



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Adición de cenizas de cáscara de huevo triturado para mejorar las propiedades del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022

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

**INGENIERA CIVIL**

**AUTORA:**

Ambicho Jauregui, Milagros Segunda (ORCID: 0000-0001-6991-6453)

**ASESOR:**

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis (ORCID: 0000-0003-4459-494X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

El presente trabajo de investigación lo dedico a Dios por darme sabiduría, inteligencia y fuerzas para continuar con el desarrollo de mi investigación, permitiéndome así alcanzar uno de mis objetivos tan anhelados.

A mis padres, por su amor incondicional, por tantas enseñanzas, por su incansable labor al educar a mis hermanos y a mí, por ser quienes me enseñan día a día el valor de luchar por conseguir nuestros sueños, por su apoyo incondicional para seguir cumpliendo mis metas.

A mis hermanos por ser mis fieles compañeros a lo largo de la vida, por motivarme moralmente con sus palabras de aliento ante cualquier adversidad de la vida, y ser los impulsores de mis sueños

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por acompañarme y guiarme a lo largo de mi carrera, por permitirme sonreír ante todos mis logros que son resultados de su bendición, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad, por brindarme una vida llena de aprendizaje constante, experiencias y sobre todo llena de bendiciones.

A mis padres, quienes me brindan su apoyo incondicional en cada momento de mi vida profesional y personal, gracias por hacer de mí, la persona que soy hoy en día, con buenos sentimientos y valores, lo cual me ayuda a salir adelante buscando siempre el mejor camino.

A mis hermanos y demás familiares quienes día a día me impulsan a seguir adelante, sabiendo que mis logros también son los suyos, mi gratitud es infinita hacia cada uno de ustedes.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen .....	viii
Abstract.....	ix
I.INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	15
3.2. Variables y operacionalización: .....	16
3.3. Población, muestra y muestreo .....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: .....	17
3.5. Procedimientos: .....	18
3.6. Método de análisis de datos:.....	20
3.7. Aspectos éticos: .....	20
IV. RESULTADOS .....	21
V. DISCUSIÓN.....	42
VI. CONCLUSIONES .....	46
VII. RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS .....	50
ANEXOS.....	58

## Índice de tablas

Tabla 1. Características de los agregados finos y gruesos. ....	19
Tabla 2. Diseño de mezcla de concreto patrón. ....	19
Tabla 3. Cantidad de materiales a utilizarse en la mezcla de concreto. ....	20
Tabla 4. Ensayos de trabajabilidad. ....	23
Tabla 5. Ensayo de exudación. ....	25
Tabla 6. Ensayo de contenido de aire. ....	26
Tabla 7. Ensayo de temperatura. ....	28
Tabla 8. Resumen de resistencia a la compresión a las edades de 7, 14 y 28 días. .....	29
Tabla 9. Resumen de resistencia a la flexión a las edades de 7, 14 y 28 días. ....	31
Tabla 10. Resumen de resistencia a la tracción a las edades de 7, 14 y 28 días. ....	33
Tabla 11. Prueba de normalidad (trabajabilidad).....	35
Tabla 12. Correlación de Pearson (trabajabilidad) .....	35
Tabla 13. Prueba de normalidad (exudación).....	36
Tabla 14. Correlación de Pearson (exudación) .....	36
Tabla 15. Prueba de normalidad (contenido de aire).....	37
Tabla 16. Correlación de pearson (contenido de aire).....	37
Tabla 17. Prueba de normalidad (temperatura).....	38
Tabla 18. Correlación de Pearson (temperatura) .....	38
Tabla 19. Prueba de normalidad (resistencia a compresión).....	39
Tabla 20. Correlación de Spearman (resistencia a compresión) .....	39
Tabla 21. Prueba de normalidad (resistencia a flexión).....	40
Tabla 22. Correlación de Spearman (resistencia a flexión) .....	40
Tabla 23. Prueba de normalidad (resistencia a tracción).....	41
Tabla 24. Correlación de Spearman (resistencia a tracción) .....	41

## Índice de figuras

Figura 1. Prueba de slump del concreto.....	11
Figura 2. Prueba de segregación en el concreto. ....	11
Figura 3. Prueba de exudación en el concreto. ....	12
Figura 4. Prueba de contenido de aire en el concreto. ....	12
Figura 5. Prueba de compresión en el concreto. ....	13
Figura 6. Ensayo a flexión del concreto.....	14
Figura 7. Ensayo a tracción del concreto. ....	14
Figura 8. Secado de las cáscaras de huevo al aire libre. ....	18
Figura 9. Triturado de las cáscaras de huevo.....	18
Figura 10. Calcinación de las cáscaras de huevo. ....	18
Figura 11. Mapa del Perú.....	21
Figura 12. Mapa Del Departamento De Pasco. ....	21
Figura 13. Mapa de la provincia de Pasco. ....	22
Figura 14. Mapa del Departamento de Pasco. ....	22
Figura 15. Muestra de concreto para el ensayo de slump. ....	23
Figura 16. Resultado de la prueba de slump. ....	23
Figura 17. Resultados de la prueba de trabajabilidad del concreto patrón y experimental. ....	23
Figura 18. Muestras de concreto del ensayo a segregación.....	24
Figura 19. Valores de Índice de estabilidad visual.....	24
Figura 20. Muestra de concreto para ensayo de exudación. ....	25
Figura 21. Ensayo de exudación.....	25
Figura 22. Resultados de ensayo de exudación del concreto fresco. ....	25
Figura 23. Ensayo de contenido de aire.....	26
Figura 24. Resultados del ensayo de contenido de aire del concreto fresco. ....	27
Figura 25. Ensayo de temperatura del concreto.....	27
Figura 26. Resultado del ensayo de temperatura del concreto.....	28
Figura 27. Rotura de las probetas a compresión.....	29
Figura 28. Curado de las probetas. ....	29
Figura 29. Promedio de resistencias obtenidas del ensayo a compresión a la edad de 7,14 y 28 días. ....	30

Figura 30. Rotura de probetas a flexión. ....	31
Figura 31. Muestras de concreto para el ensayo a flexión. ....	31
Figura 32. Promedio de resistencias obtenidas del ensayo a flexión a la edad de 7,14 y 28 días. ....	32
Figura 33. Probetas para ensayo a tracción. ....	33
Figura 34. Rotura de probetas a tracción. ....	33
Figura 35. Promedio de resistencias obtenidas del ensayo a tracción a la edad de 7,14 y 28 días. ....	34

## Resumen

En esta investigación el objetivo general fue demostrar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en las propiedades del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022. La metodología fue de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, de diseño experimental cuasi experimental, de nivel explicativo, la población estuvo conformada por 120 probetas de concreto, la muestra fue de 108 probetas, el muestreo fue no probabilístico, las técnicas e instrumentos fueron las guías de observación de campo.

El resultado óptimo de esta investigación fue para la resistencia a compresión al adicionar el 15% de cenizas de cáscara de huevo (CCH), alcanzando una resistencia de  $250.00 \text{ kg/cm}^2$  a la edad de 28 días, superando al concreto patrón que obtuvo una  $f'c = 249.90 \text{ kg/cm}^2$ . Finalmente se concluye que la dosificación de 15% de cenizas de cáscara de huevo en el cemento, mejora favorablemente la resistencia a compresión del concreto a la edad de 28 días, asimismo el contenido de aire, la exudación, y la temperatura se encuentran dentro de los parámetros establecidos, pero en caso de la trabajabilidad aumenta a medida que se adicionan las cenizas de cáscara de huevo.

**Palabras clave:** Resistencia, concreto, tracción, flexión, compresión.



## Abstract

In this research, the general objective was to demonstrate the influence of the addition of crushed eggshell ash on the properties of concrete  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  in pavements, Pasco 2022. The methodology was of an applied type, with a quantitative approach, quasi-experimental experimental design, explanatory level, the population consisted of 120 concrete specimens, the sample was 108 specimens, the demonstrated was non-probabilistic, the techniques and instruments were the field observation guides.

The optimal result of this investigation was for the compressive strength by adding 15% of eggshell ash (ECH), reaching a strength of  $250.00 \text{ kg/cm}^2$  at the age of 28 days, surpassing the standard concrete that obtained an  $f'_c = 249.90 \text{ kg/cm}^2$ . Finally, it is concluded that the dosage of 15% of eggshell ash in the cement favorably improves the compressive strength of the concrete at the age of 28 days, likewise the air content, the exudation, and the temperature are within the established parameters, but in case of workability it increases as the eggshell ashes are added.

**Keywords:** Resistance, concrete, traction, bending, compression.

## I. INTRODUCCIÓN

Mundialmente los sectores agroindustriales vienen aumentando la producción de residuos en grandes cantidades, a la misma vez no se le da un uso adecuado, mayormente son arrojados a la intemperie contaminando el medio ambiente, es por ello que, en el país vecino, Ecuador plantearon como una opción de sostenibilidad la creación de un aditivo para darle uso como conglomerante orgánico hecho de cáscara de huevo pulverizado [1].

Con el propósito de experimentar opciones de materiales sustentables para ser usadas en la construcción civil, el trabajo de investigación realizado en Huaraz tuvo como finalidad reemplazar el cemento con porcentajes de cáscaras de huevo calcinado a una temperatura de 700°C, para luego ser adicionado a la mezcla de concreto, con el objetivo fundamental de mejorar la resistencia. Obteniendo de esta manera resultados favorables al mejorar la resistencia del concreto [2].

En la actualidad los residuos orgánicos generados por las panaderías, pastelerías y la población en general de la ciudad de Pasco vienen incrementándose, debido a ello y por las investigaciones que se hicieron a nivel nacional e internacional acerca del uso de la cáscara de huevo en la construcción que dieron óptimos resultados. Se realizó este trabajo de investigación adicionando cenizas de cáscara de huevo triturado para optimizar las resistencias del concreto en pavimentos, con la finalidad de poder obtener un material trabajable, resistente y a la vez fomentar a la población una economía circular reutilizando nuestros recursos de manera consiente para poder generar un crecimiento económico sustentable.

En el presente trabajo de investigación se consideró como problema general: ¿De qué manera la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado influye en las propiedades del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022?, de igual forma se planteó los problemas específicos como: ¿De qué manera la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la trabajabilidad del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022?, ¿De qué manera la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la segregación del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022?, ¿De qué manera la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la exudación del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022?, ¿De qué manera la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado influye en el contenido de aire del concreto en  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022?, ¿De qué manera la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la temperatura del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022?, ¿De qué manera la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022?, ¿De qué manera la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022? y ¿De qué manera la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la resistencia a la tracción del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022?.

La investigación propuesta tiene como justificación teórica, la aplicación de teorías acerca del uso de cenizas de cáscara de huevo triturado en el concreto de pavimentos, aportando de este modo a futuras investigaciones relacionadas al tema, en cuanto a la justificación práctica, la investigación presentada está orientada a una alternativa innovadora mediante el uso de cáscara de huevo en el concreto en pavimentos para mejorar sus propiedades, reutilizando productos naturales.

En cuanto a la justificación social muchas familias de la ciudad de Pasco se verían beneficiadas al recolectar y seleccionar las cáscaras de huevo para luego ser adicionadas al concreto, de este modo se estaría asegurando un ingreso extra. En tanto la justificación económica, la presente investigación será económica debido a

que se está reduciendo el costo del concreto en pavimentos al sustituir con cáscaras de huevo triturado, ya que es un residuo orgánico que no tiene costo alguno, de esta manera se estaría implementando una economía circular reutilizando los recursos en beneficio del desarrollo económico para Pasco.

En la investigación se propuso como objetivo general: demostrar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en las propiedades del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022. De igual forma se consideró como objetivos específicos: determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la trabajabilidad del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022, determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la segregación del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022, determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la exudación del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022, determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en el contenido de aire del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022, determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la temperatura del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022, determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022, determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022, y determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la resistencia a la tracción del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022.

En lo que respecta la Hipótesis general: las cenizas de cáscara de huevo triturado influye en las propiedades del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022, en cuanto a las Hipótesis específicas: las cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la trabajabilidad del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022, las cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la segregación del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022, las cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la exudación del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en

pavimentos, Pasco 2022, las cenizas de cáscara de huevo triturado influye en el contenido de aire del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022, las cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la temperatura del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022, las cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022, las cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022, y las cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la resistencia a la tracción del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en pavimentos, Pasco 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales en esta investigación, Reyes (2019), tuvo como objetivo principal de mejorar las características de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  al reemplazar el cemento en 4%, 6% y 8% por CCH, la investigación se desarrolló en la provincia de Huaraz 2018. Fue un estudio de tipo correlacional y experimental. Los materiales se obtuvieron en la cantera Rolan, las cáscaras de huevo de la panadería "Salazar". Es así que se obtuvieron resultados positivos al aumentar la resistencia y la trabajabilidad, reemplazando al cemento por las CCH en un 8%. Concluyendo de este modo que el uso de cáscara de huevo mejora las características del concreto alcanzando una  $f'c=214.96\text{ kg/cm}^2$  y el concreto convencional obtuvo como  $f'c=212.24\text{ kg/cm}^2$  excediendo de esta forma un 2.72% al concreto convencional [3].

Castro y Alfaro (2019), tuvieron como objetivo analizar y comparar la variación de las propiedades del concreto convencional con respecto a un concreto experimental, sustituyendo al cemento por cáscara de huevo, con resistencias de 210, 280, 350  $\text{kg/cm}^2$ , en la provincia de Trujillo - 2019. Fue una investigación de tipo aplicada y experimental. La población y muestra de estudio estuvo conformado por las siguientes resistencias del concreto de 210, 280, 350  $\text{kg/cm}^2$ . El principal resultado que se obtuvo fue que el concreto alcanzó su resistencia a los 7 días, al sustituir en un 15% y 2% de cáscara de huevo. Se concluyó que la cáscara de huevo es un efectivo sustituyente del cemento [4].

Weninger (2020), tuvo como objetivo determinar cómo la adición de 5%, 10% y 15% de cenizas de cascarilla de café afecta las características físicas y mecánicas del concreto, Piura - 2020. Este fue una investigación de tipo aplicada y experimental, la población estuvo conformada por muestras cilíndricas, la muestra fue de 75 probetas, obteniendo como resultado que con 5%, 10% y 15% de cascarilla de café tienen un efecto positivo en las propiedades del concreto. Se concluye que el contenido de aire atrapado en la mezcla es bajo [5].

Pradas (2019), tuvo como objetivo la reutilización de cáscaras de huevo de gallina como aditivo en la producción de conglomerantes hidráulicos. Para ello se utilizó equipos y ensayos que permitieron simular a escala piloto. Se obtuvo como resultado que los residuos de cáscara de huevo cumplen con las normativas y pueden ser usadas como conglomerante hidráulico en carreteras, al sustituir un 15% al cemento portland. Se concluye que los residuos de cáscara de huevos de gallinas es un buen subproducto a ser usado en la elaboración de conglomerantes hidráulico [6].

Seguidamente los antecedentes internacionales como Reibán (2017), su objetivo fue experimentar las distintas características físicas, químicas y mecánicas del concreto al reemplazar por cáscaras de huevo pulverizado con el fin de utilizarlos en construcciones arquitectónicas en la ciudad de Loja – Ecuador. Fue un estudio de tipo experimental. Se adiciono cáscara de huevo en porcentajes de 30%, 20% y 10% en la dosificación del concreto, mediante una pistola de eflorescencia de rayos x, los resultados que se obtuvieron, determinaron la presencia de óxido de calcio (CaO) que es un conglomerante de cal viva, idóneo para la unión de varios materiales y crear adherencia al concreto, es así que se concluyó que la sustitución optima es de 20% de CCH para juntas de ladrillos o revoques [7].

El artículo de esta investigación según Oliko, Kabubo y Mwero (2020), tuvieron como objetivo principal mejorar las características físicas y químicas del concreto al reemplazar al cemento con paja de arroz (PA) y cenizas de cáscaras de huevo (CCH). Sustituyendo en 5% a 30% con cenizas de PA y CCH en un 15% y 20%, se determinó su resistencia a los 7,14,28,56 y 90 días. Los resultados que se obtuvieron fueron que al mezclar ceniza de paja de arroz a la preparación de la mezcla en 5% y 10% aumento la resistencia del concreto. Al añadir 15% y 20% de cáscara de huevo a la mezcla de cenizas de paja de arroz dio como resultado el incremento favorable de la resistencia del concreto a los 28, 56 y 90 días. Por lo que se concluye que la PA y las CCH en conjunto, se pueden añadir parcialmente a la preparación de las mezclas de concreto [8].

Soto, Soto y Ramalho (2018), el presente estudio plantea evaluar la adición de un polvo residual a la mezcla de cemento, adquiridas a través de la descomposición de residuos orgánicos procedentes de vegetales, frutas, cáscaras de huevos y carnes, con los cuales se prepararon mezclas de concreto en porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20%. Obteniendo como resultados, que el concreto convencional adquirió una gran resistencia a comparación del concreto con menos adición de cemento, sin embargo, la adición de 5% de polvo residual presento 2.1% mayor a la resistencia del concreto convencional. Por lo que concluyeron que se puede emplear el polvo orgánico como material de relleno en el concreto para reemplazar el cemento en porcentajes considerables, debido a que se obtienen concretos más fuertes y duraderos [9].

Ayodele, Oketope y Olatunde (2019), tuvieron como objetivo analizar la propiedad del ladrillo de laterita estabilizados con cenizas de cáscara de huevo y ceniza de aserrín, para reemplazar al cemento con un material económico. El ladrillo se estabilizó con porcentajes de 0,2,4,8 y 16% de cenizas de cáscara de huevo y ceniza de aserrín, se adiciono 5% para que sirviera como control de las mezclas. Se obtuvo como resultado 47% de óxido de calcio en la cáscara de huevo, 59,8% de sílice en las cenizas de aserrín, densidad máxima seca de 1,75 kg/m<sup>3</sup>, contenido de humedad óptima de 19%, 1,2 N/mm<sup>2</sup> para ladrillos de laterita estabilizados con cenizas, los resultados favorables se obtuvieron para contenido de cenizas de 2% y 4%. En conclusión, las cenizas de cáscara de huevo y ceniza de aserrín pueden reemplazar al cemento en viviendas de bajo costo [10].

Parthasarathi, Prakash y Satyanarayanan (2017), el objetivo de este trabajo de investigación fue utilizar el polvo de cáscara de huevo y humo de sílice como un adicional limitado del cemento. El polvo de cáscara de huevo (PCH) se reemplazó en un 5%, 10% y 15% además con el humo de sílice en un 2,5%, 5% y 7. 5% del peso del cemento. Obtuvieron como resultado que la resistencia de la mezcla aumento con la adición de (PCH) y humo de sílice. Se concluye que la resistencia del concreto con polvo de cáscara de huevos aumenta un 15 % sin humo de sílice. La adición de humo de sílice también mejora la resistencia, pero, solo el reemplazo del (PCH) es suficiente para obtener una mayor resistencia [11].



Vijaya y Chandrasekhar (2021), tuvieron como objetivo estudiar el uso de polvo de cáscara de huevo y cenizas volantes en el concreto. En el artículo, estos dos residuos se usaron como adición del cemento y se estudiaron sus propiedades. El (PCH) se adiciono en porcentajes de 15.0% (0%,2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5% y 15%) y se agregó ceniza volante al cemento de 0% a 30% (0%, 5%, 10 %, 15 %, 20 %, 25 % y 30 %). Obtuvieron como resultado que las dos mezclas de prueba aumentaron la trabajabilidad del concreto y las otras pruebas disminuyeron la trabajabilidad debido al aumento en porcentaje de la adición de (PCH) y cenizas volantes. Por lo que se concluye que la sustitución óptima es del 15% debido a que se obtuvo una resistencia máxima a los 7 días de 29.67 Mpa y a los 28 días 39.75 Mpa, y una resistencia a la tracción dividida a los 7 días de 2.72 Mpa y a los 28 días 4.10 Mpa [12].

