/02/2023	28 días	150 mm	480 mm	28.67 kN	4.08	41.57	Tercio medio	ACI 211-Adición del 10% C.C fc=210 Kg/cm2
							<b>29.37 kN</b>	<b>4.18</b>	<b>42.59</b>		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
 Consultoría Técnica

**NOTAS:**

- Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

**OBSERVACIONES:**

Realizado: Tec. Roy S.R.  
 Revisado: Ing. Johnny R. O.



Ing. Civil Johnny R. ROSARIO OLIVERA  
 C.I.P. N° 20.113.52

RUC: 20601685524  
 [Pág. 58]



Tr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 304 Urb. Elío, Lima  
Pasaje Nuffer N° 122-152 Chilca, Huancayo  
Telf: 061 222021 / 964046680 / 955505584  
Correo: administrador@silvergeotec.com

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
25/01/2023	01/02/2023	FE-19	SG. N°035/2023

SOLICITANTE:

TESIS

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

REFERENCIAS NORMATIVAS:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 7 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

#### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-19_01	25/01/2023	01/02/2023	7 días	150 mm	480 mm	22.61 kN	3.22	32.79	Tercio medio	ACI 211-Adición del 15% C.C fc= 210 Kg/cm2
2	FE-19_02	25/01/2023	01/02/2023	7 días	150 mm	480 mm	23.54 kN	3.35	34.13	Tercio medio	ACI 211-Adición del 15% C.C fc= 210 Kg/cm2
3	FE-19_03	25/01/2023	01/02/2023	7 días	150 mm	480 mm	23.53 kN	3.35	34.12	Tercio medio	ACI 211-Adición del 15% C.C fc= 210 Kg/cm2
							23.22 kN	3.30	33.68		

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
Consultoría Técnica

NOTAS:

- 1) Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Ray S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.



Ing. Civil Johnny R. O.  
C.I.P. N° 20000

RUC: 20601685524  
[Pág. 59]



Jr. Angel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elío, Lima  
Pasaje Nufes N° 122-152 Chilca, Huancayo  
Telef. 064212021 / 964046688 / 955505584  
Correo: [administrador@silvergeotec.com](mailto:administrador@silvergeotec.com)

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
25/01/2023	08/02/2023	FE-20	SG. N°035/2023

#### SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

#### TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

#### UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

#### REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

#### TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 14 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

#### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-20 01	25/01/2023	08/02/2023	14 días	150 mm	480 mm	26.48 kN	3.77	38.40	Tercio medio	ACI 211-Adición del 15% C.C fc=210 Kg/cm2
2	FE-20 02	25/01/2023	08/02/2023	14 días	150 mm	480 mm	25.34 kN	3.60	36.74	Tercio medio	ACI 211-Adición del 15% C.C fc=210 Kg/cm2
3	FE-20 03	25/01/2023	08/02/2023	14 días	150 mm	480 mm	26.67 kN	3.79	38.67	Tercio medio	ACI 211-Adición del 15% C.C fc=210 Kg/cm2
							26.16 kN	3.72	37.94		

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ingeniería de Suelos y Geotecnia  
Consultoría Técnica

#### NOTAS:

- 1) Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

#### OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johnny R. O.



Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 60]



Jr. Angel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. Elio, Lima  
Pasaje Nufles N° 122-152 Chilca, Huancayo  
Teléf. 064212021 / 964046688 / 955505584  
Correo: administrador@silvergeotec.com

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
25/01/2023	22/02/2023	FE-21	SG. N°035/2023

#### SOLICITANTE:

Bach. OLSEN REY, CAMPOS JIMÉNEZ

#### TESIS

"INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLO DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM² PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022"

#### UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.  
DISTRITO : CHILCA  
PROVINCIA : HUANCAYO  
DEPARTAMENTO : JUNÍN

#### REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)  
ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

#### TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 28 días  
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio  
Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

#### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-21_01	25/01/2023	22/02/2023	28 días	150 mm	480 mm	27.68 kN	3.94	40.14	Tercio medio	ACI 211-Adición del 15% C.C fc=210 Kg/cm2
2	FE-21_02	25/01/2023	22/02/2023	28 días	150 mm	480 mm	28.38 kN	4.06	41.44	Tercio medio	ACI 211-Adición del 15% C.C fc=210 Kg/cm2
3	FE-21_03	25/01/2023	22/02/2023	28 días	150 mm	480 mm	27.92 kN	3.97	40.49	Tercio medio	ACI 211-Adición del 15% C.C fc=210 Kg/cm2
							28.06 kN	3.99	40.69		

Este informe de resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
Consultoría Técnica

#### NOTAS:

- Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZJAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

#### OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.  
Revisado: Ing. Johny R. O.



Ing. Civil Johny R. RAYMUNDO OLIVERA  
C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524  
[Pág. 61]

**INFORME DE ENSAYO  
IE-2023-0188-01**

**1. DATOS DEL CLIENTE**

- 1.1 Cliente : OLSEN REY CAMPOS JIMENEZ  
1.2 RUC o DNI : 72104395  
1.3 Proyecto : INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLOS DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES HUANCAYO 2022.

**2. DATOS DE LA MUESTRA**

- 2.1 Producto : CENIZAS  
2.2 Muestreado por : CLIENTE  
2.3 Número de Muestras : 01  
2.4 Fecha de Recepción : 2023-03-14  
2.5 Periodo de Ensayo : 2023-03-16 al 2023-03-17

**3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA**

ENSAYO	MÉTODO
<b>CARACTERIZACIÓN DE COMPOSICIÓN</b> Determinación de Composición química (SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO, MgO, etc.)	Espectroscopia de fluorescencia de rayos X de energía Dispersiva (FRXDE)

**4. RESULTADOS**

**4.1. RESULTADOS OBTENIDOS**

Descripción de Muestra <sup>(6)</sup>: CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA  
100gr



KATHERINE  
CORAL PERALTA  
Ingeniera Química  
CIP N° 276377

Jefe de Laboratorio

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.AC. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

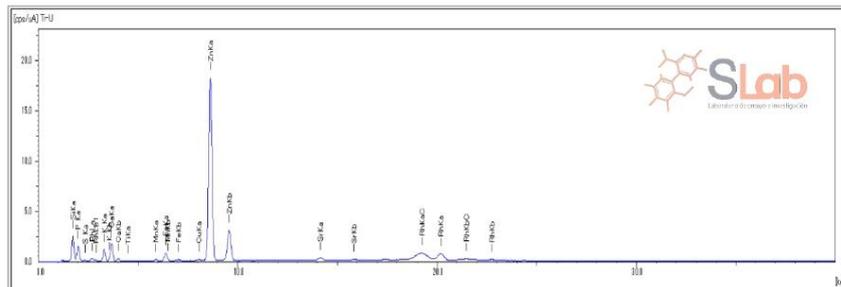
**4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X**

- Equipo Utilizado: SHIMADZU EDX-720 espectrómetro de fluorescencia de rayos X
- Barrido elemental del Na a U, expresados en óxidos.
- Muestra pulverizada pasante malla N°100
- Límite de detección del equipo es 0.010%.

**Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS (EXPRESADO EN ÓXIDOS)**

Código de Laboratorio	Composición química	Unidad	Resultados
S-0460	Óxido de Silicio, SiO <sub>2</sub>	%	32.747
	Óxido de Fósforo, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	23.041
	Óxido de Magnesio, MgO	%	17.978
	Óxido de Potasio, K <sub>2</sub> O	%	17.276
	Óxido de Calcio, CaO	%	4.463
	Óxido de Zinc, ZnO	%	3.425
	Óxido de Hierro, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	0.714
	Óxido de Manganeso, MnO	%	0.166
	Óxido de Titanio, TiO <sub>2</sub>	%	0.088
	Óxido de Azufre, SO <sub>3</sub>	%	0.049
	Óxido de Estroncio, SrO	%	0.031
Óxido de Cobre, CuO	%	0.022	

Nota N°1: Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X.