James, Pandian y Switzer (2017), para el estudio se utilizó cenizas de cáscara de huevo (ESA) como adición a la cal en la estabilización de un suelo expansivo con el objetivo de evaluar su potencial para mejorar su rendimiento. La cal óptima para mejorar el suelo se determinó mediante la prueba de pH de Eades y Grim y resultó ser del 4%. Las cenizas se emplearon como aditivo de cal al 4% en tres porcentajes de 0,5%, 1% y 2%. Las muestras se curaron por períodos de 7 y 28 días, seguidas de pruebas de resistencia, plasticidad y mineralogía. Los principales resultados indicaron que la adición de ESA a la estabilización con cal dio una mejor resistencia temprana, tardía y una plasticidad reducida. Por lo que concluyeron que la resistencia del suelo estabilizado con cal mejoro de 171,87 kPa a 213,86 kPa para la sustitución del 2% de ESA a los 28 días de curado. Esto quiere decir que se obtuvo una fuerza del 24,43%. La plasticidad del suelo estabilizado con cal disminuyo de 21,46 % a 13,93 % para el 2 % de adición de ESA [13].

Teoría, la cáscara de huevo es un revestimiento protector del huevo que la protege de los agentes externos, representa un 9% - 12% del peso, en gramos unos 5 – 7 gramos de cáscara, esto varía de acuerdo a la raza de procedencia, la cáscara de huevo está compuesto de sustancias minerales como el carbonato de calcio en un 94%, siendo este un elemento fundamental como componente estructural. En la

cáscara también encontramos otros compuestos minerales como es el caso del fosfato tricálcico y el carbonato de magnesio, pero en menor cantidad [14].

El concreto es un material de mayor empleo en la construcción de diversas edificaciones, por lo que es necesario mejorar su calidad para presentar excelentes estructuras. Al concreto se le puede considerar como una piedra artificial, porque se obtiene al mezclar diversos ingredientes como, cemento, arena gruesa, piedra chancada y agua, en ocasiones por indicación del responsable de la obra se le añade algunas sustancias químicas conocidos como aditivos, con la finalidad de mejorar o modificar algunas de las propiedades del concreto de tal modo que se obtenga, las características que se establecieron anteriormente, como trabajabilidad, la resistencia a la compresión, etc. [15].

Conceptos. La cáscara de huevo, está conformada principalmente por carbonato de calcio. La calidad de la cáscara de huevo depende en su mayoría del metabolismo mineral de las gallinas y a la raza [16]. Para la obtención del carbonato de calcio se necesita un tratamiento de limpieza y desinfección, previo a la molienda y secado, para asegurar la calidad microbiológica, eliminando las bacterias presentes en la cáscara de huevo, para ello se pasteuriza o se somete a tratamiento de cocción de 10 a 15 minutos, para la obtención de los componentes de interés de las distintas industrias [17]. La cáscara de huevo es demasiado porosa, se calcula un aproximado de 7000 a 17000 poros por cáscara, por lo que no es impermeable y se le considera como un revestimiento [18].

La dosificación es determinar la cantidad adecuada de los materiales con la finalidad de alcanzar las características del concreto que se especifiquen en los planos, como la resistencia y durabilidad, para conseguir una adherencia y acabados excelentes [19]. Sin una correcta dosificación el concreto no tendría las características adecuadas para ser empleadas, debido a que el concreto es la base de toda edificación, por ende, la dosificación del concreto es importante en todo tipo de construcciones y debe realizarse con total precaución y precisión [20].

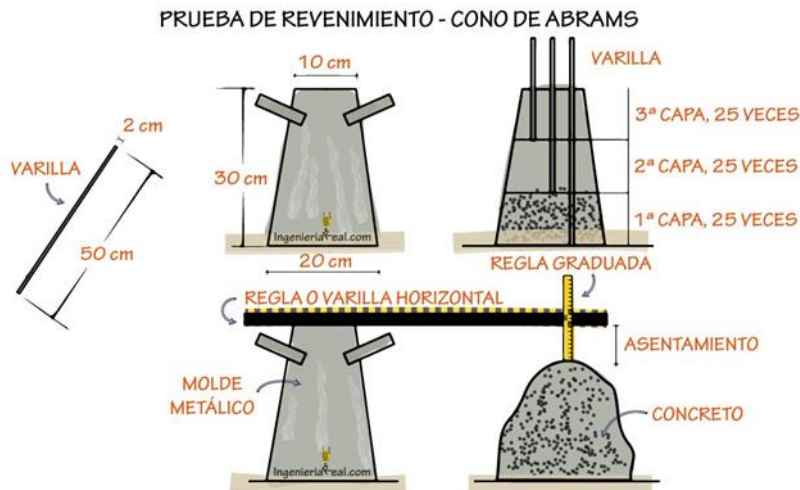
La granulometría es la composición en porcentajes de los diversos tamaños de agregados que conforman los materiales, se establece a través del análisis de tamaño de partículas en cual se basa en dividir las muestras en fracciones de igual medida, luego se pasa las partículas mediante unos tamices que tienen abertura cuadrada de tal forma que las características deban ajustarse a la norma técnica [21]. La granulometría se determina en porcentajes de los distintos tamaños de partículas. Esta relación de mayor a menor volumen se expresa en una cantidad expresada en peso, como porcentaje de cada volumen de agregado pasado o retenido en los diversos tamices utilizados para la medición [22].

La temperatura es una propiedad de energía térmica, también definida como la cantidad de calor que presenta un material y se mide con el instrumento conocido como el termómetro [23]. Generalmente la temperatura es una magnitud escalar que está representada por el grado de movimiento de las partículas y se refiere al calor o frío. Por lo que si una partícula está muy caliente tendrá una mayor temperatura [24].

El concreto, su empleo se remonta en la época en que el hombre se ve obligado a construir su propia vivienda, utilizando arcilla, cal y arena para unir las juntas de piedras y ladrillos [25]. Se conocen evidencias de productos que se asemejaban al concreto con muchos milenios de antigüedad. Durante el imperio romano se desarrolló una mezcla semejante al concreto adicionando un aglomerante denominado "cementum". El concreto tal como se conoce hoy en día se inició a la mitad del siglo XVIII, con la investigación acerca de la cal de John Smeaton y Joseph I. Vicat [26]. Es así que la mezcla de concreto es un producto artificial, constituido por un medio ligante llamado pasta, el cual está conformada por partículas de distintos tamaños [27].

Trabajabilidad es una propiedad para determinar la manejabilidad que presenta la mezcla en estado fresco, al ser empleada, compactada y acabada sin que presente segregación y exudación en el transcurso del procedimiento [28]. La trabajabilidad del concreto se mide mediante la prueba de slump. Por lo regular el concreto con mayor fluidez es más trabajable que uno con menor fluidez. Para obtener una

mezcla con una mejor trabajabilidad se debe de seleccionar adecuadamente la proporción de los materiales que serán añadidos en la preparación de la mezcla [29].



*Figura 1.* Prueba de slump del concreto.  
Fuente: Ingeniería real.

La segregación es la separación o mala distribución de las partículas que presentan los componentes del concreto en estado fresco [30]. Esto es causado debido a procedimientos incorrectos de manejo y colocación. Por ejemplo, el vaivén de la carretilla tiende a hacer que los agregados gruesos se hundan hacia el fondo a medida que las livianas suben a la superficie. Así también cuando se deja caer la mezcla desde una altura superior a un metro, el efecto es similar [31].



*Figura 2.* Prueba de segregación en el concreto.  
Fuente: INA construcción.

La exudación se da en el momento que el agua de la mezcla se disgrega de la masa y asciende a la parte superior [32]. Este efecto se muestra luego de que se vierte el concreto en el encofrado. Es resultado de una mala dosificación en la mezcla, por exceso de agua, uso de aditivos y temperaturas. A mayor temperatura mayor es la rapidez de exudación [33].



*Figura 3.* Prueba de exudación en el concreto.  
Fuente: Pablo Stumpf- youtube.

Contenido de aire en la mezcla, su objetivo es estabilizar las burbujas que se forman durante el amasado, así también se incorpora burbujas de distintos tamaños para reducir la tensión superficial del agua de la masa [34]. El contenido de materia orgánica en algunos agregados puede dar como resultado burbujas de tamaño mayor que el deseado y un sistema de burbujas desfavorable, cuando se presenta este problema lo recomendable es emplear un aditivo reductor de aire e incorporador de aire [35].



*Figura 4.* Prueba de contenido de aire en el concreto.  
Fuente: Cotecno.

La temperatura del concreto en su etapa inicial, como el momento que se encuentre vaciado en la estructura y se desarrolla el fraguado es una de las propiedades importantes debido a que se asegura la calidad del concreto, pues en caso de presentarse temperaturas excesivas, se verían afectadas la durabilidad y la resistencia [36]. La temperatura durante la colocación no debe ser alta porque podría presentar pérdida de asentamiento, fragua rápida o juntas frías, asimismo no debe de exceder a 32°C [37].

La resistencia a la compresión es una propiedad fundamental del concreto. Es capaz de soportar cargas por unidad de área, se representa como esfuerzos, y se expresa en kilogramos/cm<sup>2</sup>, Mpa, a veces en libras por pulgada cuadrada (Psi), la resistencia del concreto se evalúa mediante ensayos o pruebas mecánicas [38]. No puede determinarse en estado plástico por lo que el procedimiento que normalmente se lleva a cabo es tomar muestras durante el mezclado para luego curarlas y someterlo a pruebas de compresión. Se lleva a cabo este ensayo por la facilidad en que se realiza y porque las demás propiedades del concreto mejoran al mejorar esta propiedad [39].



*Figura 5.* Prueba de compresión en el concreto.  
Fuente: Bh concretos (2018).

La resistencia a la flexión es un diseño específico para pavimentos rígidos debido a que los pavimentos son sometidos a flexión durante la carga de tráfico, estos esfuerzos se determinan mediante dos ensayos distintos, carga al centro y carga en el tercio del pavimento [40]. La resistencia a la flexión es pequeña en comparación con la resistencia a la compresión. Los factores que determinan la

calidad del concreto son: la resistencia a la flexión al transitar los vehículos y las diferencias de temperaturas, debido a que una parte del pavimento está sometido a tensión y la otra parte a compresión, siendo variables los esfuerzos. Es por ello que, en la práctica, el pavimento se diseña de modo que el esfuerzo de flexión durante el tránsito de vehículos y los cambios de temperaturas supere la capacidad máxima de flexión de la losa [41].



*Figura 6.* Ensayo a flexión del concreto.

Fuente: Revista digital de la universidad autónoma de Chiapas (2020).

Resistencia a la tracción es un comportamiento muy importante en el diseño y verificación de calidad en distintas estructuras, incluidas las hidráulicas y los pavimentos de carreteras [42]. La fuerza de tracción es la tensión interna que recibe el cuerpo cuando dos fuerzas actúan en direcciones opuestas y tienden a estirar el cuerpo [43].



*Figura 7.* Ensayo a tracción del concreto.

Fuente: Revista digital de la universidad autónoma de Chiapas (2020).

### **III. METODOLOGÍA**

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

##### **Tipo de investigación**

Investigación aplicada: consiste en aplicar teorías existentes de modo que pueda aportar conocimientos nuevos [44]. Es así que el estudio es de tipo aplicada debido a que se empleó información de estudios antes planteados, para evaluar el efecto de adicionar cenizas de cáscara de huevo triturado en el concreto.

##### **Enfoque de investigación**

El enfoque cuantitativo: utiliza la recolección de datos para verificar suposiciones basadas en medidas estadísticas y numéricas [45]. Por lo que el presente trabajo es de tipo cuantitativo ya que se hizo una comparación numérica, los distintos resultados que se obtuvieron de los ensayos en laboratorio.

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

Diseño experimental es la manipulación intencional de una o más variables independientes, para probar el efecto de esta manipulación en una o más variables dependientes [46]. Por lo tanto, el estudio fue de tipo experimental debido a que se manipulo la variable independiente al adicionar cenizas de cáscara de huevo triturado para verificar su efecto sobre el concreto en pavimentos.

Se define diseños cuasi experimentales, a aquellos sujetos que no se asignen aleatoriamente a los grupos ni se emparejan, debido a que estos grupos ya están formados previo al experimento [47]. Es así que la investigación fue de diseño cuasi experimental puesto que se manipulo el cemento al adicionar porcentajes de cenizas de cáscaras de huevo triturado con el propósito de mejorar las características del concreto en pavimentos. Las muestras no fueron tomadas al azar, sino que las probetas fueron diseñadas, tomando en cuenta el diseño de mezclas.



### **El nivel de la investigación:**

Explicativo, se encarga de hallar la relación causa y efecto de los hechos con el propósito de conocer a profundidad [48]. En tanto, el nivel de investigación fue de tipo explicativo porque se explicó cada uno de los procedimientos y ensayos que se realizaron en la investigación.

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

La variable es una característica de todo aquello que se puede medir u observar [49].

Variable 1 : Cenizas de cáscara de huevo.

Variable 2 : Propiedades del concreto.

Operacionalización es un proceso en el cual se determinan los indicadores que definen a las variables con el propósito de hacerle observable y medible con facilidad y exactitud [50]. (Ver matriz de Operacionalización en el anexo 1)

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

#### **Población:**

Es un conjunto de elementos de los cuales se desea obtener información y dentro del cual se generarán conclusiones [51]. El estudio tuvo como población a las 120 probetas que fueron ensayadas mediante ensayos de tracción, compresión y flexión.

#### **Muestra:**

Es una parte de la población que se establece a través del muestreo [52]. Para el siguiente estudio estuvo representada por 108 probetas, 27 probetas convencionales, 81 probetas experimentales con adición del 15%, 25% y 35% de cenizas de cáscara de huevo triturado.

**Muestreo:**

No probabilístico, se da cuando no es posible definir la probabilidad [53]. Es así que la investigación fue de muestreo no probabilístico debido a que las muestras fueron tomadas a criterio y en base a estudios ya realizados para poder realizar las pruebas correspondientes en laboratorio.

**Unidad de análisis:**

Indica a quienes se aplicará el instrumento de medición [54]. La investigación estuvo conformada por la población de 120 probetas, las muestras por 108 probetas, el muestreo fue no probabilístico porque se determinó de manera aleatoria según lo que dice el concepto, la unidad de análisis fue el concreto.

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

La observación se refiere al uso de nuestros sentidos dirigidos a captar la realidad de estudio [55]. Para el presente trabajo la técnica de recolección de datos que se empleo fue la observación, por medio de ensayos, los cuales nos ayudaron a obtener los resultados esperados cumpliendo de este modo con lo planificado.

**Instrumentos de recolección de datos**

Las guías de observación de campo son instrumentos que nos permiten centrarnos en el objeto que se quiere estudiar en la investigación [56]. Es así que la investigación utilizó las guías de observación de campo para recopilar, obtener datos y registrar acontecimientos que suscitaron en la investigación (Ver anexo 3)

**Validez**

Es el grado en el que un instrumento mide la variable que se desea medir [57]. Los instrumentos en la investigación están constatados en formatos y guías de observación de campo validados por especialistas. Los cuales se encuentran plasmados en los anexos. (Ver anexo 4)

### Confiabilidad de los instrumentos.

Es el grado en el que un instrumento nos da resultados coherentes y confiables [58]. La confiabilidad del presente trabajo se corrobora mediante certificado de calibración de los equipos con los cuales se realizaron los ensayos. (Ver anexo 7)

### 3.5. Procedimientos:

Esta investigación se basa en la incorporación de cenizas de cáscara de huevo triturado para mejorar las propiedades del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, para ello la recopilación de datos se dio inicio con la recolección de cáscaras de huevo en una pastelería y dos hogares, por un periodo de tiempo de 2 meses, llegando a recolectar 68 kilogramos de cáscaras de huevos. A medida que se fueron recolectando se procedía a lavar con agua pura sin ningún detergente, quitando la membrana que es una telita delgada dejándolo así solo la cáscara. Luego de ello se procedía al secado sobre una manta de costal bajo el sol, dando vueltas para el secado uniforme, después de 2 días de secado, se juntó las cáscaras de huevos en costalillos limpios y secos para llevarlo al molino donde fue triturado.

Una vez triturado se procedió a tamizarlo pasando la malla N°200 hasta obtener 68 kilos de cáscaras de huevo, cantidad necesaria para sustituir al cemento de acuerdo al diseño de mezcla. Luego se procedió a calcinar en una cacerola en una cocina a leña por 2 horas a una temperatura de 702.6 °C.



*Figura 8.* Secado de las cáscaras de huevo al aire libre.



*Figura 9.* Triturado de las cáscaras de huevo.



*Figura 10.* Calcinación de las cáscaras de huevo.

Así también se realizó el diseño de mezclas del concreto patrón y el concreto con adiciones de cenizas de cáscara de huevo, en las que se utilizaron los agregados de la cantera “Sacrafamilia”, en la cual se utilizó piedra chancada, arena gruesa, cemento, cenizas de cáscara de huevo y agua, asimismo se realizó el ensayo granulométrico, peso unitario suelto, peso unitario compactado, peso específico, absorción, módulo de fineza, tamaño máximo nominal, contenido de humedad, obteniendo como resultado lo siguiente:

**Tabla 1.** *Características de los agregados finos y gruesos.*

Tipo de ensayo	Agregado fino	Agregado grueso
Peso unitario suelto	1538	1664
Peso unitario compactado	1858	1912
Peso específico	2.61	2.78
Absorción	5.5	2.1
Módulo de fineza	3.8	5.81
Tamaño máximo nominal	3/8"	3/4"
Contenido de humedad	8.36	3.58

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2.** *Diseño de mezcla de concreto patrón.*

Material	Cantidad en peso (kg)		Cantidad en volumen (m3)	
	Cemento	1	bol	1
Agregado fino	2.420	kg	0.0617	M3
Agregado grueso	2.920	kg	0.0722	M3
Agua	22.100	Lts.	22.10	Lts.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3.** Cantidad de materiales a utilizarse en la mezcla de concreto.

Diseño de mezclas de concreto patrón $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> y con adición de cenizas				
Materiales	Proporción en peso (kg)			
	Mezcla patrón	Mezcla patrón + adición de 15% de CCH	Mezcla patrón + adición de 25% de CCH	Mezcla patrón + adición de 35% de CCH
	27 Muestras	27 Muestras	27 Muestras	27 Muestras
Cemento	90	76.5	67.5	58.5
Agregado fino	218	218	218	218
Agregado grueso	263.5	263.5	263.5	263.5
Agua	47	47	47	47
Ceniza	0	13.50	22.50	31.50

Fuente: elaboración propia.

### 3.6. Método de análisis de datos:

El estudio utilizó las hojas de cálculo Excel para la elaboración de tablas, procesamiento de datos y resultados, obtenidos de los ensayos desarrollados en el laboratorio, así como también se hizo uso de los formatos estandarizados según las normas técnicas peruanas para el registro de los resultados.

### 3.7. Aspectos éticos:

El presente trabajo de investigación respetó el derecho de autor en cada párrafo de cada una de las distintas tesis, normas y artículos científicos tomadas como referencia para profundizar el tema de investigación, los cuales se encuentran referenciados acorde a las normas iso 690, del mismo modo se tuvo en cuenta los formatos y guías de investigación de la UCV cumpliendo de esta manera con los estatutos que manda el presente proyecto de investigación.

## IV. RESULTADOS

### Descripción de la zona de estudio

#### Ubicación política

Pasco es uno de los departamentos que conforma el Perú. Se encuentra ubicado en el centro del país y su capital es Cerro de Pasco. Se compone de una región andina al oeste y una región amazónica al este. Limita al norte con Huánuco, al este con Ucayali, al sur con Junín y al oeste con Lima.



Figura 11. Mapa del Perú.



Figura 12. Mapa Del Departamento De Pasco.

## Ubicación del proyecto

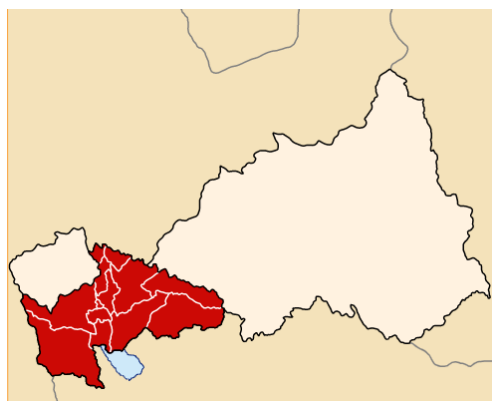


Figura 13. Mapa de la provincia de Pasco.

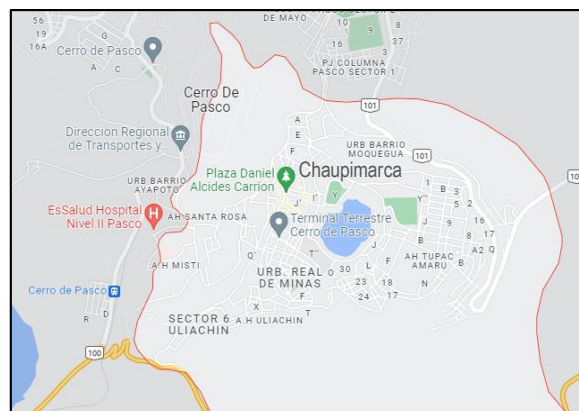


Figura 14. Mapa del Departamento de Pasco.

## Límites

- Norte : Con Yanacancha.
- Sur : Con Tinyahuarco.
- Este : Con Simón Bolívar.
- Oeste : Con Tanacancha y Ticlacayán.

## Ubicación geográfica

Chaupimarca es uno de los 13 distritos que conforman la provincia y departamento de Pasco. Su capital es la ciudad de Cerro de Pasco, ubicada a 4,380 msnm.

## Clima

Chaupimarca cuenta con un clima frígido, con una temperatura promedio durante el año de 8°C.

**Objetivo específico 1:** Determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la trabajabilidad del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .



Figura 15. Muestra de concreto para el ensayo de slump.



Figura 16. Resultado de la prueba de slump.

Tabla 4. Ensayos de trabajabilidad.

Muestras	Ensayos de slump	% de variación del slump
Muestra patrón	3	100.00%
Muestra 15% de cenizas de cáscara de huevo.	3.1	103.33%
Muestra 25% de cenizas de cáscara de huevo.	3.3	110.00%
Muestra 35% de cenizas de cáscara de huevo.	3.8	126.67%

Fuente: elaboración propia.

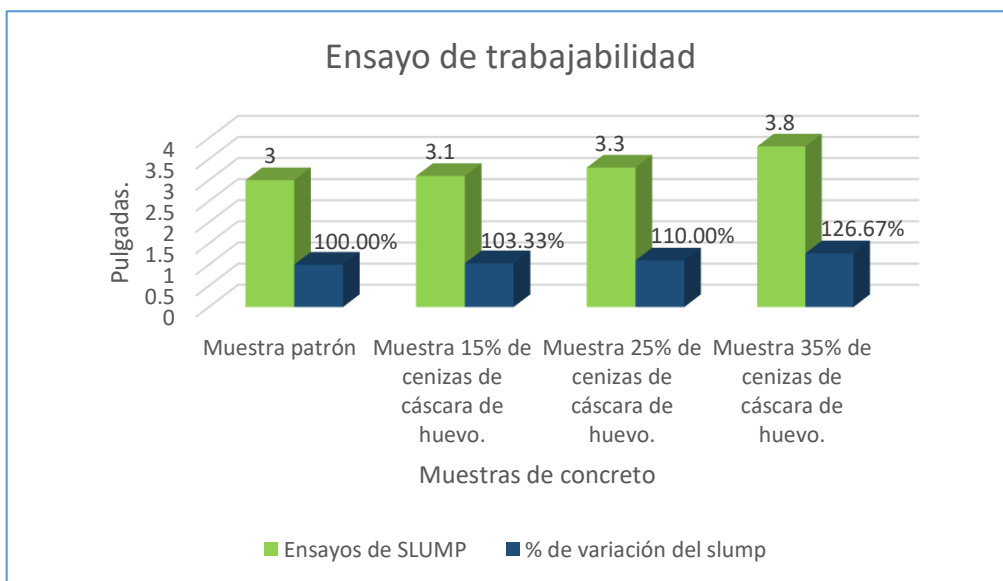


Figura 17. Resultados de la prueba de trabajabilidad del concreto patrón y experimental.



Según la tabla 4 y figura 17, se observa que el concreto patrón obtuvo un slump de 3" con un porcentaje de 100% y al adicionarle el 15% de cenizas de cáscara de huevo el slump subió a un 3.1" con una variación de 103.33 % del concreto patrón, así también se le adicionó el 25% de cenizas de cáscara de huevo y el slump incremento a un 3.3" con una variación de 110%, finalmente al adicionar el 35% de cenizas se observa que el slump es de 3.8" por lo que sigue incrementándose con una diferencia de 126.67% con respecto al concreto sin adiciones.

**Objetivo específico 2:** Determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la segregación del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .



Figura 18. Muestras de concreto del ensayo a segregación.

Tabla 1: Valores de Índice de estabilidad visual IEV (ASTM C 1611)	
Valor IEV	Criterio
Grado 0 = Altamente estable	No hay evidencia de segregación o exudación.
Grado 1 = Estable	No hay evidencia de segregación y se observa pequeña exudación como brillo sobre la masa de hormigón.
Grado 2 = No estable	Un pequeño halo de mortero (< 10 mm) y/o una pila de árido en el centro de la masa de hormigón.
Grado 3 = Altamente inestable	Clara segregación por evidencia de un gran halo de mortero (> 10 mm) y/o una gran pila en el centro de la masa de hormigón.

Figura 19. Valores de Índice de estabilidad visual.

Fuente: Sika (2015).

Según los ensayos realizados la mezcla de concreto sin adiciones y experimentales no presentaron evidencias de segregación.

**Objetivo específico 3:** Determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la exudación del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ .



Figura 20. Muestra de concreto para ensayo de exudación.



Figura 21. Ensayo de exudación.

Tabla 5. Ensayo de exudación.

Muestras	Ensayo de exudación	% de variación
Muestra patrón	1.26	100%
Muestra 15% de cenizas de cáscara de huevo.	1.10	87%
Muestra 25% de cenizas de cáscara de huevo.	1.30	103%
Muestra 35% de cenizas de cáscara de huevo.	1.20	95%

Fuente: elaboración propia.

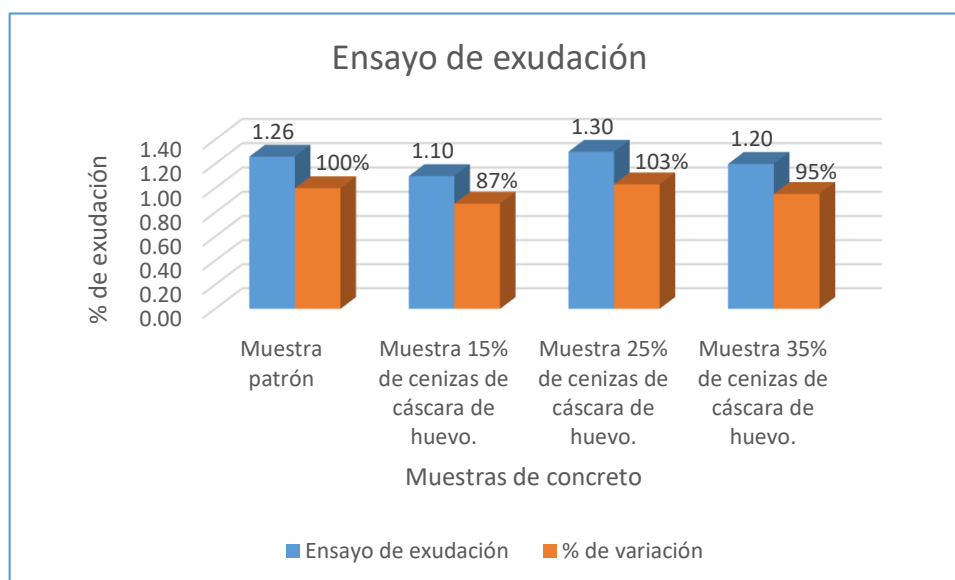


Figura 22. Resultados de ensayo de exudación del concreto fresco.

Según la tabla 5 y figura 22, se observa que el concreto patrón obtuvo una exudación de 1.26 con respecto al 100% de la mezcla sin sustitución y al adicionarle el 15% de cenizas de cáscara de huevo la exudación bajo a un 1.10 con una variación de 87% con relación al concreto patrón, así también se le adicionó el 25% de cenizas de cáscara de huevo y la exudación incremento a un 1.30 con una variación de 103%, finalmente al adicionar el 35% de cenizas de cáscara de huevo se observa que la exudación es de 1.20 disminuyendo con una diferencia de 95% con respecto al concreto convencional.

**Objetivo específico 4:** Determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en el contenido de aire del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

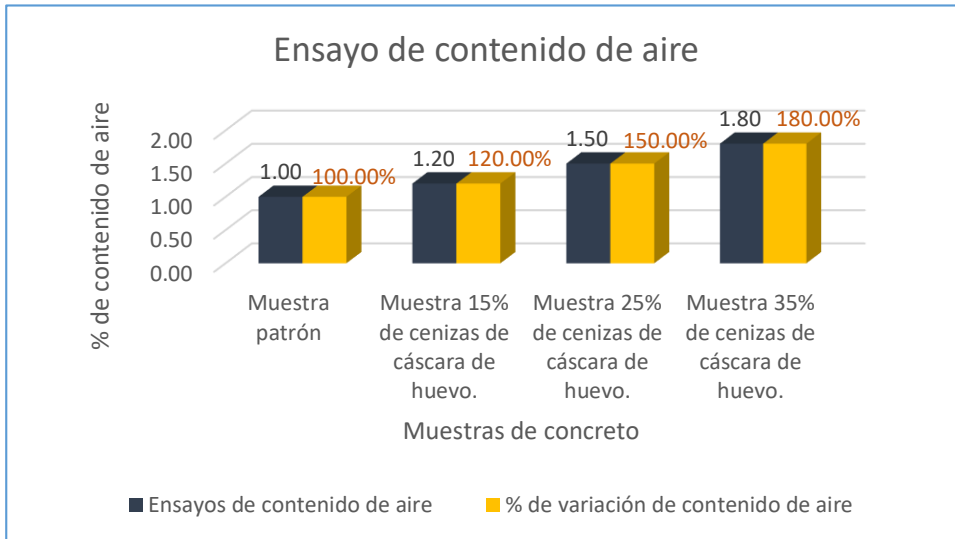


Figura 23. Ensayo de contenido de aire.

Tabla 6. Ensayo de contenido de aire.

Muestras	Ensayos de contenido de aire	% de variación de contenido de aire
Muestra patrón	1.00	100.00%
Muestra 15% de cenizas de cáscara de huevo.	1.20	120.00%
Muestra 25% de cenizas de cáscara de huevo.	1.50	150.00%
Muestra 35% de cenizas de cáscara de huevo.	1.80	180.00%

Fuente: elaboración propia.



*Figura 24.* Resultados del ensayo de contenido de aire del concreto fresco.

Según la tabla 6 y figura 24, se observa que el concreto patrón obtuvo un 1% de contenido de aire del 100% de la mezcla sin adiciones y al adicionarle el 15% de cenizas de cáscara de huevo se obtuvo un 1.2% de contenido de aire que equivale a un 120% de incremento con respecto al concreto sin adiciones, así también se le adicionó el 25% de cenizas de cáscara de huevo el cual nos dio como resultado 1.5% de contenido de aire incrementando así en un 150% del concreto patrón, finalmente al adicionar el 35% de cenizas se obtiene un 1.8% de contenido de aire aumentando considerablemente a un 180 % con respecto al concreto patrón.

**Objetivo específico 5:** Determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la temperatura del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

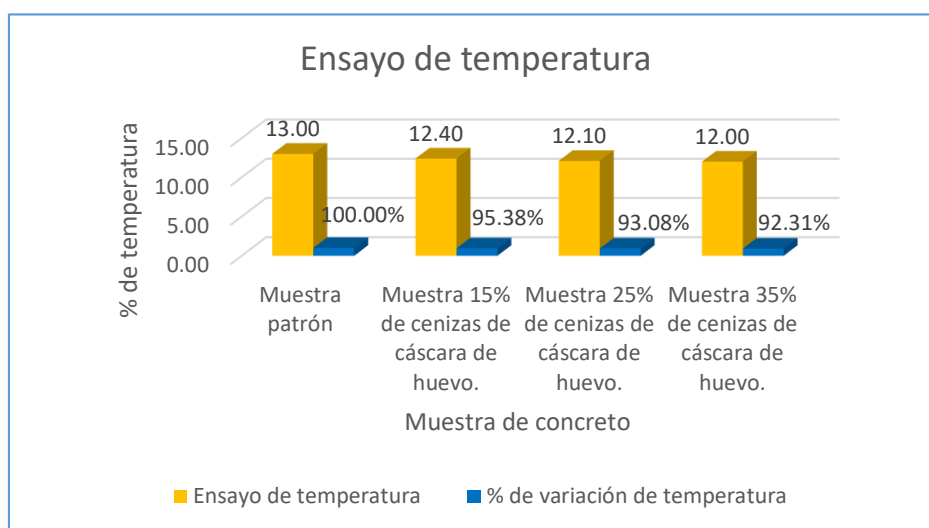


*Figura 25.* Ensayo de temperatura del concreto.

**Tabla 7. Ensayo de temperatura.**

Muestras	Ensayo de temperatura	% de variación de temperatura
Muestra patrón	13.00	100.00%
Muestra 15% de cenizas de cáscara de huevo.	12.40	95.38%
Muestra 25% de cenizas de cáscara de huevo.	12.10	93.08%
Muestra 35% de cenizas de cáscara de huevo.	12.00	92.31%

Fuente: elaboración propia.



**Figura 26. Resultado del ensayo de temperatura del concreto.**

Según la tabla 7 y figura 26, se observa que el concreto patrón obtuvo una temperatura de 13°C con un porcentaje de 100% y al adicionarle el 15% de cenizas de cáscara de huevo se obtuvo una temperatura de 12.40 °C con una diferencia de 95.38% de incremento con respecto al concreto sin adiciones, así también se le adicionó el 25% de cenizas de cáscara de huevo el cual nos dio como resultado una temperatura de 12.10 °C disminuyendo así a un 93.08% con relación al concreto sin adiciones, finalmente al adicionar el 35% de cenizas de cáscara de huevo se obtiene una temperatura de 12°C el cual sigue disminuyendo en un 92.31% con respecto al concreto patrón.

**Objetivo específico 6:** Determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .



Figura 27. Curado de las probetas.



Figura 28. Rotura de las probetas a compresión.

**Tabla 8.** Resumen de resistencias a la compresión a las edades de 7, 14 y 28 días.

Descripción	Edad (días)	Promedio de las resistencias a la compresión $\text{kg/cm}^2$	% de variación
Muestra patrón	7	151.00	100%
Muestra 15% de CCH.	7	151.91	100.60%
Muestra 25% de CCH.	7	144.27	95.54%
Muestra 35% de CCH.	7	141.57	93.75%
Muestra patrón	14	202.40	100%
Muestra 15% de CCH.	14	202.53	100.06%
Muestra 25% de CCH.	14	189.53	93.64%
Muestra 35% de CCH.	14	185.75	91.77%
Muestra patrón	28	249.90	100%
Muestra 15% de CCH.	28	250.00	100.04%
Muestra 25% de CCH.	28	204.13	81.68%
Muestra 35% de CCH.	28	201.78	80.74%

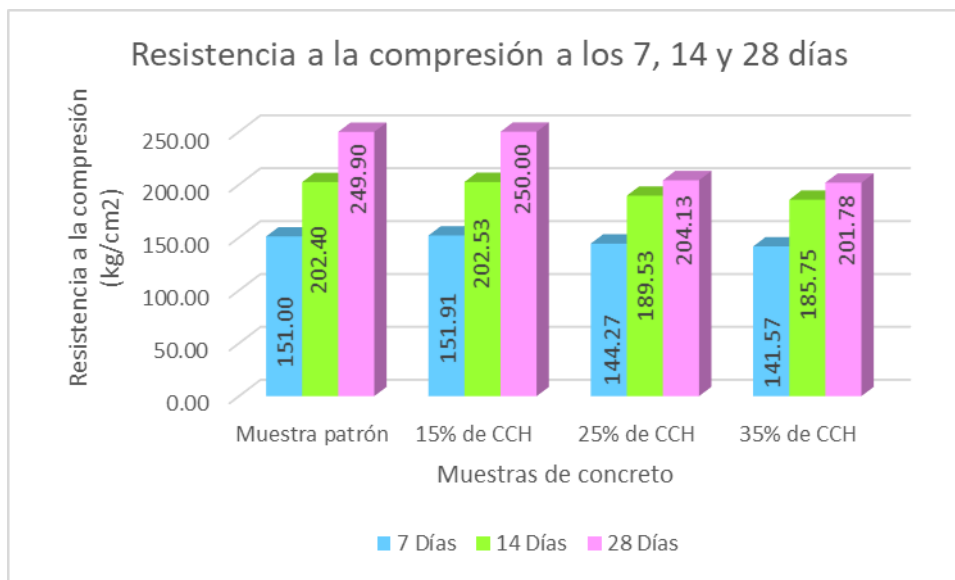
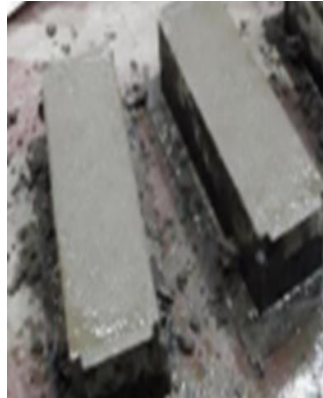


Figura 29. Promedio de resistencias obtenidas del ensayo a compresión a la edad de 7, 14 y 28 días.

Según la tabla 8 y figura 29, se observa que el concreto sin adiciones alcanzó una resistencia a compresión de 151 kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 7 días, a los 14 días alcanzó una  $f'c=202.40$  kg/cm<sup>2</sup>, luego de 28 días la resistencia aumentó a 249.90 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar el 15% de cenizas de cáscara de huevo la resistencia a compresión subió a un 151.91 kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 7 días con respecto al concreto convencional, después de 14 días la resistencia alcanzó 202.53 kg/cm<sup>2</sup> incrementándose con relación al concreto convencional, después de 28 días se logró una  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> incrementándose con respecto al concreto sin adiciones. Al adicionar el 25% de cenizas de cáscara de huevo la resistencia a compresión disminuyó a un 144.27 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, a los 14 días se observa una disminución, al alcanzar una resistencia de 189.53 kg/cm<sup>2</sup>, a la edad de 28 días se alcanzó una  $f'c=204.13$  kg/cm<sup>2</sup>, todo esto con respecto al concreto patrón. Finalmente, al agregar un 35% de cenizas de cáscara de huevo se observa que la resistencia a compresión disminuyó a 141.57 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días con respecto a la muestra sin adiciones. De igual forma la resistencia a los 14 días alcanzó 185.75 kg/cm<sup>2</sup> en el cual se observa una disminución con relación al concreto convencional, a los 28 días la resistencia fue de 201.78 kg/cm<sup>2</sup>, en el cual se observa que el concreto continúa en descenso con respecto al concreto sin adiciones.

**Objetivo específico 7:** Determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .



*Figura 30.* Muestras de concreto para el ensayo a flexión.

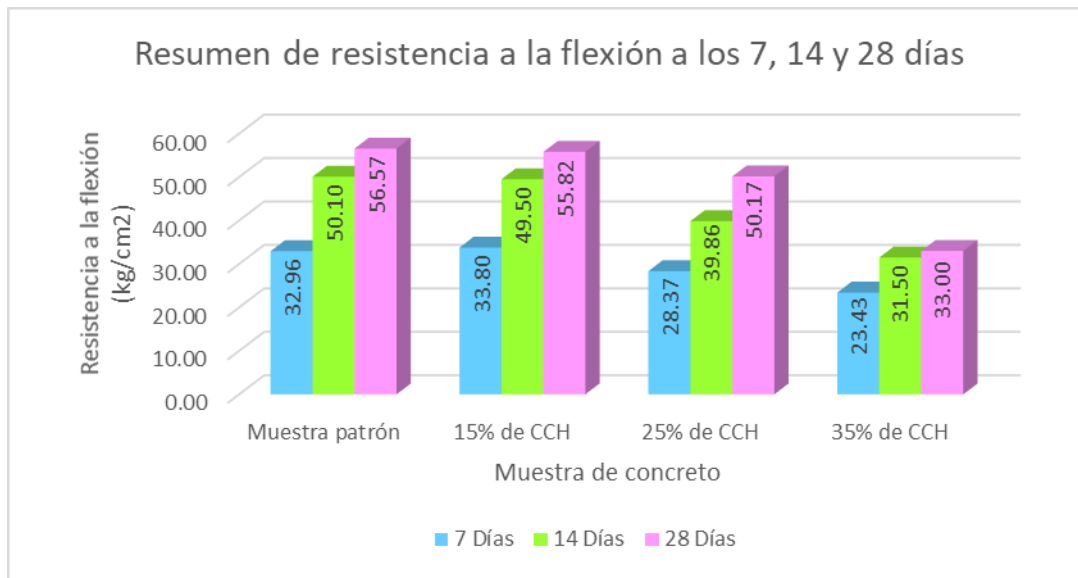


*Figura 31.* Rotura de probetas a flexión.