**Figura N°1. GRÁFICA DE INTENSIDAD VS ENERGÍA DE LA MUESTRA.**

(c) Información suministrada por el cliente.

**FIN DE DOCUMENTO**

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

**INFORME DE ENSAYO  
IE-2023-0188-02**

**1. DATOS DEL CLIENTE**

- 1.1 Cliente : OLSEN REY CAMPOS JIMENEZ  
1.2 RUC o DNI : 72104395  
1.3 Proyecto : INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLOS DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES HUANCAYO 2022.

**2. DATOS DE LA MUESTRA**

- 2.1 Producto : CENIZAS  
2.2 Muestreado por : CLIENTE  
2.3 Número de Muestras : 01  
2.4 Fecha de Recepción : 2023-03-14  
2.5 Periodo de Ensayo : 2023-03-16 al 2023-03-17

**3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA**

ENSAYO	MÉTODO
<b>CARACTERIZACIÓN DE COMPOSICIÓN</b> Determinación de Composición química (SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO, MgO, etc.)	Espectroscopia de fluorescencia de rayos X de energía Dispersiva (FRXDE)

**4. RESULTADOS**

**4.1. RESULTADOS OBTENIDOS**

Descripción de Muestra <sup>(6)</sup>: CENIZAS DE TALLOS DE HABAS  
100GR



KATHERINE  
CORAL PERALTA  
Ingeniera Química  
CIP N° 276377

Jefe de Laboratorio

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

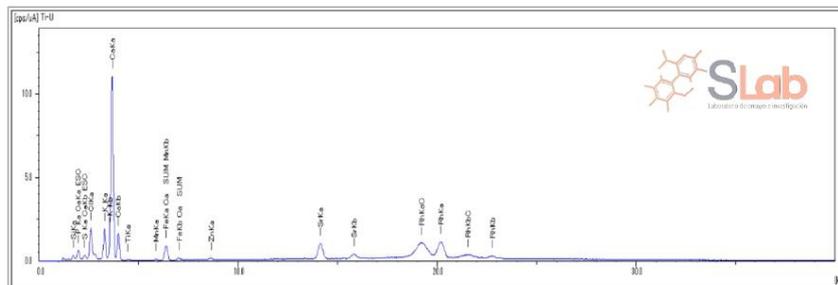
**4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X**

- Equipo Utilizado: SHIMADZU EDX-720 espectrómetro de fluorescencia de rayos X
- Barrido elemental del Na a U, expresados en óxidos.
- Muestra pulverizada pasante malla N°100
- Límite de detección del equipo es 0.010%.

**Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS (EXPRESADO EN ÓXIDOS)**

Código de Laboratorio	Composición química	Unidad	Resultados
S-0461	Óxido de Sodio, Na <sub>2</sub> O	%	36.853
	Óxido de Magnesio, MgO	%	28.159
	Óxido de Calcio, CaO	%	13.713
	Óxido de Potasio, K <sub>2</sub> O	%	12.669
	Óxido de Fósforo, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	3.563
	Óxido de Silicio, SiO <sub>2</sub>	%	2.490
	Óxido de Aluminio, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	1.742
	Óxido de Hierro, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	0.425
	Cloruro, Cl	%	0.163
	Óxido de Azufre, SO <sub>3</sub>	%	0.069
	Óxido de Estroncio, SrO	%	0.057
	Óxido de Manganeso, MnO	%	0.044
	Óxido de Titanio, TiO <sub>2</sub>	%	0.040
	Óxido de Zinc, ZnO	%	0.012

*Nota N°1: Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X.*



**Figura N°1. GRÁFICA DE INTENSIDAD VS ENERGÍA DE LA MUESTRA.**

(c) Información suministrada por el cliente.