**Tabla 9.** Resumen de resistencias a la flexión a las edades de 7, 14 y 28 días.

Descripción	Edad (días)	Promedio de las resistencias a la flexión $\text{kg/cm}^2$	% de varianza
Muestra patrón	7	32.96	100%
Muestra 15% de CCH.	7	33.80	102.56%
Muestra 25% de CCH.	7	28.37	86.06%
Muestra 35% de CCH.	7	23.43	71.08%
Muestra patrón	14	50.10	100%
Muestra 15% de CCH.	14	49.50	98.81%
Muestra 25% de CCH.	14	39.86	79.57%
Muestra 35% de CCH.	14	31.50	62.87%
Muestra patrón	28	56.57	100%
Muestra 15% de CCH.	28	55.82	98.67%
Muestra 25% de CCH.	28	50.17	88.69%
Muestra 35% de CCH.	28	33.00	58.33%





*Figura 32.* Promedio de resistencias obtenidas del ensayo a flexión a la edad de 7,14 y 28 días.

Según la tabla 9 y figura 32, se observa que el concreto convencional alcanzo una resistencia a la flexión de 32.96 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, asimismo luego de 14 días la resistencia a flexión fue de 50.10 kg/cm<sup>2</sup> y después de 28 días la resistencia aumento a 56.57 kg/cm<sup>2</sup>, al adicionar el 15% de cenizas de cáscara de huevo la resistencia a flexión aumentó a 33.80 kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 7 días con referente al concreto convencional, y después de 14 días la resistencia a la flexión disminuyo en 49.50 kg/cm<sup>2</sup> en comparación al concreto patrón. Así también después de 28 días se consiguió un resultado de 55.82 kg/cm<sup>2</sup> descendiendo con referente al concreto sin adiciones. Al adicionar el 25% de cenizas de cáscara de huevo la resistencia a flexión disminuyó a un 28.37 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, a los 14 días se observar que continúa disminuyendo al alcanzar un resultado de 39.86 kg/cm<sup>2</sup>, luego de 28 días se observa que la resistencia continua en disminución logrando un resultado de 50.17 kg/cm<sup>2</sup>, todo esto en comparación con el concreto convencional. Finalmente, al adicionar el 35% de cenizas de cáscara de huevo, se observa que la resistencia a flexión sigue reduciendo a un 23.43 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días a diferencia con la muestra convencional. De igual forma la resistencia a flexión luego de 14 días alcanzo una resistencia a flexión de 31.50 kg/cm<sup>2</sup> en el cual se observa una disminución con relación al concreto convencional, después de 28 días se alcanzó un resultado de 33.00 kg/cm<sup>2</sup> en el cual se observa que el concreto continua en descenso con referente al concreto sin adiciones.

**Objetivo específico 8:** Determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la resistencia a la tracción del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .



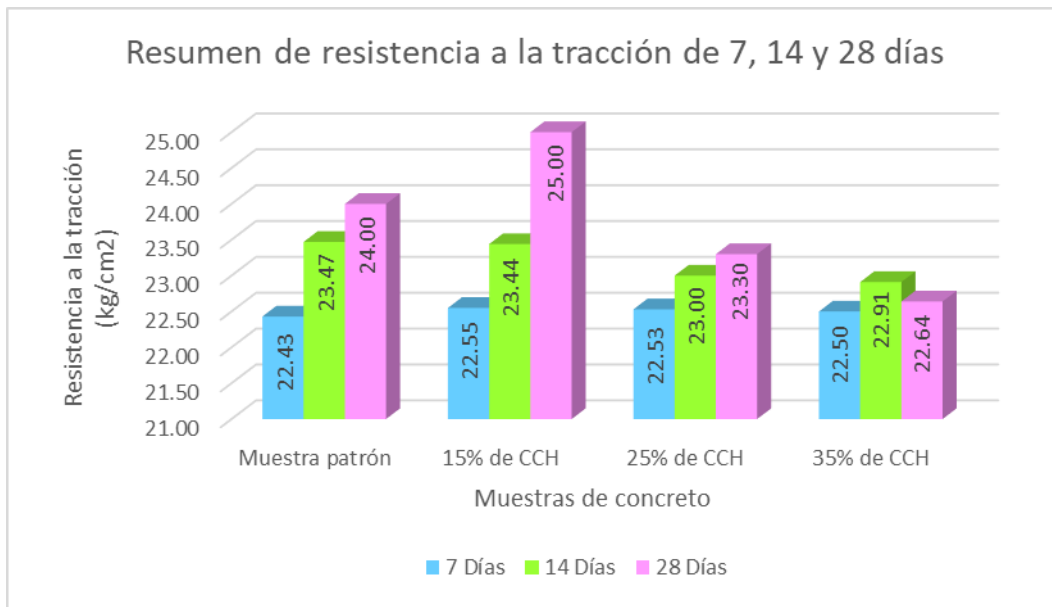
Figura 33. Probetas para ensayo a tracción.



Figura 34. Rotura de probetas a tracción.

**Tabla 10.** Resumen de resistencias a la tracción a las edades de 7, 14 y 28 días.

Descripción	Edad (días)	Promedio de las resistencias a la tracción $\text{kg/cm}^2$	% de varianza
Muestra patrón	7	22.43	100%
Muestra 15% de CCH.	7	22.55	100.52%
Muestra 25% de CCH.	7	22.53	100.45%
Muestra 35% de CCH.	7	22.50	100.28%
Muestra patrón	14	23.47	100%
Muestra 15% de CCH.	14	23.44	99.88%
Muestra 25% de CCH.	14	23.00	98.02%
Muestra 35% de CCH.	14	22.91	97.61%
Muestra patrón	28	24.00	100%
Muestra 15% de CCH.	28	25.00	104.17%
Muestra 25% de CCH.	28	23.30	97.08%
Muestra 35% de CCH.	28	22.64	94.33%



**Figura 35.** Promedio de resistencias obtenidas del ensayo a tracción a la edad de 7,14 y 28 días.

Según la tabla 10 y figura 35, se observa que la muestra sin adiciones alcanzó una resistencia a tracción de 22.43 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, asimismo luego de 14 días se consiguió un resultado de 23.47 kg/cm<sup>2</sup>, después de 28 días la resistencia aumentó a 24.00 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar el 15% de cenizas de cáscara de huevo la resistencia a tracción subió a un 22.55 kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 7 días en comparación al concreto convencional, y después de 14 días alcanzó un resultado de 23.44 kg/cm<sup>2</sup> disminuyendo con relación al concreto sin cenizas. Así también a los 28 días se consiguió un resultado de 25.00 kg/cm<sup>2</sup> incrementando con referente al concreto sin adiciones. Al adicionar el 25% de cenizas de cáscara de huevo la resistencia a tracción incremento a 22.53 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, a los 14 días se observa una disminución al alcanzar un resultado de 23.00 kg/cm<sup>2</sup>, luego de 28 días se observa que la resistencia continúa disminuyendo al obtener una resistencia de 23.30 kg/cm<sup>2</sup> todo esto en comparación con el concreto patrón. Por último, al adicionar el 35% de cenizas de cáscara de huevo se observa que la resistencia a tracción aumenta a 22.50 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días en comparación con la muestra sin adiciones. De igual forma la resistencia a la tracción luego de 14 días alcanzó 22.91 kg/cm<sup>2</sup> en el cual se observa una disminución con relación al concreto convencional, después de 28 días la resistencia es de 22.64 kg/cm<sup>2</sup> en el cual se observa que el concreto continúa en descenso con referente a la muestra sin adiciones.

## CONTRASTACIÓN DE HIPOTESIS (SPSS)

Objetivo n°1:

**Tabla 11.** Prueba de normalidad (Trabajabilidad)

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Trabajabilidad	,250	4	.	,895	4	,405
Cenizas de cascara de huevo	,162	4	.	,989	4	,952

a. Corrección de significación de Lilliefors

Si p-valor  $\leq 0.05$  → Se rechaza la hipótesis nula.

Si p-valor  $\geq 0.05$  → Se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.405

0.405 > 0.05 así que se acepta la hipótesis nula, lo que significa que la variable trabajabilidad tiene normalidad por lo que se utilizara la correlación de pearson.

**Tabla 12.** Correlación de Pearson (Trabajabilidad)

		Trabajabilidad	Cenizas de cascara de huevo
Trabajabilidad	Correlación de Pearson	1	,910
	Sig. (bilateral)		,090
	N	4	4
Cenizas de cascara de huevo	Correlación de Pearson	,910	1
	Sig. (bilateral)	,090	
	N	4	4

Si p-valor  $\leq 0.05$  → Se rechaza la hipótesis nula (HN).

Si p-valor  $\geq 0.05$  → Acepta la hipótesis alterna (HA).

p – valor = 0,090

0.090 > 0.05 Entonces se acepta la HA.

Conclusión:

Hay evidencia estadística para decir que la variable trabajabilidad está asociada directa y positivamente con la adición de CCH (r= ,910).

Objetivo n°2:

**Tabla 13.** Prueba de normalidad (Exudación)

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Exudación	,198	4	.	,958	4	,764
Cenizas de cascara de huevo	,162	4	.	,989	4	,952

a. Corrección de significación de Lilliefors

Si p-valor  $\leq 0.05$  → Se rechaza la hipótesis nula.

Si p-valor  $\geq 0.05$  → Se acepta la hipótesis nula.

Si p-valor = 0.764

0.764 > 0.05 así que se acepta la hipótesis nula, esto quiere decir que la variable exudación tiene normalidad por lo que se utilizara la correlación de pearson.

**Tabla 14.** Correlación de Pearson (Exudación)

		Exudación	Cenizas de cascara de huevo
Exudación	Correlación de Pearson	1	-,032
	Sig. (bilateral)		,968
	N	4	4
Cenizas de cascara de huevo	Correlación de Pearson	-,032	1
	Sig. (bilateral)	,968	
	N	4	4

Si p-valor  $\leq 0.05$  → Se rechaza la hipótesis nula (HN).

Si p-valor  $\geq 0.05$  → Acepta la hipótesis alterna (HA).

p – valor = 0,968

0.968 > 0.05 entonces se acepta la HN.

Conclusión:

Hay evidencia estadística para decir que la variable exudación no está asociada de manera indirecta y negativamente con la adición de CCH (r= -,032).

Objetivo n°3:

**Tabla 15.** Prueba de normalidad (Contenido de aire)

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Contenido de aire	,191	4	.	,979	4	,894
Cenizas de cascara de huevo	,162	4	.	,989	4	,952

a. Corrección de significación de Lilliefors

Si p-valor  $\leq 0.05$  → Se rechaza la hipótesis nula.

Si p-valor  $\geq 0.05$  → Se acepta la hipótesis nula.

Si p-valor = 0.894

0.894 > 0.05 por lo que se acepta la hipótesis nula, lo que significa que la variable contenido de aire tiene normalidad, así que se utilizó la correlación de pearson.

**Tabla 16.** Correlación de pearson (Contenido de aire)

		Contenido de aire	Cenizas de cascara de huevo
Contenido de aire	Correlación de Pearson	1	,981*
	Sig. (bilateral)		,019
	N	4	4
Cenizas de cascara de huevo	Correlación de Pearson	,981*	1
	Sig. (bilateral)	,019	
	N	4	4

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Si p-valor  $\leq 0.05$  → Se rechaza la hipótesis nula (HN).

Si p-valor  $\geq 0.05$  → Acepta la hipótesis alterna (HA).

p – valor = 0,019

0.019 < 0.05 entonces se acepta la HA.

Conclusión

Hay evidencia estadística para decir que la variable contenido de aire está asociada directa y positivamente con la adición de CCH (r= ,981).

Objetivo n°4:

**Tabla 17. Prueba de normalidad (Temperatura)**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	ql	Sig.	Estadístico	ql	Sig.
Temperatura	,229	4	.	,895	4	,404
Cenizas de cascara de huevo	,162	4	.	,989	4	,952

a. Corrección de significación de Lilliefors

Si p-valor  $\leq 0.05$  → Se rechaza la hipótesis nula.

Si p-valor  $\geq 0.05$  → Se acepta la hipótesis nula.

Si p-valor = 0.404

0.404 > 0.05 así que se acepta la hipótesis nula, lo que quiere decir que la variable temperatura tiene normalidad por lo que se utilizara la correlación de pearson.

**Tabla 18. Correlación de Pearson (Temperatura)**

		Temperatura	Cenizas de cascara de huevo
Temperatura	Correlación de Pearson	1	-,974 <sup>*</sup>
	Sig. (bilateral)		,026
	N	4	4
Cenizas de cascara de huevo	Correlación de Pearson	-,974 <sup>*</sup>	1
	Sig. (bilateral)	,026	
	N	4	4

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Si p-valor  $\leq 0.05$  → Se rechaza la hipótesis nula (HN).

Si p-valor  $\geq 0.05$  → Acepta la hipótesis alterna (HA).

p – valor = ,0263

0.0263 < 0.05 entonces se acepta la HA.

Conclusión:

Hay evidencia estadística para afirmar que la variable temperatura no está asociada con la adición de CCH de manera indirecta y negativa (r= -,974).

Objetivo n°5:

**Tabla 19.** Prueba de normalidad (Resistencia a compresión)

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión	,170	36	,010	,892	36	,002
Cenizas de cascara de huevo	,183	36	,004	,853	36	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Si p-valor  $\leq 0.05$  → Se rechaza la hipótesis nula.

Si p-valor  $\geq 0.05$  → Se acepta la hipótesis nula.

Si p-valor = 0.002

$0.002 < 0.05$  así que se acepta la hipótesis alterna, lo que significa que la variable resistencia a compresión no tiene normalidad por lo que se utilizara la correlación de spearman.

**Tabla 20.** Correlación de Spearman (Resistencia a compresión)

			Resistencia a la compresión	Cenizas de cascara de huevo
Rho de Spearman	Resistencia a la compresión	Coefficiente de correlación	1,000	-,373*
		Sig. (bilateral)	.	,025
		N	36	36
	Cenizas de cascara de huevo	Coefficiente de correlación	-,373*	1,000
		Sig. (bilateral)	,025	.
		N	36	36

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Si p-valor  $\leq 0.05$  → Se rechaza la hipótesis nula (HN).

Si p-valor  $\geq 0.05$  → Acepta la hipótesis alterna (HA).

p – valor = ,025

$0.025 < 0.05$  entonces se acepta la HA.

Conclusión:

Hay evidencia estadística para asegurar que la variable resistencia a la compresión no está asociada con la adición de CCH de manera indirecta y negativa ( $r = -0,373$ ).



Objetivo n°6:

**Tabla 21. Prueba de normalidad (Resistencia a flexión)**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	ql	Sig.	Estadístico	ql	Sig.
Resistencia a la flexión	,208	36	,000	,903	36	,004
Cenizas de cascara de huevo	,183	36	,004	,853	36	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Si p-valor  $\leq 0.05$  → Se rechaza la hipótesis nula.

Si p-valor  $\geq 0.05$  → Se acepta la hipótesis nula.

Si p-valor = 0.004

0.004 < 0.05 así que se acepta la hipótesis alterna, lo que significa que la variable resistencia a flexión no tiene normalidad por lo que se utilizara la correlación de spearman.

**Tabla 22. Correlación de Spearman (Resistencia a flexión)**

			Resistencia a la flexión	Cenizas de cascara de huevo
Rho de Spearman	Resistencia a la flexión	Coefficiente de correlación	1,000	-,600**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	36	36
	Cenizas de cascara de huevo	Coefficiente de correlación	-,600**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	36	36

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

Si p-valor  $\leq 0.05$  → Se rechaza la hipótesis nula (HN).

Si p-valor  $\geq 0.05$  → Acepta la hipótesis alterna (HA).

p – valor = 0,000109

0.000109 < 0.05 entonces se acepta la HA.

Conclusión:

Hay evidencia estadística para decir que la variable resistencia a la flexión no está asociada con la adición de CCH de manera indirecta y negativa (r= -0,600).

Objetivo n°7:

**Tabla 23. Prueba de normalidad (Resistencia a tracción)**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	ql	Sig.	Estadístico	ql	Sig.
Resistencia a la tracción	,163	36	,017	,853	36	,000
Cenizas de cascara de huevo	,183	36	,004	,853	36	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Si p-valor  $\leq 0.05$  → Se rechaza la hipótesis nula.

Si p-valor  $\geq 0.05$  → Se acepta la hipótesis nula.

Si p-valor = 0.000221

0.000221 < 0.05 entonces se acepta la hipótesis alterna, lo que significa que la variable resistencia a tracción no tiene normalidad por lo que se utilizara la correlación de spearman.

**Tabla 24. Correlación de Spearman (Resistencia a tracción)**

			Resistencia a la tracción	Cenizas de cascara de huevo
Rho de Spearman	Resistencia a la tracción	Coefficiente de correlación	1,000	-,234
		Sig. (bilateral)	.	,169
		N	36	36
	Cenizas de cascara de huevo	Coefficiente de correlación	-,234	1,000
		Sig. (bilateral)	,169	.
		N	36	36

Si p-valor  $\leq 0.05$  → Se rechaza la hipótesis nula (HN).

Si p-valor  $\geq 0.05$  → Acepta la hipótesis alterna (HA).

Si p – valor = ,169

0.169 > 0.05 entonces se acepta la HN.

Conclusión:

Hay evidencia estadística para decir que la variable resistencia a la tracción no está asociada con la adición de CCH de manera indirecta y negativa (r= -0,234).

## V. DISCUSIÓN

Discusión 1: Del resultado de esta investigación, la trabajabilidad del concreto patrón fue de 3", al adicionar el 15% de cenizas de cáscara de huevo (CCH) se obtuvo una trabajabilidad de 3.1", así también al adicionar el 25% de CCH el slump fue de 3.3", finalmente al adicionarle el 35% de CCH la trabajabilidad fue de 3.8". Por lo que concuerdo con la investigación de Reyes (2019), quien tuvo como resultado un slump del concreto patrón de 3.875", al adicionar CCH en un 4% obtuvo un slump de 3.625", al adicionar 6% de CCH el slump subió a un 3.750", y finalmente al adicionar 8% de CCH obtuvo un slump de 4,125". En ambas investigaciones concordamos que a medida que se adiciona la dosificación de cenizas de cáscara de huevo, el slump incrementa.

Discusión 2: Del resultado de esta investigación, la segregación de la mezcla patrón y las mezclas de concreto experimentales no presentaron evidencias de segregación alguna, esto se debe al uso de la cantidad adecuada de los insumos empleados para la preparación de las mezclas de concreto. Por lo que concuerdo con el manual de Aceros Arequipa, quienes en sus indicaciones recomiendan usar la cantidad correcta de insumos en la preparación de la mezcla de concreto, de acuerdo al diseño de mezclas, esto con la finalidad de evitar segregación en la mezcla de concreto, ya que los efectos ocasionados por esta, suelen ser mucho más perjudiciales para la obra. En ambos concordamos que la segregación se evita con una correcta dosificación de materiales.

Discusión 3: Del resultado de esta investigación, el concreto patrón obtuvo una exudación de 1.26 con respecto al 100% de la mezcla sin sustitución y al adicionarle el 15% de cenizas de cáscara de huevo la exudación bajo a un 1.10 con una variación de 87% con relación al concreto patrón, así también se le adicionó el 25% de cenizas de cáscara de huevo y la exudación incremento a un 1.30 con una variación de 103%, finalmente al adicionar el 35% de cenizas de cáscara de huevo se observa que la exudación es de 1.20 disminuyendo con una diferencia de 95% con respecto al concreto patrón. Por lo que concuerdo con el manual de pavimentos urbanos de hormigón, en donde explica que, en condiciones normales, las mezclas

de concreto requieren de una capacidad de exudación de 1 al 3%. En ambos concordamos debido a que mis resultados de exudación están dentro del rango que indica dicho manual.

Discusión 4: Del resultado de esta investigación, el contenido de aire del concreto patrón fue de 1%, al adicionar 15% de cenizas de cáscara de huevo se obtuvo 1.20% de contenido de aire, al adicionar el 25% de cenizas de CH, se alcanzó un 1.5% de contenido de aire, finalmente al adicionar 35% de cenizas de CH, se logró un porcentaje de 1.80 % de contenido de aire en la muestra de concreto experimental. Por lo que concuerdo con la investigación de Weninger (2020), quien tuvo como resultado un contenido de aire 1.15% al adicionar ceniza de cascarilla de café. En ambas investigaciones concordamos que existe un menor contenido de aire en las muestras de concretos ensayadas al adicionar las cenizas.

Discusión 5: Del resultado de esta investigación, la temperatura del concreto patrón obtuvo una temperatura de 13°C y al adicionarle el 15% de cenizas de cáscara de huevo se obtuvo una temperatura de 12.40 °C, así también se le adicionó el 25% de cenizas de cáscara de huevo el cual nos dio como resultado una temperatura de 12.10 °C, finalmente al adicionar el 35% de cenizas de cáscara de huevo se obtiene una temperatura de 12°C. Por lo que concuerdo con la investigación de Castro y Alfaro (2019), quienes tuvieron como resultado al sustituir el concreto con cenizas de cáscara de huevo, temperaturas que no exceden los 32°C. Es así que en ambas investigaciones concordamos que las temperaturas están dentro del rango que especifica la norma, al adicionar las cenizas.

Discusión 6: Del resultado de esta investigación, la resistencia a compresión a los 7 días de edad del concreto sin adiciones fue de 151 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días fue de 202.40 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días fue de 249.90 kg/cm<sup>2</sup> al incorporar el 15% de cenizas de cáscara de huevo (CCH), la resistencia incremento a un 151.91 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, a los 14 días llegó 202.53 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días llegó a 250 kg/cm<sup>2</sup> al agregar el 25% de (CCH) la resistencia bajo a 144.27 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días , a los 14 días la resistencia llegó a 189.53 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días 204.13 kg/cm<sup>2</sup>, asimismo al adicionar el 35% de cenizas de cascara de huevo la resistencia llego a 141.57

kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días. A los 14 días alcanzó 185.75 kg/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días a 201.78 kg/cm<sup>2</sup>, es así que la sustitución óptima fue del 15% de (CCH) alcanzando una  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> superando al concreto sin adiciones que obtuvo un 249.90 kg/cm<sup>2</sup>. Por lo que discrepo con la investigación de Castro y Alfaro (2019), quienes tuvieron como resultado, que el concreto alcanzo su resistencia a los 7 días, al sustituir en un 15% y 2% de cáscara de huevo. En ambas investigaciones discrepo debido a que las resistencias se obtuvieron a distintas edades de curado el concreto.

Discusión 7: Del resultado de esta investigación, la resistencia a la flexión a los 7 días de edad del concreto sin adiciones fue 32.96 kg/cm<sup>2</sup>, a 14 días de edad llego a 50.10 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días fue de 56.57 kg/cm<sup>2</sup> al incorporar el 15% de cenizas de cáscara de huevo (CCH) la resistencia incremento a un 33.80 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, a los 14 días obtuvo 49.50 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días alcanzo 55.82 kg/cm<sup>2</sup> al agregar el 25% de (CCH) la resistencia bajo a 28.37 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, a la edad de 14 días se obtuvo un resultado de 39.86 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días 50.17 kg/cm<sup>2</sup>. Asimismo, al adicionar el 35% de cenizas de cascara de huevo la resistencia a los 7 días alcanzó 23.43 kg/cm<sup>2</sup>. A los 14 días alcanzó 31.50 kg/cm<sup>2</sup>, y a los 28 días se obtuvo un 33.00 kg/cm<sup>2</sup>, es así que el concreto sin adiciones obtuvo la mayor resistencia a flexión alcanzando una resistencia de 56.57 kg/cm<sup>2</sup> superando a los concretos experimentales. Por lo que concuerdo con la investigación de Macedo y Pineda (2021), quienes tuvieron como resultado que a la edad de 7 días las vigas de concreto sustituido por el 10% de cenizas de eucalipto y cáscara de huevo obtuvo una resistencia de 1.35% mayor a la viga de concreto convencional, sin embargo, con la sustitución de 20% y 30% de cemento la resistencia a la flexión disminuyo en un 13.41% y 54.82%. A los 14 días de edad de las vigas de concreto sustituido 10%, 20% y 30% por ceniza de eucalipto y cáscara de huevo reduce la resistencia a 2.05%, 21.07% y 39.9% con relación al concreto sin adiciones. A los 28 días de edad de las vigas de concreto remplazando por 10%, 20% y 30% de cemento por ceniza de EG y CH la resistencia redujo a un 1.63%, 11.12% y 36.29%, por lo que la sustitución de cemento por cenizas de eucalipto y cáscara de huevo es adversa a la resistencia a flexión del concreto patrón. En ambas investigaciones concordamos que la sustitución de cenizas al concreto no aumenta la resistencia a flexión.

Discusión 8: Del resultado de esta investigación, la resistencia a la tracción a los 7 días para la muestra sin adiciones fue 22.43 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días de edad llegó a 23.47 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días fue de 24.00 kg/cm<sup>2</sup> al incorporar el 15% de cenizas de cáscara de huevo (CCH) la resistencia incremento a un 22.55 kg/cm<sup>2</sup> a los de 7 días, a los 14 días de edad obtuvo 23.44 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días llegó a 25.00 kg/cm<sup>2</sup> al adicionar el 25% de (CCH) la resistencia disminuyó a 22.53 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, a los 14 días se obtuvo un resultado de 23.00 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días 23.30 kg/cm<sup>2</sup>. De igual forma al adicionar el 35% de cenizas de cascara de huevo la resistencia a los 7 días alcanzó 22.50 kg/cm<sup>2</sup>. A la edad de 14 días llegó a 22.91 kg/cm<sup>2</sup>, y al día 28 llegó a 22.64 kg/cm<sup>2</sup>, por lo que la sustitución optima fue del 15% de (CCH) alcanzó una resistencia de 25.00 kg/cm<sup>2</sup> superando al concreto sin adiciones que obtuvo un 24.00 kg/cm<sup>2</sup>. Por lo que concuerdo con la investigación de Vijaya y Chandrasekhar (2021), quienes tuvieron como resultado que el concreto alcanzó su resistencia a tracción a los 7 y 28 días al sustituir 15% de polvo de cáscara de huevo y cenizas volantes. En ambas investigaciones concordamos que las cenizas se pueden añadir parcialmente a la preparación de las mezclas de concreto.

## **VI. CONCLUSIONES**

Conclusión 1: Según los ensayos realizados, el concreto patrón obtuvo una trabajabilidad de 3" al adicionar el 15% de cenizas de cáscara de huevo la trabajabilidad subió a un 3.1" variando en un 3.33%, concluyendo de esta manera que a medida que se adiciona la dosificación de cenizas de cáscara de huevo, la trabajabilidad de la mezcla incrementa.

Conclusión 2: Conforme a los ensayos efectuados no se evidenciaron segregación alguna, por lo que se concluye que la adición de cenizas de cáscara de huevo no influye en la segregación del concreto.

Conclusión 3: Según los ensayos realizados a la mezcla de concreto convencional se obtuvo una exudación de 1.26 % y adicionar el 15% de ceniza de cáscara de huevo, bajo a un 1.10%, al adicionar el 25% subió a un 1.30%. Por lo que se concluye que a medida que se adicionan las cenizas, la exudación muestra una tendencia de sube y baja.

Conclusión 4: Según los ensayos realizados al concreto sin adiciones se obtuvo un contenido de aire de 1%. Al adicionar ceniza de cáscara de huevo en 15%, 25% y 35% el contenido de aire fue incrementándose en 1.2%, 1.5%, y 1.8%, concluyendo de esta manera que a medida que se adicionen las cenizas de cáscara de huevo el contenido de aire sube con respecto al concreto patrón.

Conclusión 5: Conforme a los ensayos efectuados al concreto patrón se obtuvo una temperatura de 13%, al adicionar el 15% de cenizas de cáscara de huevo (CCH) la temperatura bajo a un 12.40%, así también al adicionar el 25% de CCH la temperatura disminuyo a un 12.10% y al adicionar el 35% de CCH la temperatura es de 12.00% con referente al concreto sin adiciones. Por lo que se concluye que a medida que se adicionan las cenizas, la temperatura del concreto disminuye.

Conclusión 6: El concreto patrón a los 28 días obtuvo una  $f'c = 249.90 \text{ kg/cm}^2$  de resistencia a la compresión, al adicionar el 15%, 25% y 35% de cenizas de cáscara de huevo se obtuvieron resistencias de  $250 \text{ kg/cm}^2$ ,  $204.13 \text{ kg/cm}^2$  y  $201.78 \text{ kg/cm}^2$ . Por lo que se concluye que el diseño óptimo para alcanzar una adecuada resistencia a compresión nos resultó adicionando un porcentaje de 15% de cenizas de cáscara de huevo triturada, el cual mostro resultados favorables al obtener una  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  a la edad 28 días, con respecto al concreto patrón.

Conclusión 7: Se concluye que la mayor resistencia a flexión se consiguió de la muestra sin adiciones al obtener un resultado de  $56.57 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, en comparación con las muestras experimentales, que mostro resistencias bajas con respecto al concreto patrón.

Conclusión 8: La dosificación favorable para el diseño óptimo de la resistencia a tracción fue adicionando 15% de cenizas de cáscara de huevo triturada, ya que este alcanzó un resultado de  $25.00 \text{ kg/cm}^2$  a los de 28 días, una resistencia superior a la muestra patrón que dio como resultado  $24.00 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días.



## **VII. RECOMENDACIONES**

Recomendación 1: Para que una mezcla con adición de cenizas de cáscara de huevo tenga una mejor trabajabilidad se recomienda un porcentaje de sustitución de 15%.

Recomendación 2: Se recomienda realizar investigaciones en donde se tome en cuenta la sustitución de cenizas de cáscara de huevo en porcentajes distintos a la presente investigación, para evaluar si existe una variación en cuanto a la segregación del concreto.

Recomendación 3: Se recomienda realizar una adecuada dosificación del concreto para obtener una mezcla sin exudación. Asimismo, se recomienda realizar investigaciones con el uso de cenizas en porcentajes distintos a lo de esta investigación de modo que se pueda verificar si influye o no en la exudación del concreto.

Recomendación 4: Se recomienda realizar investigaciones que ayuden a evaluar el contenido de aire en las muestras de concreto al adicionar las cenizas de cáscara de huevo de modo que se verifique si influye de manera positiva o negativamente.

Recomendación 5: Para la elaboración del concreto tanto patrón como experimental se recomienda que la temperatura de la mezcla no exceda los 32°C para no afectar el fraguado del concreto.

Recomendación 6: Para poder obtener una mejor resistencia a la compresión se recomienda usar un porcentaje de 15% de adición de cenizas de cáscara de huevo. Asimismo, se recomienda realizar investigaciones con otros porcentajes distintos a las de esta investigación, de modo que se verifique el comportamiento de la resistencia a compresión a la edad de 7, 14 y 28 días.

Recomendación 7: Para poder obtener una mejor resistencia a la flexión se recomienda usar una buena dosificación del concreto. Así también se recomienda realizar investigaciones con otros porcentajes distintos a las de esta investigación, de modo que se verifique el comportamiento de la resistencia a flexión.

Recomendación 8: Para poder obtener una mejor resistencia a la tracción se recomienda usar un porcentaje óptimo de 15% de sustitución de cenizas de cáscara de huevo triturado al cemento. Así también se recomienda realizar investigaciones con otros porcentajes distintos a las de esta investigación, de modo que se verifique el comportamiento de la resistencia a tracción.

## REFERENCIAS

- [1] REIBÁN OJEDA, D. V. *Evaluación experimental de las características mecánicas de matrices cementicias con adición de cascara de huevo pulverizado deshidratado y sus aplicaciones en la arquitectura*. Tesis de titulación, Universidad Técnica Particular De Loja, Ecuador, 2017, p.4  
<file:///C:/Users/User/Desktop/Nueva%20carpeta/cascaras%20de%20huevo/Nueva%20carpeta/ecuador.pdf>
- [2] REYES CHAUPIS, M. A. *Resistencia a compresión de un concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> al sustituir al cemento en 4%, 6%, y 8% por cáscara de huevo*. Tesis de titulación, Universidad San Pedro, Huaraz – Perú, 2019, p.7  
<file:///E:/tesis%20de%20ejemplos/fotos%20de%20procedimiento.pdf>
- [3] REYES CHAUPIS, M. A. *Resistencia a compresión de un concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> al sustituir al cemento en 4%, 6%, y 8% por cáscara de huevo*. Tesis de titulación, Universidad San Pedro, Huaraz – Perú, 2019.  
<file:///E:/tesis%20de%20ejemplos/fotos%20de%20procedimiento.pdf>
- [4] CASTRO GALLARDO, D. D. Y ALFARO PÉREZ, J. J. *Análisis comparativo de las propiedades físicas – mecánicas del concreto de resistencias  $f'c= 210, 280, 350$  kg/cm<sup>2</sup> sustituyendo material cementicio por cáscara de huevo*. Tesis de titulación, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo – Perú, 2019.  
[file:///C:/Users/User/Desktop/Nueva%20carpeta/cascaras%20de%20huevo/T\\_CIV\\_DAVID.CASTRO\\_JHON.ALFARO\\_PROPIEDADES.CONCRETO.CASCARA\\_DATOS.pdf](file:///C:/Users/User/Desktop/Nueva%20carpeta/cascaras%20de%20huevo/T_CIV_DAVID.CASTRO_JHON.ALFARO_PROPIEDADES.CONCRETO.CASCARA_DATOS.pdf)
- [5] WENINGER PADILLA, L. A. *Influencia de la adición de ceniza de cascara de café en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, Piura*. Tesis de titulación, Universidad Cesar Vallejo, Piura – Perú, 2020.  
<file:///C:/Users/User/Desktop/tesis%20guia/Weninger-contenido%20e%20aire.pdf>
- [6] PRADAS CALVO, P. *Desarrollo de conglomerantes hidráulicos de carretera empleando cáscara de huevo como componente, influencia del tamaño de partícula*. Proyecto de fin de grado, Universidad De Sevilla, España 2019.  
<file:///C:/Users/User/Desktop/Nueva%20carpeta/cascaras%20de%20huevo/Nueva%20carpeta/TFG-2591-PRADAS%20CALVO.pdf>

- [7] REIBÁN OJEDA, D. V. *Evaluación experimental de las características mecánicas de matrices cementicias con adición de cascara de huevo pulverizado deshidratado y sus aplicaciones en la arquitectura*. Tesis de titulación, Universidad Técnica Particular De Loja, Ecuador, 2017.  
<file:///C:/Users/User/Desktop/Nueva%20carpeta/cascaras%20de%20huevo/Nueva%20carpeta/ecuador.pdf>
- [8] OLIKO C, KABUBO C, MWERO J. Paja de arroz y ceniza de cáscara de huevo como reemplazos parciales de Cemento en Concreto. *Investigación en ingeniería, tecnología y ciencias aplicadas*. 2020, vol.10n°6, págs.6481-6487.7p. ISSN 1792-8036.  
<file:///E:/marco%20teorico/marco%207.af.es.pdf>
- [9] SOTO IZQUIERDO I, SOTO IZQUIERDO O. Y RAMALHO M. Propiedades físicas y mecánicas del hormigón usando polvo residual de desechos orgánicos como reemplazo parcial del cemento. *Revista ingeniería de construcción*. 2018, vol. 33 n°3, págs. 229-240. 12p. ISSN 0718-5073.  
<file:///E:/marco%20teorico/marco%208.af.es.pdf>
- [10] AYODELE A. L, OKETOPE O. M Y OLATUNDE O. S. efecto de la ceniza de aserrín y de la ceniza de huevo en propiedades de ingeniería seleccionadas de ladrillos lateralizados para vivienda de bajo costo. *Revista nigeriana de tecnología*. Abril 2019, vol. 38, n°2, págs. 278-282. 5p. ISSN 0331-8443.  
<file:///E:/marco%20teorico/marco%20t%209.af.es.pdf>
- [11] Parthasarathi N., prakash M. y satyanarayanan K. Estudio experimental de reemplazo parcial de cemento con polvo de cáscara de huevo y humo de sílice. *Rasayan j. chem*. Abril- junio 2017, vol. 10 n°2, p442-449.8p. ISSN 0974-1496.  
<file:///E:/marco%20teorico/marco%2010.af.es.pdf>
- [12] Vijaya Sekhar, R.M y Chandrasekhar Reddy, K. Propiedades de resistencia del concreto por reemplazo parcial de cemento con polvo de cáscara de huevo y cenizas volantes. *La revista IUP de ingeniería estructural*. Abril 2021, vol.4 n°2, p48-55.8p. ISSN 0974-6528.  
<file:///E:/marco%20teorico/marco%2011.af.es.pdf>
- [13] James Jijo, Pandian Kasinatha, P. y Switzer Snowline, A. Cenizas de cáscara de huevo como adición auxiliar a la cal estabilización de un suelo expansivo.

*Revista de tecnología y gestión de residuos sólidos*. Febrero 2017, vol.43 n°1, p15-25.11p. ISSN 1088-1697.

<file:///E:/marco%20teorico/marco%2012.af.es.pdf>

- [14] Valdés Figueroa, J. Desecho o valor agregado para la salud humana y la producción avícola. *Revista cubana de alimentación y nutrición*. 2009, vol. 19, n°1, págs.84-102.19p. ISSN 1561-2929, p.88

<file:///C:/Users/User/Desktop/Nueva%20carpeta/1.pdf>

- [15] Manual de construcción para maestros de obra. *Control de calidad del concreto* [en línea] [fecha de consulta:10 febrero 2022]. Disponible en: <https://www.acerosarequipa.com/manual-para-maestro-de-obra/control-de-calidad-del-concreto/introduccion/caracteristicas-del-concreto.html>

- [16] Gallego Sastre A, Ortega Anta R. M, Tortuero Cosialls Francisco, etc. *El libro del huevo*. 2ª Edición. Edita: instituto de estudios del huevo, noviembre 2003, ISBN: 84-607-3084-O.