**FIN DE DOCUMENTO**

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

# Anexo 7. Certificado de calibración del equipo



Jr. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 urb. Elio, Lima  
Psje. Nuñez N° 122-152 Chilca, Huancayo  
Celular: 964046688 / 955505584  
Teléfono Fijo: 064-212021  
Correo: [silvergeosac@gmail.com](mailto:silvergeosac@gmail.com)



## Certificado

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

### TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración  
En su sede ubicada en: Calle Condessa de Lemos N° 117 Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma  
**NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-05P-21P que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019  
Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023

ESTELA CONTRERAS JUGO  
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 238-2019-INACALIDA  
Contrato N° : Acuerdo al Contrato de Acreditación TPO4-16-INACALIDA  
Registro N° : LC-016

Fecha de emisión: 05 de junio de 2019

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y sólo es de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/registro/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/registro/acreditados) al momento de hacer uso del presente certificado.  
La Dirección de Acreditación de INACAL se encuentra en el Recorrido Millares (D.L.A.) del Inter Alameda, Acreditación Corporativa (GAC) y Laboratorio Acreditación Forum (LAF) y el Acuerdo de Reconocimiento Múltiple (ARM) y el Acuerdo de Reconocimiento Múltiple (ARM) y el Acuerdo de Reconocimiento Múltiple (ARM) y el Acuerdo de Reconocimiento Múltiple (ARM).

DA-acr-05P-0284 Ver. 02



Ing. Civil Johnny R. RAYUNDO OLIVERA  
C.I.F. N° 204352

Certificado de Calibración  
TC - 09248 - 2022

2	5
1	
3	4

Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	15,2 °C	15,2 °C
Humedad Relativa	58 %	58 %

N°	Determinación de Eo				Determinación del Error Corregido Ec					e.m.p. ± (g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	100	100	6	-1	10000	10 000	7	-2	-1	20
2		100	4	1		10 000	5	0	-1	
3		100	7	-2		10 000	6	-1	1	
4		100	7	-2		10 000	6	-1	1	
5		100	5	0		10 000	5	0	0	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	15,2 °C	15,2 °C
Humedad Relativa	58 %	57 %

Carga (g)	Carga Creciente				Carga Decreciente				e.m.p. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
100	100	6	-1						
200	200	7	-2	-1	200	6	-1	0	10
1 000	1 000	6	-1	0	1 000	7	-2	-1	10
5 000	5 000	6	-1	0	5 000	6	-1	0	10
7 000	7 000	4	1	2	7 000	5	0	1	20
10 000	10 000	5	0	1	10 000	6	-1	0	20
15 000	15 000	7	-2	-1	15 000	7	-2	-1	20
17 000	17 000	6	-1	0	17 000	7	-2	-1	20
20 000	20 000	7	-2	-1	20 000	6	-1	0	20
25 000	25 000	7	-2	-1	25 000	7	-2	-1	30
30 000	30 000	8	-4	-3	30 000	7	-3	-2	30

Donde:

I : Indicación de la balanza  
e.m.p. : Error máximo permitido

ΔL : Carga incrementada  
E : Error encontrado

Eo : Error en cero  
Ec : Error corregido

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

$$\text{Lectura Corregida} = R + 3,60 \times 10^{-6} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{7,63 \times 10^{-6} \text{ g}^2 + 3,55 \times 10^{-6} \times R^2}$$

R : Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 29 960 g para una carga de valor nominal 30000 g.

Incertidumbre

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

Fin del documento



Certificado de Calibración  
TC - 09246 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-00555-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 2 kg Clase de Exactitud M2	TC-06242-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 5 kg Clase de Exactitud M2	TC-06243-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 10 kg Clase de Exactitud M2	TC-06244-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 20 kg Clase de Exactitud M2	TC-06809-2021 Julio 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Caro	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	15,2 °C	15,2 °C
Humedad Relativa	57 %	58 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	7	-2		1	30 000	8	-3	
2	15 000	5	0		2	30 000	8	-3	
3	15 000	5	0		3	30 000	8	-3	
4	15 000	6	-1		4	30 000	7	-2	
5	15 000	8	-1		5	30 000	7	-2	
6	15 000	5	0		6	30 000	8	-3	
7	15 000	7	-2		7	30 000	8	-3	
8	15 000	7	-2		8	30 000	7	-2	
9	15 000	6	-1		9	30 000	8	-3	
10	15 000	5	0		10	30 000	8	-3	
Emax - Emin   (g)					Emax - Emin   (g)				
e.m.p. ± (g)					e.m.p. ± (g)				
20					30				



**Certificado de Calibración**

**TC - 09248 - 2022**

Proforma : 11317A Fecha de emisión : 2022-06-09

Solicitante : **SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Dirección : Pj. Nuñez Nro. 122 Junin-Huancayo-Chilca

**Instrumento de medición** : Balanza  
 Tipo : Electrónica  
 Marca : OHAUS  
 Modelo : R31P30  
 N° de Serie : 8336130194  
 Capacidad Máxima : 30000 g  
 Resolución : 10 g  
 División de Verificación : 10 g  
 Clase de Exactitud : III  
 Capacidad Mínima : 200 g  
 Procedencia : CHINA  
 Identificación : No Indica  
 Ubicación : Laboratorio  
 Variación de ΔT Local : 5 °C  
 Fecha de Calibración : 2022-06-07

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 SILVER GEOTEC 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-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

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  
 O.P.F. 0316





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**TC - 09902 - 2022**

Proforma : 11317 Fecha de Emisión : 2022-06-10

**SOLICITANTE** : SILVER GEOTEC S.A.C.  
 Dirección : P.J. NUÑEZ NRO. 122 JUNÍN-HUANCAYO-CHILCA

**EQUIPO** : HORNO  
 Marca : A&A INSTRUMENTS  
 Modelo : STHX-1A  
 Número de Serie : 16635  
 Identificación : NO INDICA  
 Procedencia : NO INDICA  
 Circulación del aire : Ventilación natural  
 Ubicación : LABORATORIO  
 Fecha de Calibración : 2022-06-07

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
<b>Termómetro</b>	DIGITAL	0 °C a 300 °C	0,1 °C
<b>Selector</b>	DIGITAL	0 °C a 300 °C	0,1 °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 LA CALIBRACIÓN**  
 Instalaciones de SILVER GEOTEC 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
<b>Inicial</b>	14,6 °C	56 %hr	221 V
<b>Final</b>	15 °C	51 %hr	221 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

PGC-16-r11/Octubre 2021/Rev.01

Página : 1 de 6

Certificado de Calibración  
TC - 09248 - 2022

2	5
1	
3	4

Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	15,2 °C	15,2 °C
Humedad Relativa	58 %	58 %

N°	Determinación de Eo			Determinación del Error Corregido Ec				e.m.p. ± (g)		
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)		E (g)	Ec (g)
1	100	100	6	-1	10000	10000	7	-2	-1	20
2	100	100	4	1	10000	10000	5	0	-1	
3	100	100	7	-2	10000	10000	6	-1	1	
4	100	100	7	-2	10000	10000	6	-1	1	
5	100	100	5	0	10000	10000	5	0	0	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	15,2 °C	15,2 °C
Humedad Relativa	58 %	57 %

Carga (g)	Carga Creciente				Carga Decreciente				e.m.p. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
100	100	6	-1						
200	200	7	-2	-1	200	6	-1	0	10
1 000	1 000	6	-1	0	1 000	7	-2	-1	10
5 000	5 000	6	-1	0	5 000	6	-1	0	10
7 000	7 000	4	1	2	7 000	5	0	1	20
10 000	10 000	5	0	1	10 000	6	-1	0	20
15 000	15 000	7	-2	-1	15 000	7	-2	-1	20
17 000	17 000	6	-1	0	17 000	7	-2	-1	20
20 000	20 000	7	-2	-1	20 000	6	-1	0	20
25 000	25 000	7	-2	-1	25 000	7	-2	-1	30
30 000	30 000	8	-4	-3	30 000	7	-3	-2	30