<file:///E:/EL-LIBRO-DEL-HUEVO.pdf>

- [17] Bedoya Salazar, A y Valencia Gómez, P. Usos potenciales de la cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*): una revisión sistemática. *Revista colombiana de ciencia animal recia*. Agosto 2021, vol.12.n°2, págs.1-11. 11p.ISSN 2027-4297.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2027-42972020000200106&lang=es#aff1](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2027-42972020000200106&lang=es#aff1)

- [18] Valdés Figueroa, J. Desecho o valor agregado para la salud humana y la producción avícola. *Revista cubana de alimentación y nutrición*. 2009, vol. 19, n°1, págs.84-102.19p. ISSN 1561-2929, p. 89

<file:///C:/Users/User/Desktop/Nueva%20carpeta/1.pdf>

- [19] Manual de construcción. Control de calidad del concreto: dosificación [en línea] [fecha de consulta:10 febrero 2022]. Disponible en: <https://www.acerosarequipa.com/manual-para-maestro-de-obra/control-de-calidad-del-concreto/mezclado-del-concreto/dosificacion.html>

- [20] Cementos inca. *Que es la dosificación de concreto* [en línea] [fecha de consulta:10 febrero 2022]. Disponible en:

<http://www.cementosinka.com.pe/blog/que-es-la-dosificacion-de-concreto/>

- [21] Rivera L. Gerardo. *Concreto simple*. [en línea] [fecha de consulta:10 febrero 2022]. Disponible en: <https://issuu.com/exonsalazarvalderrama5/docs/tecnologia-concreto-y-mortero-river> p.56
- [22] Toirac Corral, J. caracterización granulométrica de las plantas productoras de arena en la república dominicana, su impacto en la calidad y costo del hormigón. *Ciencia y sociedad*. Julio-setiembre 2012, vol.37, n°3, pp.293-334. 40p.ISSN 0378-7680, p.297  
<file:///E:/GRANULOMETRIA%20C2.pdf>
- [23] Los materiales y el calor [en línea] [fecha de consulta:9 febrero 2022]. Disponible en: [https://www.editorialkapelusz.com/wp-content/uploads/2019/10/61090536\\_AVZ\\_CN5\\_CABA\\_009\\_026\\_C01\\_baja.pdf](https://www.editorialkapelusz.com/wp-content/uploads/2019/10/61090536_AVZ_CN5_CABA_009_026_C01_baja.pdf)
- [24] Termo sistemas. [en línea] [fecha de consulta:9 febrero 2022]. Disponible en: <http://www.termosistemas.com.ar/sitio/vernota.php?nota=247&cat=1>
- [25] Sánchez de Guzmán, D. *Tecnología del concreto y el mortero*. 5ª edición. Bogotá: Bhandar editores, 2001. ISBN 9589247040, p.19  
[file:///E:/Diego%20sanchez\(1\)%20libro%20de%20concreto.pdf](file:///E:/Diego%20sanchez(1)%20libro%20de%20concreto.pdf)
- [26] Joaquín Porrero S, Carlos Ramos R, José Grases G. *Manual del concreto estructural*. Primera edición. Caracas: 2014. ISBN 978-980-7658-00-3, p.31  
<file:///E:/CONCRETO%20CONCEPTO2.pdf>
- [27] Oré Torres, J. Manual de preparación, *colocación y cuidados del concreto*. Primera edición. Lima: Cartolan editores, 2014, p.9  
<file:///E:/CONCEPTO%20DE%20CONCRETO/REF.26.pdf>
- [28] Abanto Castillo, F. *Tecnología del concreto*. 2ª edición. Lima: San Marcos E.I.R.L. editor,2009. ISBN 978-612-302-060-0, p.47  
[https://issuu.com/gerardo\\_ramos1997/docs/306087568-tecnologia-del-concreto-flavio-abanto](https://issuu.com/gerardo_ramos1997/docs/306087568-tecnologia-del-concreto-flavio-abanto)
- [29] Trabajabilidad concreto normal [en línea] [fecha de consulta:9 febrero 2022]. Disponible en :<http://cemexparaindustriales.com/trabajabilidad-concreto-normal/>

- [30] Pasquel Carbajal, E. *Tópicos de tecnología del concreto en el Perú*. 2ª edición. Lima: 1993, p.139  
<https://issuu.com/jj1989/docs/145311372-topicos-de-tecnologia-de->
- [31] Abanto Castillo, F. *Tecnología del concreto*. 2ª edición. Lima: San Marcos E.I.R.L. editor, 2009. ISBN 978-612-302-060-0, p.50  
[https://issuu.com/gerardo\\_ramos1997/docs/306087568-tecnologia-del-concreto-flavio-abanto](https://issuu.com/gerardo_ramos1997/docs/306087568-tecnologia-del-concreto-flavio-abanto)
- [32] Pasquel Carbajal, E. *Tópicos de tecnología del concreto en el Perú*. 2ª edición. Lima: 1993, p.141  
<https://issuu.com/jj1989/docs/145311372-topicos-de-tecnologia-de->
- [33] Abanto Castillo, F. *Tecnología del concreto*. 2ª edición. Lima: San Marcos E.I.R.L. editor, 2009. ISBN 978-612-302-060-0, p.54  
[https://issuu.com/gerardo\\_ramos1997/docs/306087568-tecnologia-del-concreto-flavio-abanto](https://issuu.com/gerardo_ramos1997/docs/306087568-tecnologia-del-concreto-flavio-abanto)
- [34] Aditivos inclusores de aire [en línea] [fecha de consulta:25 de marzo 2022]. Disponible en: <https://www.probacons.com/aditivos-inclusores-de-aire/#:~:text=La%20inclusi%C3%B3n%20de%20aire%20optimiza,por%20los%20productos%20qu%C3%ADmicos%20deshelantes.>
- [35] Enrique Rivva, L. *Control del concreto en obra*. 1ª edición. Lima: Fondo editorial ICG, 2004, p-26  
[file:///C:/Users/User/Downloads/pdf-supervision-del-concreto-en-obra-enrique-rivva\\_compress.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/pdf-supervision-del-concreto-en-obra-enrique-rivva_compress.pdf)
- [36] Por qué es importante controlar la temperatura y madurez del concreto en la obra [en línea] [fecha de consulta:30 de marzo 2022]. Disponible en: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/por-que-es-importante-controlar-la-temperatura-y-madurez-del-concreto-en-la-obra-1>
- [37] Reglamento nacional de edificaciones [en línea] [fecha de consulta:30 de marzo 2022]. Disponible en: <file:///E:/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf> p.256
- [38] Sánchez de Guzmán, D. *Tecnología del concreto y el mortero*. 5ª edición. Bogotá: Bhandar editores, 2001. ISBN 9589247040, p.138  
[file:///E:/Diego%20sanchez\(1\)%20libro%20de%20concreto.pdf](file:///E:/Diego%20sanchez(1)%20libro%20de%20concreto.pdf)

- [39] Abanto Castillo, F. *Tecnología del concreto*. 2ª edición. Lima: San Marcos E.I.R.L. editor, 2009. ISBN 978-612-302-060-0, p.50  
[https://issuu.com/gerardo\\_ramos1997/docs/306087568-tecnologia-del-concreto-flavio-abanto](https://issuu.com/gerardo_ramos1997/docs/306087568-tecnologia-del-concreto-flavio-abanto)
- [40] Menéndez Acurio, J. R. *Ingeniería de pavimentos*. 1ª edición, Lima: fondo editorial ICG, 2009, p.35  
<file:///E:/INGENIERIA%20DE%20PAVIMENTOS.pdf>
- [41] Rivera L. G. *Concreto simple*. [en línea] [fecha de consulta:10 febrero 2022]. Disponible en:  
<https://issuu.com/exonsalazarvalderrama5/docs/tecnologia-concreto-y-mortero-river> ,p.133.
- [42] ¿Qué es la resistencia a la tracción del concreto? [en línea] [fecha de consulta:26de marzo 2022]. Disponible en: <https://qa-faq.com/es/Q%26A/page=61fc6363f8d33227e354ebfcc8d3cd30#s0>
- [43] La resistencia a la tracción del concreto [en línea] [fecha de consulta:26de marzo 2022]. Disponible en: <https://civilgeeks.com/2011/12/10/la-resistencia-a-la-traccin-del-concreto/>
- [44] Baena Paz, G. *Metodología de la investigación*. 1ª edición, México: grupo editorial patria, 2014. ISBN: 978-607-744-003-1.  
<file:///E:/metodologia/metodo%20aplicada%20y%20basica.pdf>
- [45] Hernández Sampieri, R. *Metodología de la investigación*. 6ªedición, México: McGraw-Hill / interamericana editores,2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0, p.4  
<file:///C:/Users/User/Desktop/CLASES%201%20UCV/CLASES%201/INFO RMACION%20GENERAL/REFERENCIAS/SAMPIERI.%20M%20ETODOL OG%C3%8DA%20DE%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N.pdf>
- [46] Hernández Sampieri, R. *Metodología de la investigación*. 6ª edición, México: McGraw-Hill / interamericana editores,2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0, p.129  
<file:///C:/Users/User/Desktop/CLASES%201%20UCV/CLASES%201/INFO RMACION%20GENERAL/REFERENCIAS/SAMPIERI.%20M%20ETODOL OG%C3%8DA%20DE%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N.pdf>



- [47] Hernández Sampieri, R. *Metodología de la investigación*. 6ª edición, México: McGraw-Hill / interamericana editores,2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0, p.151  
<file:///C:/Users/User/Desktop/CLASES%201%20UCV/CLASES%201/INFO%20RMACION%20GENERAL/REFERENCIAS/SAMPIERI.%20M%20ETODOL%20OG%C3%8DA%20DE%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N.pdf>
- [48] Palella Stracuzzi, S. y Martins Pestana, F. *Metodología de la investigación cuantitativa*. 1ª reimpresión, Caracas: editorial pedagógica experimental de Venezuela, 2012. ISBN: 980-273-445-5, p.93  
<https://issuu.com/originaledy/docs/metodologc3ada-de-la-investigacic3b>
- [49] Hernández Sampieri, R. *Metodología de la investigación*. 6ª edición, México: McGraw-Hill / interamericana editores,2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0, p.105  
<file:///C:/Users/User/Desktop/CLASES%201%20UCV/CLASES%201/INFO%20RMACION%20GENERAL/REFERENCIAS/SAMPIERI.%20M%20ETODOL%20OG%C3%8DA%20DE%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N.pdf>
- [50] Palella Stracuzzi, S. y Martins Pestana, F. *Metodología de la investigación cuantitativa*. 2ª edición, Caracas: editorial pedagógica experimental de Venezuela, 2006. ISBN: 980-273-445-4, p.42  
<http://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w23578w/w23578w.pdf>
- [51] Palella Stracuzzi, S. y Martins Pestana, F. *Metodología de la investigación cuantitativa*. 1ª reimpresión, Caracas: editorial pedagógica experimental de Venezuela, 2012. ISBN: 980-273-445-5, p.105  
<https://issuu.com/originaledy/docs/metodologc3ada-de-la-investigacic3b>
- [52] Palella Stracuzzi, S. y Martins Pestana, F. *Metodología de la investigación cuantitativa*. 1ª reimpresión, Caracas: editorial pedagógica experimental de Venezuela, 2012. ISBN: 980-273-445-5, p.110,1  
<https://issuu.com/originaledy/docs/metodologc3ada-de-la-investigacic3b>
- [53] Palella Stracuzzi, S. y Martins Pestana, F. *Metodología de la investigación cuantitativa*. 1ª reimpresión, Caracas: editorial pedagógica experimental de Venezuela, 2012. ISBN: 980-273-445-5, P.110,2  
<https://issuu.com/originaledy/docs/metodologc3ada-de-la-investigacic3b>

- [54] Hernández Sampieri, R. *Metodología de la investigación*. 6ª edición, México: McGraw-Hill / interamericana editores,2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0, p.105  
<file:///C:/Users/User/Desktop/CLASES%201%20UCV/CLASES%201/INFO%20RMACION%20GENERAL/REFERENCIAS/SAMPIERI.%20M%20ETODOLOG%C3%8DA%20DE%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N.pdf>
- [55] Palella Stracuzzi, S. y Martins Pestana, F. *Metodología de la investigación cuantitativa*. 1ª reimpresión, Caracas: editorial pedagógica experimental de Venezuela, 2012. ISBN: 980-273-445-5, p.115  
<file:///E:/instrumentos%20de%20recoleccion%20de%20datos.pdf>
- [56] Guillermo Campos C. Lule Martínez N. La observación, un método para el estudio de la realidad. *Revista xihmai*. Enero-Julio de 2012, vol. 7, n°13, pp.45-46. 16p.ISSN: 1870-6703, p.56.  
<file:///E:/instrumentos%20de%20recoleccion%20de%20datos.pdf>
- [57] Hernández Sampieri, R. *Metodología de la investigación*. 6ª edición, México: McGraw-Hill / interamericana editores,2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0, p.200,1  
<file:///C:/Users/User/Desktop/CLASES%201%20UCV/CLASES%201/INFO%20RMACION%20GENERAL/REFERENCIAS/SAMPIERI.%20M%20ETODOLOG%C3%8DA%20DE%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N.pdf>
- [58] Hernández Sampieri, R. *Metodología de la investigación*. 6ª edición, México: McGraw-Hill / interamericana editores,2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0, p.200,2  
<file:///C:/Users/User/Desktop/CLASES%201%20UCV/CLASES%201/INFO%20RMACION%20GENERAL/REFERENCIAS/SAMPIERI.%20M%20ETODOLOG%C3%8DA%20DE%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N.pdf>
- [59] Construyendo seguro [en línea] [fecha de consulta:30 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.construyendoseguro.com/como-disminuir-la-segregacion-de-concreto/>
- [60] Manual de pavimentos urbanos de hormigón. Exudación del concreto: [en línea] [fecha de consulta:30 mayo 2022]. Disponible en: [file:///C:/Users/User/Desktop/tesis%20guia/discucion%20usados%20de%20seg.%20y%20exd/Manual\\_Pavimentos\\_Urbanos\\_de\\_Hormigon.pdf](file:///C:/Users/User/Desktop/tesis%20guia/discucion%20usados%20de%20seg.%20y%20exd/Manual_Pavimentos_Urbanos_de_Hormigon.pdf)

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Adición de cenizas de cáscara de huevo triturado para mejorar las propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en pavimentos, Pasco 2022.					
Autor: AMBICHO JAUREGUI MILAGROS SEGUNDA					
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable 1 Cenizas de cáscara de huevo	La cáscara de huevo, ésta compuesta principalmente por carbonato de calcio. La calidad de la cáscara de huevo depende en su mayoría del metabolismo mineral de las gallinas y a la raza (Gallego,2003, p.23)	La cáscara de huevo en los últimos años viene siendo un material orgánico empleado en la construcción por su gran contenido de carbonato de calcio, dependiendo del porcentaje que se adicione a la mezcla del concreto mejora la resistencia del concreto.	Dosificación	15%, 25%, 35%	Razón
			Granulometría	mm	Razón
			Temperatura	°C	Intervalo
Variable 2 Propiedades del concreto	El empleo del concreto se remonta en la época en que el hombre se ve obligado a construir su propia vivienda, utilizando arcilla, cal y arena para unir las juntas de las piedras y ladrillos (Sánchez, 1993, p.19)	Las propiedades físicas y mecánicas del concreto se determinan mediante ensayos sobre el concreto en estado fresco y endurecido, dichos ensayos generalmente se realizan en los laboratorios con la finalidad de asegurar que el material cumpla con los requisitos establecidos en la norma.	Propiedades físicas	Trabajabilidad	Razón
				Segregación	Razón
				Exudación	Razón
				Contenido de aire	Razón
				Temperatura	Razón
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Razón
				Resistencia a la flexión	Razón
				Resistencia a la tracción	Razón

## Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Adición de cenizas de cáscara de huevo triturado para mejorar las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.							
Autor: AMBICHO JAUREGUI MILAGROS SEGUNDA							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
<b>Problema General:</b>	<b>Objetivo general:</b>	<b>Hipótesis general:</b>	<b>Variable 1 Cenizas de cáscara de huevo</b>	Dosificación	15% , 25%, 35%	Laboratorio	Tipo de investigación: Aplicada  Enfoque de investigación: Cuantitativo  El diseño de la investigación: Experimental  El nivel de la investigación: Explicativo.  Población: 120 probetas.  Muestra: 108 probetas  Muestreo: No probabilístico.
¿De qué manera la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado influye en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022?	<b>Mostrar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en las propiedades del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.</b>	<b>Las cenizas de cáscara de huevo triturado influye en las propiedades del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.</b>		Granulometría	mm	Tamiz	
				Temperatura	°c	Termómetro	
<b>Problemas Específicos:</b>	<b>Objetivos específicos:</b>	<b>Hipótesis específicas:</b>		Trabajabilidad		Ensayo del Cono de Abrams NTP 339.035 ASTM C143/C143M:2012	
¿De qué manera la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la trabajabilidad del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022?	Determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la trabajabilidad del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.	Las cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la trabajabilidad del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.		Segregación		Ensayo para la evaluación de la resistencia a la segregación. NTP 339.236 ASTM C1610/C1610M	
¿De qué manera la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la segregación del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022?	Determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la segregación del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.	Las cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la segregación del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.		Exudación		Ensayo de exudación del concreto. NTP 339.077 ASTM C232/C232M	
¿De qué manera la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la exudación del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022?	Determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la exudación del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.	Las cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la exudación del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.		Contenido de aire		Ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. NTP 339.080 ASTM C231/C231M-17a	
¿De qué manera la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado influye en el contenido de aire del concreto en $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> pavimentos, Pasco 2022?	Determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en el contenido de aire del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.	Las cenizas de cáscara de huevo triturado influye en el contenido de aire del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.		Temperatura		Ensayo para la determinación de la temperatura en el concreto fresco. NTP 339.184 ASTM C 1064	
¿De qué manera la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la temperatura del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> pavimentos, Pasco 2022?	Determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la temperatura del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.	Las cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la temperatura del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.					

**Título:** Adición de cenizas de cáscara de huevo triturado para mejorar las propiedades del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.

**Autor:** AMBICHO JAUREGUI MILAGROS SEGUNDA

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología		
<b>Problema General:</b>	<b>Objetivo general:</b>	<b>Hipótesis general:</b>	<b>Variable 2 Propiedades del concreto</b>	Propiedades mecánicas					
¿De qué manera la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022?	Determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.	Las cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.						Resistencia a la compresión	Ensayo de compresión NTP 339.034 Norma (ASTM-C496)
¿De qué manera la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022?	Determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.	Las cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.						Resistencia a la flexión	Ensayo de flexión NTP 339.078 Norma (ASTM-C78)
¿De qué manera la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la resistencia a la tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022?	Determinar la influencia de la adición de cenizas de cáscara de huevo triturado en la resistencia a la tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.	Las cenizas de cáscara de huevo triturado influye en la resistencia a la tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en pavimentos, Pasco 2022.						Resistencia a la tracción	Ensayo para la determinación de la resistencia a la tracción NTP 339.084 ASTM C496/C496M-17

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
ASTM C136						
<b>PROYECTO :</b>						
<b>SOLICITANTE :</b>						
<b>PROCEDENCIA DEL MATERIAL :</b>						
<b>TIPO DE MATERIAL :</b>				<b>FECHA:</b>		
Tamaño Tamiz		Peso Ret.	% Ret.	% Ret. Acumulado	% Que Pasa	<b>Peso Suelo Seco Total</b> _____ <b>Modulo de Fineza</b> _____ <b>Tamaño maximo nominal</b> _____ <b>% de Finos</b> _____
Malla	mm	(gr)	(%)	(%)	(%)	
4"	101.60					
3 1/2"	88.90					
3"	75.00					
2 1/2"	63.50					
2"	50.80					
1 1/2"	38.10					
1"	25.40					
3/4"	19.05					
1/2"	12.70					
3/8"	9.53					
No 4	4.76					
No 8	2.38					
No 16	1.19					
No 30	0.60					
No 50	0.30					
No 100	0.15					
No 200	0.07					
Fondo						

**Analisis Granulométrico**

**PESO UNITARIO Y VACIOS EN AGREGADOS  
ASTM C 29**

**PROYECTO :**

**SOLICITANTE :**

**PROCEDENCIA DEL MATERIAL :**

**TIPO DE MATERIAL :**

**FECHA:**

N° de Prueba	Peso Unitario Compactado		
	A.F	A,F	PROMEDIO
Peso del Molde (kg.)	A		
Peso del Molde + Muestra (kg.)	B		
Peso de la Muestra (kg.)	(A-B)		
Volumen del Molde (m <sup>3</sup> )	C		
Densidad Bulk (kg/m <sup>3</sup> )	(A-B)/C		

N° de Prueba	Peso Unitario Suelto		
	A.F	A,F	PROMEDIO
Peso del Molde (kg.)	A		
Peso del Molde + Muestra (kg.)	B		
Peso de la Muestra (kg.)	(A-B)		
Volumen del Molde (m <sup>3</sup> )	C		
Densidad Bulk (kg/m <sup>3</sup> )	(A-B)/C		

**CONTENIDO DE HUMEDAD (w%)**

MUESTRA	P MN	P MSH	W%
<b>W% PROMEDIO</b>			

<b>GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO ASTM C 127</b>			
<b>PROYECTO :</b>			
<b>SOLICITANTE :</b>			
<b>PROCEDENCIA DEL MATERIAL :</b>			
<b>TIPO DE MATERIAL :</b>		<b>FECHA:</b>	
No de Prueba		<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>PROMEDIO</b>		
Peso Agregado Seco (gr.)	A		
Peso Agregado Húmedo 24 hrs. y superficie Seca (gr.)	B		
Peso Agregado Sumergido (gr.)	C		
Gravedad Específica (OD)	A/(B-C)		
Gravedad Específica Sat. Sup. Seca	B/(B-C)		
Gravedad Específica Aparente	A/(A-C)		
% Absorción	$(B-A)/A * 100$		
T °C-H <sub>2</sub> O			
<b>GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128</b>			
No de Prueba		<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>PROMEDIO</b>		
Peso de la fiola (gr)	A		
Peso de la fiola + Peso muestra SSS (gr)	B		
Peso de la fiola + Peso muestra SSS + agua (gr)	C		
Peso de la fiola + agua (gr)	D		
Peso muestra SSS (gr)	$(B-C) = E$		
Peso muestra seca (gr)	F		
Gravedad Específica (OD)	F/(D+E-C)		
Gravedad Específica Sat. Sup. Seca	E/(D+E-C)		
Gravedad Específica Aparente	F/(D+F-C)		
% Absorción	$((E-F)/F) * 100$		
T° C-H <sub>2</sub> O			
Gravedad especifica Global (OD)			
% Absorción Global			



**PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO**

SOLICITANTE :

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN :

LUGAR :

FECHA DE EMISION :

MES:

FECHA	DISEÑO	Nº Control	P.U. Kg/m3	Slump Pulg	% de contenido de aire	Temperatura ºC	Rendimiento
PROMEDIO							

**INFORME DE ROTURA DE PROBETAS - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 210 KG/CM2**

SOLICITANTE :

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN :

FECHA :

---

I. Del Muestreo :

II. De elaboracion :

II. Del Ensayo :

IV. Resultados :

N° de ensayo	Tipo de Estructura	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Diseño (kg/cm2)	Diametro (cm.)	Carga (KN)	Carga (Kg.)	Resistencia (Kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)	Resistencia (%)

Observaciones :

**INFORME DE ROTURA DE PROBETAS - RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO 210 KG/CM2**

SOLICITANTE :

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN :

FECHA :

---

I. Del Muestreo :

II. De elaboración :

II. Del Ensayo :

IV. Resultados :

N° DE MUESTRA	Tipo de Estructura	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad (Dias)	Diseño (kg/cm2)	d (cm.)	b (cm.)	luz (KN)	Carga (KN)	Carga Max. (Kg.)	Modulo De Rotura (Kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)	Resistencia (%)

Observaciones :

**INFORME DE ROTURA DE PROBETAS - RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO 210 KG/CM2**

**SOLICITANTE :**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN :**

**FECHA :**

**I. Del Muestreo :**

**II. De elaboración :**

**II. Del Ensayo :**

**IV. Resultados :**

N° DE MUESTRA	Tipo de Estructura	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad (Dias)	Diseño (kg/cm2)	d (cm.)	l (cm.)	p (KN)	area (cm2)	fsc (Kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)

**Observaciones :**

## Anexo 4. Validez

### INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### 1. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del Experto: Ing. Valentin Cajas, Dennis Cesar

Autor del Instrumento: Ambicho Jauregui, Milagros Segunda

**Instrumento de evaluación:** Ensayo de los agregados, Ensayo de trabajabilidad del concreto, Ensayo de segregación del concreto, Ensayo de exudación del concreto, Ensayo de contenido de aire del concreto, Ensayo de temperatura del concreto, Ensayo de resistencia a la compresión del concreto, Ensayo de resistencia a la flexión del concreto, Ensayo de resistencia a la tracción del concreto.

#### 2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>propiedades del concreto</b> , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherencia a la variable. <b>Propiedades del concreto</b> .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable. <b>Propiedades del concreto</b> .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

#### 3. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido y puede ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Huánuco 08 de Marzo del 2022



Dennis Cesar Valentin Cajas  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 144048

## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### 1. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del Experto: Ing. Esquivel Evangelista, Moisés

Autor del Instrumento: Ambicho Jauregui, Milagros Segunda

**Instrumento de evaluación:** Ensayo de los agregados, Ensayo de trabajabilidad del concreto, Ensayo de segregación del concreto, Ensayo de exudación del concreto, Ensayo de contenido de aire del concreto, Ensayo de temperatura del concreto, Ensayo de resistencia a la compresión del concreto, Ensayo de resistencia a la flexión del concreto, Ensayo de resistencia a la tracción del concreto.

### 2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

MUY DEFICIENTE (1)    DEFICIENTE (2)    ACEPTABLE (3)    BUENA (4)    EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>propiedades del concreto</b> , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherencia a la variable. <b>Propiedades del concreto.</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable. <b>Propiedades del concreto.</b>					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

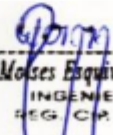
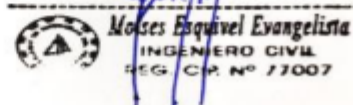
### 3. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido y puede ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

49

Huánuco 08 de Marzo del 2022

## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### 1. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del Experto: Ing. Estela Livia, Patricia Karim

Autor del Instrumento: Ambicho Jauregui, Milagros Segunda

**Instrumento de evaluación:** Ensayo de los agregados, Ensayo de trabajabilidad del concreto, Ensayo de segregación del concreto, Ensayo de exudación del concreto, Ensayo de contenido de aire del concreto, Ensayo de temperatura del concreto, Ensayo de resistencia a la compresión del concreto, Ensayo de resistencia a la flexión del concreto, Ensayo de resistencia a la tracción del concreto.

### 2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

MUY DEFICIENTE (1)    DEFICIENTE (2)    ACEPTABLE (3)    BUENA (4)    EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>propiedades del concreto</b> , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherencia a la variable. <b>Propiedades del concreto.</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a la hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable. <b>Propiedades del concreto.</b>					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

### 3. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido y puede ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

Huánuco 08 de Marzo del 2022


Patricia Karim Estela Livia  
INGENIERO CIVIL  
CIP 63751

Anexo 5. Panel fotográfico

Figura N°1: Recolección de las cáscaras de huevo



*Figura 1.* Recolección de las cáscaras de huevo.



*Figura 2.* Lavado de las cáscaras de huevo.



*Figura 3.* Secado de las cáscaras de huevo.



*Figura 4.* Esparcido de las cáscaras de huevo.





*Figura 5.* Llenado de las cáscaras de huevo al molino.



*Figura 6.* Las cáscaras de huevo listas para ser trituradas.



*Figura 7.* Triturado de las cáscaras de huevo.



*Figura 8.* Se observa las cáscaras de huevo trituradas lista para ser calcinada.



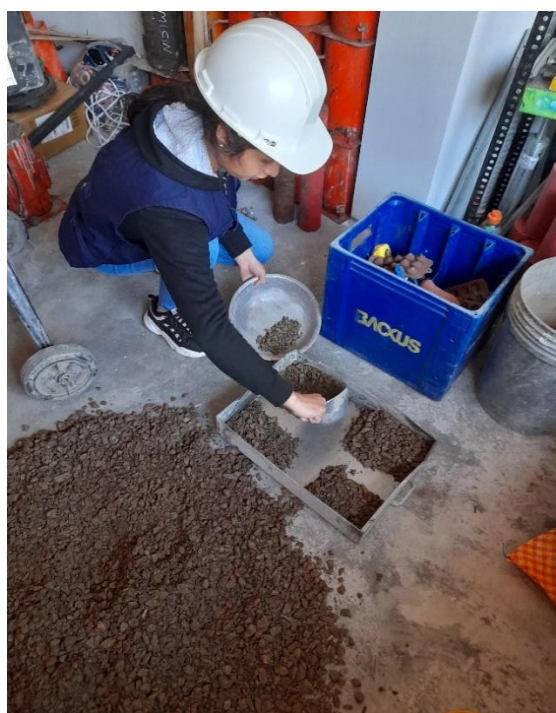
*Figura 9.* Calcinado de las cáscaras de huevo.



*Figura 10.* Temperatura de calcinación de las cáscaras de huevo.



*Figura 11.* Toma de muestras del agregado para los ensayos.



*Figura 12.* Cuarteo de los agregados.



*Figura 13.* Muestra para ensayo de contenido de humedad.



*Figura 14.* Secado de las muestras.



*Figura 15.* Ensayo del peso unitario compactado.



*Figura 16.* Enrasado de la muestra.



Figura 17. Ensayo de peso unitario suelto.



Figura 18. Pesaje de la muestra ensayada.



Figura 19. Ensayo de peso específico del agregado fino.



Figura 20. Pesaje de la fiola sin agua y con agua.



*Figura 21. Vaciamos el agua a la fiola, y mezclamos con la muestra seca.*



*Figura 22. Pesaje de la fiola mas la muestra y el agua.*



*Figura 23. Tamizado de los agregados*



*Figura 24. Pesaje de los agregados*



*Figura 25.* Ajuste de los pernos del molde cilíndrico.



*Figura 26.* Engrase de la superficie interior de los moldes.



*Figura 27.* Materiales para la elaboración de las mezclas de concreto.



*Figura 28.* Preparación de la mezcla de concreto



*Figura 29.* Colocación de la mezcla en el molde.



*Figura 30.* Chuzeado de la mezcla de concreto.



*Figura 31.* Enrasado del exceso de mezcla.



*Figura 32.* Pulido del concreto para obtener una superficie lisa y plana



Figura 33. Curado de las probetas.

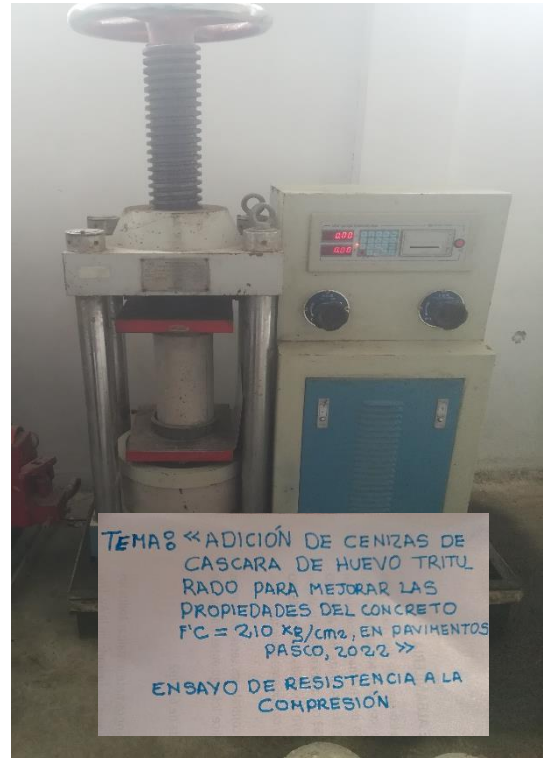


Figura 34. Rotura de las probetas a compresión.



Figura 35. Rotura de las probetas a tracción



Figura 36. Rotura de las probetas a flexión.



Anexo 6. Certificados de laboratorio de los ensayos

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO

SOLICITA		BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.					
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		"ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"					
CANTERA		SACRAFAMILIA					
PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGREGADO FINO							
GRAVEDAD ESPECÍFICA				CONTENIDO DE HUMEDAD			
Pmuestra s.s.s =	500	gr	Humedad	8.36			%
Pmuestra s.s.s + Fiola =	671.3	gr					
Vol de llenado en fiola =	500	cm <sup>3</sup>					
Pmuestra+Agua+Fiola =	960	gr					
Pmuestra seca =	470.00	gr	MALLA 200				
Gravedad específica aparente =	2.610	gr/cm <sup>3</sup>	% FINOS =	21.80			%
Absorción =	5.50	%					
Peso unitario suelto =	1538	kg/m <sup>3</sup>	Peso unitario compacto =	1858			kg/m <sup>3</sup>
GRANULOMETRIA							
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.525	14.60	1.5	1.5	98.5	90	100
N° 4	4.75	194.60	19.5	20.9	79.1	70	85
N° 8	2.36	275.10	27.5	48.4	51.6	50	70
N° 16	1.18	262.60	26.3	74.7	25.3	35	55
N° 30	0.59	35.40	3.5	78.2	21.8	20	35
N° 50	0.297	0.00	0.0	78.2	21.8	8	20
N° 100	0.149	0.00	0.0	78.2	21.8	2	10
FONDO	0.000	217.70	21.8	100.0	0.0		
	SUMA	1000.00	100.0				

M.F= 3.80



JIN ANIEL ALFARO JANAMPA  
 JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco  
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo  
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523  
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



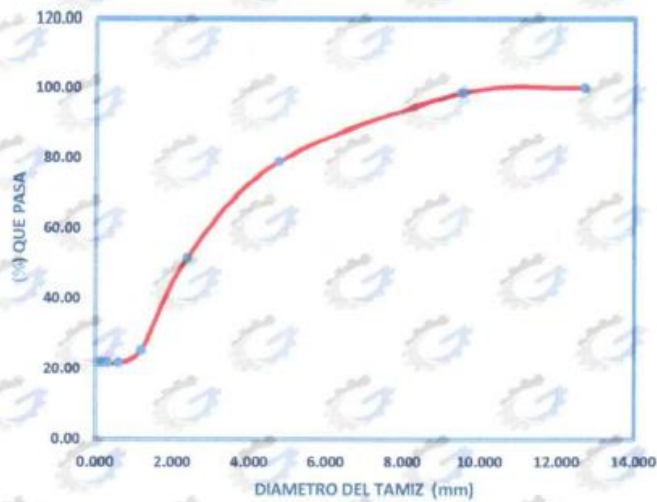
E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO



*Gecontser J&S*  
E.I.R.L.  
ING. ANGEL ALFARO JANAMPA  
ING. CIVIL 687 129117  
JEF. DE LABORATORIO



*Gecontser J&S*  
E.I.R.L.  
YASSIR ERICK ALMERCÓ BONIFACIO  
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco

Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo

TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523

EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS  
RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD  
NTP 339.127

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"

SOLICITANTE : BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.  
CANTERA : SACRAFAMILIA  
TIPO : AGREGADO FINO  
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA  
TÉCNICO REPOSABLE : YASSIR ERICK ALMERCÓ BONIFACIO

TARA	8	2	20
PESO DE TARA grs	13.2	15.51	18.33
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	65.98	63.47	68.2
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	62.08	59.74	64.22
PESO DEL AGUA grs	3.90	3.73	3.98
PESO DEL SUELO SECO grs	48.88	44.23	45.89
% DE HUMEDAD	7.98	8.43	8.67
PROMEDIO % DE HUMEDAD	8.36		



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA  
ING. CIVIL CD 129317  
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCÓ BONIFACIO  
TÉCNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco  
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo  
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523  
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO							
SOLICITA		BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.					
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		"ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"					
CANTERA		SACRAFAMILIA					
PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGREGADO GRUESO							
GRAVEDAD ESPECÍFICA				CONTENIDO DE HUMEDAD			
Pmuestra s.s.s =		487.12 gr		Humedad %	3.58	gr	
Peso Agregado Húmedo 24 hrs. y superficie Seca (gr.)		500 gr					
Peso Agregado Sumergido		312 gr		% de finos	12.70	%	
Gravedad Especifica Aparente		2.78 gr					
ABSORCIÓN				Pesos unitario suelto		1664 kg/m3	
2.10%				Peso unitario compacto		1912 kg/m3	
GRANULOMETRIA							
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MAXIMO	MIMINO
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.05	18.53	0.9	0.9	99.1	100	90
1/2"	12.700	331.72	16.6	17.51	82.5	79	50
3/8"	9.525	774.27	38.7	56.2	43.8	55	20
N° 4	4.75	621.22	31.1	87.3	12.7	10	0
N° 8	2.36	0.00	0.0	87.3	12.7	5	0
N° 16	1.18	0.00	0.0	87.3	12.7	0	0
N° 30	0.59	0.00	0.0	87.3	12.7	0	0
N° 50	0.297	0.00	0.0	87.3	12.7	0	0
N° 100	0.149	0.00	0.0	87.3	12.7	0	0
FONDO	0.000	254.26	12.7	100.0	0.0		
SUMA		2000.00	100.00				
M.F=		5.81					



JIN ANGELO ALFARO JANAMPA  
ING. CIVIL CIP. 1271187  
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO  
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco  
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo  
TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523  
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



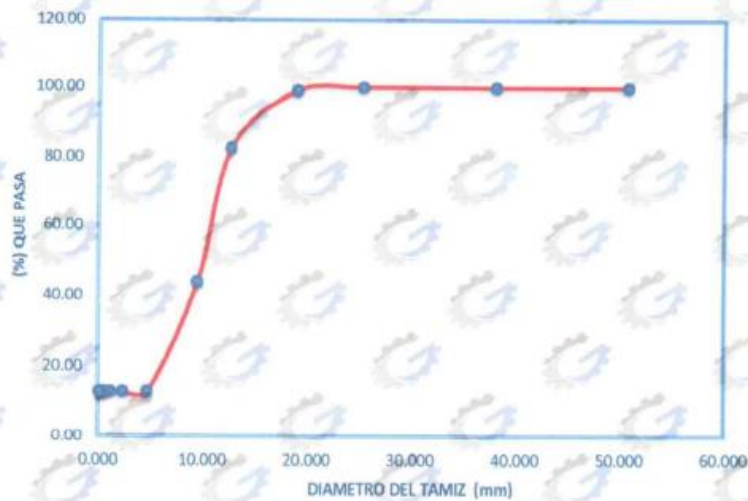
E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO



JIN ANSEL ALFARO JANAMPA  
ING. CIVIL CB. 129312  
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO  
TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

NTP 339.127

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"

SOLICITANTE : BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.  
CANTERA : SACRAFAMILIA  
TIPO : AGREGADO GRUESO  
INGENIERO RESPONSABLE : JIN ANGEL ALFARO JANAMPA  
TECNICO RESPONSABLE : YASSIR ERICK ALMERCIO BONIFACIO

TARA	19	7	66
PESO DE TARA grs	21.22	23.53	26.35
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	94.00	91.49	96.89
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	91.67	89.17	94.25
PESO DEL AGUA grs	2.33	2.32	2.64
PESO DEL SUELO SECO grs	70.45	65.64	67.9
% DE HUMEDAD	3.31	3.53	3.89
PROMEDIO % DE HUMEDAD		3.58	



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA  
INGENIERO CIVIL CIP. 129314  
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCIO BONIFACIO  
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco  
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo  
TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523  
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LA CÁSCARA DE HUEVO

SOLICITA	BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.		
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	"ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"		
MATERIAL	CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO		
<b>PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGREGADO FINO</b>			
<b>GRAVEDAD ESPECÍFICA</b>		<b>% Absorción</b>	
Pmuestra s.s.s =	500 gr	2.90	
Pmuestra s.s.s + Fiola =	671.3 gr		
Vol de llenado en fiola =	500 cm3		
Pmuestra+Agua+Fiola =	893 gr		
Pmuestra seca =	470.00 gr	<b>Tamaño máximo nominal</b>	
Gravedad específica aparente =	1.890	gr/cm3	0.00

GRANULOMETRIA

TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.0
N° 4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0
N° 8	2.36	13.90	1.4	1.4	98.6
N° 16	1.18	79.90	8.0	9.4	90.6
N° 30	0.59	543.10	54.3	63.7	36.3
N° 50	0.297	244.20	24.4	88.1	11.9
N° 100	0.149	65.60	6.6	94.7	5.3
N° 200	0.075	31.40	3.1	97.8	2.2
FONDO	0.000	21.90	2.2	96.9	3.1
SUMA		1000.00	100.0		

M.F= 2.57



*Angel Alvaro Janampa*  
 ING. CIVIL CIP. 129412  
 JEFE DE LABORATORIO



*Yassir Erick Almerco Bonifacio*  
 TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco  
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo  
 TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523  
 EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com



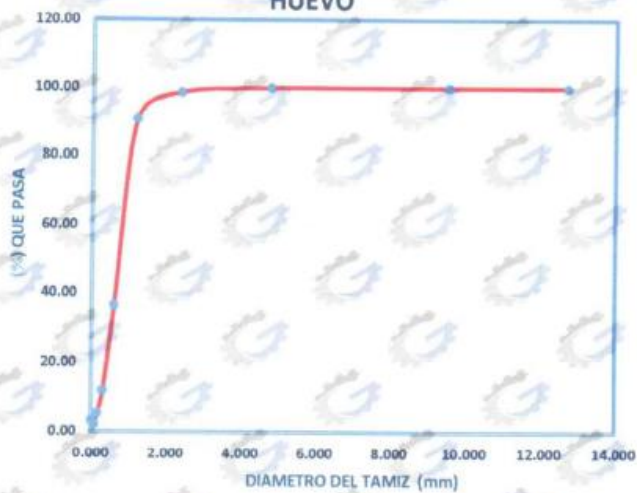
E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA CASCARA DE HUEVO



*JIN ANSELMO ALFARO JANAMPA*  
JEFE DE LABORATORIO



*YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO*  
TECNICO DE LABORATORIO



LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

DISEÑO DE MEZCLA F' C 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
CONCRETO PATRÓN

SOLICITA : BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.  
DESCRIPCIÓN : DISEÑO DE CONCRETO PATRON  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"

Relación agua/cemento = 0.632  
Aire Atrapado 1.0%  
TEMP. AMBIENT. : 9 °C  
TEMP. MEZCLA : 13.5 °C

**Materiales:**  
Cemento : Andino Tipo I  
Agregado fino : Sacrafamilia  
Agregado grueso : Sacrafamilia  
Agua : Proveniente domestica

Materiales		Peso Especifico	
Peso Especifico Cemento (gm/cm <sup>3</sup> )		3.15	
Características de los Agregados		Agregado Fino	Agregado Grueso
Tamaño máximo		3/8"	3/4"
Peso Unitario Suelto Material (kg/m <sup>3</sup> )		1538	1664
Peso Unitario Compactado Material (kg/m <sup>3</sup> )		1858	1912
Absorción (%)		5.50	2.10
Modulo de Fineza		3.80	5.81
Humedad Natural (%)		8.4	3.58

Cantidad de materiales por m<sup>3</sup> Peso (Seco)

• Cemento	(kg/m <sup>3</sup> )	340
• Agua	(lt/m <sup>3</sup> )	215
• Agregado fino	(kg/m <sup>3</sup> )	840
• Agregado grueso	(kg/m <sup>3</sup> )	960
<b>Peso total (Kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>2355</b>

Tanda 0.0309

• Agua	(kg/m <sup>3</sup> )	5.462
• Cemento	(lt/m <sup>3</sup> )	10.512
• Agregado fino	(kg/m <sup>3</sup> )	25.4
• Agregado grueso	(kg/m <sup>3</sup> )	30.737
<b>Peso total (Kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>72.111</b>

Diseño corregido por humedad

		1 M <sup>3</sup>
• Cemento	(kg/m <sup>3</sup> )	340
• Agua	(lt/m <sup>3</sup> )	177
• Agregado fino	(kg/m <sup>3</sup> )	822
• Agregado grueso	(kg/m <sup>3</sup> )	995
<b>Peso total (Kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>2334</b>

PROPORCION EN PESO (Kg) X Bolsa =  
1 : 2.42 : 2.92 / 22.1 L/bolsa de cement  
RELACION EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>) X Bolsa =  
1 : 2.18 : 2.55 / 22.1 L/bol

Cantidad de materiales utilizado en el diseño para 30 testigos de concreto patron 210 kg/cm<sup>2</sup>

• Cemento	(kg)	90	• Cemento	(Bls)	3.00
• Agua	(lt)	47	• Agua	(lt)	47
• Agregado fino	(kg)	218	• Agregado fino	(m <sup>3</sup> )	0.14
• Agregado grueso	(kg)	263.5	• Agregado grueso	(m <sup>3</sup> )	0.15

PROPORCIÓN EN PESO Kg.