Donde:

I : Indicación de la balanza  
e.m.p. : Error máximo permitido  
ΔL : Carga incrementada  
E : Error encontrado  
Eo : Error en cero  
Ec : Error corregido

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

$$\text{Lectura Corregida} = R + 3,60 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{7,63 \times 10^{-6} \text{ g}^2 + 3,55 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 29 960 g para una carga de valor nominal 30000 g.

Incertidumbre

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

Fin del documento



Certificado de Calibración  
TC - 09248 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-00555-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 2 kg Clase de Exactitud M2	TC-06242-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 5 kg Clase de Exactitud M2	TC-06243-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 10 kg Clase de Exactitud M2	TC-06244-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 20 kg Clase de Exactitud M2	TC-06809-2021 Julio 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Caro	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	15,2 °C	15,2 °C
Humedad Relativa	57 %	58 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	15000	15 000	7	-2	1	30000	30 000	8	-3
2		15 000	5	0	2		30 000	8	-3
3		15 000	5	0	3		30 000	8	-3
4		15 000	6	-1	4		30 000	7	-2
5		15 000	6	-1	5		30 000	7	-2
6		15 000	5	0	6		30 000	8	-3
7		15 000	7	-2	7		30 000	8	-3
8		15 000	7	-2	8		30 000	7	-2
9		15 000	6	-1	9		30 000	8	-3
10		15 000	5	0	10		30 000	8	-3
Emax - Emin   (g)					Emax - Emin   (g)				
e.m.p. ± (g)					e.m.p. ± (g)				



**Certificado de Calibración**  
**TC - 09248 - 2022**

Proforma : 11317A Fecha de emisión : 2022-06-09

Solicitante : **SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Dirección : Pj Nuñez Nro. 122 Junín-Huancayo-Chilca

**Instrumento de medición** : **Balanza**  
 Tipo : Electrónica  
 Marca : OHAUS  
 Modelo : R31P30  
 N° de Serie : 8398130194  
 Capacidad Máxima : 30000 g  
 Resolución : 10 g  
 División de Verificación : 10 g  
 Clase de Exactitud : III  
 Capacidad Mínima : 200 g  
 Procedencia : CHINA  
 Identificación : No Indica  
 Ubicación : Laboratorio  
 Variación de  $\Delta T$  Local : 5 °C  
 Fecha de Calibración : 2022-06-07

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 SILVER GEOTEC 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-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y III". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

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



**TRAZABILIDAD**

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión AEP Transducers	Celda de Carga 3MN 5000 Kn	12821G

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

Indicación del Equipo (kN)	Lectura Convencionalmente Verdadera (kN)	Error (kN)	Incertidumbre (kN)
10,12	9,94	0,18	0,01
50,08	49,13	0,95	0,01
100,13	98,21	1,92	0,01
200,08	196,22	3,86	0,01
300,12	294,33	5,79	0,01
400,08	392,32	7,76	0,01
500,10	490,37	9,73	0,01
600,08	588,46	11,62	0,01

**OBSERVACIONES.**

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

**INCERTIDUMBRE**

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

FIN DEL DOCUMENTO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**TC-09901-2022**

PROFORMA : 11317A Fecha de emisión : 2022 - 06 - 08 Página : 1 de 2

**SOLICITANTE : SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Dirección : Pj. Nuñez Nro. 122 Junín-Huancayo-Chilca

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA DE CONCRETO**  
 Marca : PINZUAR  
 Modelo : PC-42  
 N° Serie : 457  
 Intervalo de indicación : 1000 kN  
 Resolución : 0,01 kN  
 Procedencia : No Indica  
 Código de Identificación : No Indica  
 Ubicación : Laboratorio  
 Fecha de Calibración : 2022 - 06 - 07

**LUGAR DE CALIBRACIÓN**

Instalaciones de SILVER GEOTEC S.A.C.

**METODO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando un instrumento patrón calibrado.

**CONDICIONES AMBIENTALES**

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	16,5°C	16,4°C
HUMEDAD RELATIVA	48,0%	48,0%

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 de acuerdo al uso.

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  
 C.F.P. N° 8316



**SILVER GEOTEC S.A.C.**  
 Geotecnia, Geofísica  
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA  
 C.I.P. N° 20-0357

Anexo 8. Boleta de ensayos de laboratorio (doc. que sustente)

we

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	ANALISIS DE CARACTERIZACIONN DE COMPOSICION	969.00	0.00	1,143.42	0.00
Otros Cargos :						S/ 0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/0.00
Importe Total :						S/1,143.42

**SON: UN MIL CIENTO CUARENTA Y TRES Y 42/100 SOLES**

(*) Sin impuestos.	Op. Gravada :	S/ 969.00
(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.	Op. Exonerada :	S/ 0.00
	Op. Inafecta :	S/ 0.00
	ISC :	S/ 0.00
	IGV :	S/ 174.42
	ICBPER :	S/ 0.00
	Otros Cargos :	S/ 0.00
	Otros Tributos :	S/ 0.00
	Monto de Redondeo :	S/ 0.00
	<b>Importe Total :</b>	<b>S/ 1,143.42</b>

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: [www.sunat.gob.pe](http://www.sunat.gob.pe), en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.

<b>SILVER GEOTEC S.A.C.</b> P.J. NUÑEZ 122 A 2 CDRS MERCADO DE CHILCA CHILCA - HUANCAYO - JUNIN		<b>FACTURA ELECTRONICA</b> <b>RUC: 20601685524</b> <b>E001-174</b>	
Fecha de Emisión	: <b>17/03/2023</b>	Forma de pago : Contado	
Señor(es)	: <b>CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY</b>		
RUC	: <b>10721043954</b>		
Establecimiento del Emisor	: <b>P.J. NUÑEZ 122 A 2 CDRS MERCADO DE CHILCA JUNIN- HUANCAYO-CHILCA</b>		
Tipo de Moneda	: <b>SOLES</b>		
Observación	:		
<b>Cantidad</b>	<b>Unidad Medida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Unitario ICBPER</b>
1.00	UNIDAD	SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA LA ELABORACION DE TESIS: INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLOS DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F`C=210 KG/CM2 PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022	2118.64 0.00
Valor de Venta de Operaciones Gratuitas :		S/ 0.00	
<b>SON: DOS MIL QUINIENTOS Y 00/100 SOLES</b>			
		Sub Total Ventas :	S/ 2,118.64
		Anticipos :	S/ 0.00
		Descuentos :	S/ 0.00
		Valor Venta :	S/ 2,118.64
		ISC :	S/ 0.00
		IGV :	S/ 381.36
		ICBPER :	S/ 0.00
		Otros Cargos :	S/ 0.00
		Otros Tributos :	S/ 0.00
		Monto de redondeo :	S/ 0.00
		Importe Total :	S/ 2,500.00
<i>Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.</i>			



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS, 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 Completa titulada: "INCORPORANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CEBADA Y TALLOS DE HABAS EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $FC'=210$  KG/CM<sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES, HUANCAYO 2022", cuyo autor es CAMPOS JIMENEZ OLSEN REY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, 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 Completa 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, 21 de Marzo del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS <b>DNI:</b> 42414842 <b>ORCID:</b> 0000-0003-4459-494X	Firmado electrónicamente por: JBENITESZL el 05- 04-2023 11:31:22

Código documento Trilce: TRI - 0537586