Cemento	1.00
Agua litros	22.10
Agregado fino	2.42
Agregado grueso	2.92

PROPORCIÓN EN VOLUMEN Pie<sup>3</sup>

Cemento	1.00
agua litros	22.10
Agregado fino	2.18
Agregado grueso	2.55



*[Signature]*  
JIN ANGEL ALFARO JANAMPA  
ING. CIVIL GP. 12911  
LABORATORIO



*[Signature]*  
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO  
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco  
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo  
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523  
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS  
RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

DISEÑO DE MEZCLA F' C 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
+ 15% DE CENIZA DE CASCARA DE HUEVO

SOLICITA : BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.  
DESCRIPCIÓN : DISEÑO DE CONCRETO PATRÓN + 15% DE CENIZA DE CASCARA DE HUEVO  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN : "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"

Relación agua/cemento : 0.632 TEMP. AMBIENT. : 9 °C  
Aire Atrapado : 1.0% TEMP. MEZCLA : 13.5 °C

Materiales:

Cemento : Andino Tipo I  
Agregado fino : Sacrafamilia  
Agregado grueso : Sacrafamilia  
Agua : Proveniente domestica

Materiales	Peso Especifico
Peso Especifico Cemento (gm/cm <sup>3</sup> )	3.15
Peso Especifico Ceniza	1.89

Características de los Agregados	Agregado Fino	Agregado Grueso
Tamaño máximo	3/8"	3/4"
Peso Especifico	2610	2780
Peso Unitario Suelto Material (kg/m <sup>3</sup> )	1538	1664
Peso Unitario Compactado Material (kg/m <sup>3</sup> )	1858	1912
Absorción (%)	5.50	2.10
Modulo de Fineza	3.80	5.81
Humedad Natural (%)	8.36	3.58

Cantidad de materiales por m<sup>3</sup> Peso (Seco)

• Cemento (kg/m <sup>3</sup> )	340	• Agua	5.462
• Agua (l/m <sup>3</sup> )	215	• Cemento	10.506
• Agregado fino (kg/m <sup>3</sup> )	840	• Agregado fino	25.4
• Agregado grueso (kg/m <sup>3</sup> )	960	• Agregado grueso	30.737
• Ceniza 15% (kg/m <sup>3</sup> )	51.00	• Ceniza 15%	1.576
<b>Peso total (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>2406</b>	<b>Peso total (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>73.681</b>

Diseño corregido por humedad

• Cemento (kg/m <sup>3</sup> )	340	• Agua	5.462
• Agua (l/m <sup>3</sup> )	177	• Cemento	10.506
• Agregado fino (kg/m <sup>3</sup> )	822	• Agregado fino	25.4
• Agregado grueso (kg/m <sup>3</sup> )	995	• Agregado grueso	30.737
• Ceniza 15% (kg/m <sup>3</sup> )	51.00	• Ceniza 15%	1.576
<b>Peso total (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>2385</b>	<b>Peso total (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>73.681</b>

Cantidad de materiales utilizado en el diseño para 30 testigos de concreto patron 210 kg/cm<sup>2</sup>

• Cemento (kg)	77	• Cemento (Bls)	2.00
• Agua (lt)	47	• Agua (lt)	47
• Ceniza 15% (kg)	13.5	• Ceniza 15% (Kg)	13.5
• Agregado fino (kg)	218	• Agregado fino (m <sup>3</sup> )	0.14
• Agregado grueso	263.5	• Agregado grueso (m <sup>3</sup> )	0.16

PROPORCIÓN EN PESO Kg.	
Cemento	1.00
agua litros	22.10
Agregado fino	2.48
Agregado grueso	3.00
Ceniza 15%	0.131

PROPORCIÓN EN VOLUMNE Pie 3	
Cemento	1.00
agua litros	22.10
Agregado fino	2.23
Agregado grueso	2.81
Ceniza 15%	0.131

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco  
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo  
TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523  
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO TECNICO ALFREDO JAVIER ALVARADO ALVARADO  
 JEFE DE LABORATORIO  
 TECNICO EN GEOTECNIA  
 ASSIR ENRIQUE ALMERICO BONIFACIO  
 TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



**E.I.R.L.**  
**GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS**  
**RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338**

**DISEÑO DE MEZCLA F' C 210 Kg/cm<sup>2</sup>**  
**+ 25% DE CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO**

SOLICITA : BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.  
 DESCRIPCIÓN : DISEÑO DE CONCRETO PATRÓN + 25% DE CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO  
 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN : "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM<sup>2</sup> EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"

Relación agua/cemento : 0.632 TEMP. AMBIENT. : 9 °C  
 Aire Atrapado : 1.0% TEMP. MEZCLA : 13.5 °C

**Materiales:**

Cemento : Andino Tipo I  
 Agregado fino : Sacrafamilia  
 Agregado grueso : Sacrafamilia  
 Agua : Proveniente domestica

Materiales	Peso Especifico
Peso Especifico Cemento (gm/cm <sup>3</sup> )	3.15
Peso Especifico Ceniza	1.89

Características de los Agregados	Agregado Fino	Agregado Grueso
Tamaño máximo	3/8"	1/2"
Peso Especifico	2610	2780
Peso Unitario Suelto Material (kg/m <sup>3</sup> )	1538	1664
Peso Unitario Compactado Material (kg/m <sup>3</sup> )	1858	1912
Absorción (%)	5.50	2.10
Modulo de Fineza	3.80	5.81
Humedad Natural (%)	8.36	3.58

**Cantidad de materiales por m<sup>3</sup> Peso (Seco)**

• Cemento (kg/m <sup>3</sup> )	340	• Agua	5.462
• Agua (lt/m <sup>3</sup> )	215	• Cemento	10.506
• Agregado fino (kg/m <sup>3</sup> )	840	• Agregado fino	25.4
• Agregado grueso (kg/m <sup>3</sup> )	960	• Agregado grueso	30.797
• Ceniza 25% (kg/m <sup>3</sup> )	85.00	• Ceniza 25%	2.627
<b>Peso total (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>2440</b>	<b>Peso total (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>74.732</b>

Tanda 0.0309

**Diseño corregido por humedad**

	1 M3
• Cemento (kg/m <sup>3</sup> )	340
• Agua (lt/m <sup>3</sup> )	177
• Agregado fino (kg/m <sup>3</sup> )	822
• Agregado grueso (kg/m <sup>3</sup> )	995
• Ceniza 25% (kg/m <sup>3</sup> )	85.00
<b>Peso total (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>2419</b>

PROPORCIÓN EN PESO (Kg) X Bolsa =  
 1 : 2.53 : 3.06 / 0.20 / 20.42 L/bolsa de cemento  
 RELACION EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>) X Bolsa =  
 1 : 2.28 : 2.66 / 0.20 / 20.42 / L/bol

**Cantidad de materiales utilizado en el diseño para 30 testigos de concreto patron 210 kg/cm<sup>2</sup>**

• Cemento (kg)	68	• Cemento (lts)	2.00
• Agua (lt)	47	• Agua (lt)	47
• Ceniza 25% (kg)	22.5	• Ceniza 25% (Kg)	22.5
• Agregado fino (kg)	218	• Agregado fino (m <sup>3</sup> )	0.14
• Agregado grueso	263.5	• Agregado grueso (m <sup>3</sup> )	0.16

PROPORCIÓN EN PESO Kg.	
Cemento	1.00
Agua litros	22.10
Agregado fino	2.53
Agregado grueso	3.06
Ceniza 25%	0.196

PROPORCIÓN EN VOLUMNE Pie <sup>3</sup>	
Cemento	1.00
agua litros	22.10
Agregado fino	2.28
Agregado grueso	2.66
Ceniza 25%	0.196

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco  
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo  
 TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523  
 EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com

YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO  
 TÉCNICO DE LABORATORIO  
 LABORATORIO J&S  
 TÉCNICO  
 JEFFERSON JAVIER RAMPA  
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS**



**E.I.R.L.**

**GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS**

**RUC: 20608113640**

**PARTIDA: 11046338**

**DISEÑO DE MEZCLA F' C 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
+ 35% DE CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO**

**SOLICITA :** BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.  
**DESCRIPCIÓN :** DISEÑO DE CONCRETO PATRÓN + 35% DE CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO  
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN :** "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"

**Relación agua/cemento :** 0.632  
**Aire Atrapado :** 1.0%  
**TEMP. AMBIENT. :** 9 °C  
**TEMP. MEZCLA :** 13.5 °C

**Materiales:**  
**Cemento :** Andino Tipo I  
**Agregado fino :** Sacrafamilia  
**Agregado grueso :** Sacrafamilia  
**Agua :** Proveniente domestica

Materiales	Peso Especifico
Peso Especifico Cemento (gm/cm <sup>3</sup> )	3.15
Peso Especifico Ceniza	1.89

Características de los Agregados	Agregado Fino	Agregado Grueso
Tamaño maximo	3/8"	3/4"
Peso Especifico	2610	2780
Peso Unitario Suelto Material (kg/m <sup>3</sup> )	1538	1664
Peso Unitario Compactado Material (kg/m <sup>3</sup> )	1858	1912
Absorción (%)	3.50	2.10
Modulo de Fineza	3.80	5.81
Humedad Natural (%)	8.36	3.58

**Cantidad de materiales por m<sup>3</sup> Peso (Seco)**

• Cemento (kg/m <sup>3</sup> )	340	• Agua	5.462
• Agua (lt/m <sup>3</sup> )	215	• Cemento	10.506
• Agregado fino (kg/m <sup>3</sup> )	840	• Agregado fino	25.40
• Agregado grueso (kg/m <sup>3</sup> )	960	• Agregado grueso	30.737
• Ceniza 35% (kg/m <sup>3</sup> )	119.00	• Ceniza 35%	2.627
<b>Peso total (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>2474</b>	<b>Peso total (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>74.732</b>

**Tanda 0.0309**

**Diseño corregido por humedad**

	1 M3
• Cemento (kg/m <sup>3</sup> )	340
• Agua (lt/m <sup>3</sup> )	177
• Agregado fino (kg/m <sup>3</sup> )	822
• Agregado grueso (kg/m <sup>3</sup> )	995
• Ceniza 35% (kg/m <sup>3</sup> )	119.00
<b>Peso total (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>2453</b>

**PROPORCIÓN EN PESO (Kg) X Bolsa =**  
 1 : 2.59 : 3.13 / 0.24 / 20.417 L/bolsa de cemento  
**RELACION EN VOLUMEN (Pie<sup>3</sup>) X Bolsa =**  
 1 : 2.33 : 2.73 / 0.24 / 20.42 L/bol

**Cantidad de materiales utilizado en el diseño para 30 testigos de concreto patron 210 kg/cm<sup>2</sup>**

• Cemento (kg)	59	• Cemento (Bls)	2.00
• Agua (lt)	47	• Agua (lt)	47
• Ceniza 35% (kg)	31.5	• Ceniza 35% (Kg)	31.5
• Agregado fino (kg)	218	• Agregado fino (m <sup>3</sup> )	0.14
• Agregado grueso (kg)	263.5	• Agregado grueso (m <sup>3</sup> )	0.16

**PROPORCIÓN EN PESO Kg**

Cemento	1.00
Agua litros	22.10
Agregado fino	2.59
Agregado grueso	3.13
Ceniza 35%	0.243

**PROPORCIÓN EN VOLUMNE Pie<sup>3</sup>**

Cemento	1.00
agua litros	22.10
Agregado fino	2.33
Agregado grueso	2.73
Ceniza 35%	0.243

**LABORATORIO TECNICO DE FABRICACION**  
**YASSIR EDICK ALMERCO BONIFACIO**  
**TECNICO DE LABORATORIO**  
**LABORATORIO TECNICO DE FABRICACION**  
**ING. OSCAR ALTAIRO JANAMPA**  
**CIVIL, CIP. 127117**  
**JEFE DE LABORATORIO**

**DIRECCIÓN:** Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco

**Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo**

**TELEFONO:** Cel. 952674787 – 974054523

**EMAIL:** geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

PROPIEDADES CONCRETO EN ESTADO FRESCO

SOLICITA : BACHILLER AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.

PROYECTO : "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO  
DE INVESTIGACIÓN PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210  
KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"

LUGAR : CHAUPIMARCA - PASCO

FECHA : 15/04/2022

DISEÑO	NÚMERO DE	P.U	SLUMP	CONTENIDO DE	TEMPERATURA	RENDIMIENTO
	CONTROL	Kg/Cm <sup>3</sup>	Pulg.	AIRE %	°C	(cm)
Concreto Patron	1	2307	3	1.1	13.0	1.00
Concreto Patron	2	2305	3	1.1	13.0	1.02
Concreto Patron	3	2306	3	0.9	13.0	1.0
Concreto Patron	4	2304	3	0.9	13.0	1.02
Concreto Patron	5	2306	3	1.2	13.0	1.02
Concreto Patron	6	2307	3	0.9	13.0	1.00
Concreto Patron	7	2305	3	0.9	13.0	1.02
Concreto Patron	8	2306	3	0.9	13.0	1.02
Concreto Patron	9	2304	3	0.9	13.0	1.02
Concreto Patron	10	2306	3	1.2	13.0	1.02
PROMEDIO		2305.60	3.00	1.00	13.00	1.02



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA  
ING. CIVIL CIP. 379117  
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO  
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco

Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo

TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523

EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

PROPIEDADES CONCRETO EN ESTADO FRESCO

SOLICITA : BACHILLER AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.

PROYECTO : "DISEÑO DE CONCRETO PATRON"

LUGAR : CHAUPIMARCA - PASCO

FECHA : 15/04/2022

DISEÑO	NÚMERO DE	P.U	SLUMP	CONTENIDO DE	TEMPERATURA	RENDIMIENTO
	CONTROL	Kg/Cm3	Pulg.	AIRE	°C	(cm)
Concreto Patron +15% CCH	1	2462	3	1.1	11.5	1.07
Concreto Patron +15% CCH	2	2400	3	2.0	12.3	1.02
Concreto Patron +15% CCH	3	2452	3	1.0	11.0	1.02
Concreto Patron +15% CCH	4	2412	3	1.0	12.0	1.02
Concreto Patron +15% CCH	5	2435	3	1.2	12.0	1.02
Concreto Patron +15% CCH	6	2402	3 1/2	1.1	14.0	1.04
Concreto Patron +15% CCH	7	2431	3 1/4	1.5	13.5	1.02
Concreto Patron +15% CCH	8	2400	3	1.0	12.0	0.90
Concreto Patron +15% CCH	9	2401	3 1/4	0.9	13.5	1.02
Concreto Patron +15% CCH	10	2451	3	1.2	12.0	1.02
PROMEDIO		2424.60	3.10	1.20	12.40	1.01



ING. ANGEL ALVARO YANAMPA  
ING. CIVIL CIP. 129113  
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO  
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco  
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo  
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523  
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

PROPIEDADES CONCRETO EN ESTADO FRESCO

SOLICITA : BACHILLER AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.

PROYECTO : "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO  
DE INVESTIGACIÓN PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210  
KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"

LUGAR : CHAUPIMARCA - PASCO

FECHA : 15/04/2022

DISEÑO	NÚMERO DE	P.U	SLUMP	CONTENIDO DE AIRE	TEMPERATURA	RENDIMIENTO
	CONTROL	Kg/Cm3	Pulg.	%	°C	(cm)
Concreto Patron +25% CCH	1	2512	3 1/4	1.1	12.0	1.00
Concreto Patron +25% CCH	2	2522	3 1/4	1.2	12.0	1.00
Concreto Patron +25% CCH	3	2507	3	1.5	12.0	1.01
Concreto Patron +25% CCH	4	2499	3 1/4	1.5	12.0	1.01
Concreto Patron +25% CCH	5	2480	3	1.0	12.0	1.02
Concreto Patron +25% CCH	6	2490	3 1/2	1.2	12.0	1.01
Concreto Patron +25% CCH	7	2495	3 1/2	2.0	12.0	1.01
Concreto Patron +25% CCH	8	2498	3 1/4	2.0	12.0	1.01
Concreto Patron +25% CCH	9	2499	3 1/2	1.5	12.0	0.90
Concreto Patron +25% CCH	10	2500	3 1/2	2.0	13.0	1.01
PROMEDIO		2500.20	3.30	1.5	12.10	1.00



Geontser J&S  
ING. ANGEL ALFARO JANAMPA  
ING. CIVIL CIP 129117  
JEFE DE LABORATORIO



Geontser J&S  
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO  
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco  
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo  
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523  
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

PROPIEDADES CONCRETO EN ESTADO FRESCO

SOLICITA : BACHILLER AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.

PROYECTO : "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO  
DE INVESTIGACIÓN PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210  
KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"

LUGAR : CHAUPIMARCA – PASCO

FECHA : 15/04/2022

DISEÑO	NÚMERO DE	P.U	SLUMP	CONTENIDO DE AIRE	TEMPERATURA	RENDIMIENTO
	CONTROL	Kg/Cm3	Pulg.	%	°C	(cm)
Concreto Patron +35% CCH	1	2610	3 5/7	1.5	12.0	1.00
Concreto Patron +35% CCH	2	2600	3 1/2	1.6	12.0	1.00
Concreto Patron +35% CCH	3	2590	3 4/5	1.5	12.0	1.00
Concreto Patron +35% CCH	4	2601	4	1.5	12.0	1.00
Concreto Patron +35% CCH	5	2599	4	1.8	12.0	0.90
Concreto Patron +35% CCH	6	2595	4	1.5	12.0	1.00
Concreto Patron +35% CCH	7	2601	4	2.4	12.0	1.00
Concreto Patron +35% CCH	8	2610	4	2.5	12.0	1.00
Concreto Patron +35% CCH	9	2598	3	2.0	12.0	1.20
Concreto Patron +35% CCH	10	2610	4	1.5	12.0	1.00
PROMEDIO		2601.40	3.80	1.80	12.0	1.01



*Alfaro Janampa*  
ING. ALFARO JANAMPA  
ING. CIVIL, CIP. 129117  
ING. DE LABORATORIO



*Yassir Erick Almerco Bonifacio*  
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO  
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco

Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo

TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523

EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

Muestras	Ensayo de exudación	% de variación
Muestra patrón	1.26	100%
Muestra 15% de cenizas de cáscara de huevo.	1.10	87%
Muestra 25% de cenizas de cáscara de huevo.	1.30	103%
Muestra 35% de cenizas de cáscara de huevo.	1.20	95%

Ensayo de exudación



Geontser J&S  
ING. ANGEL ALFARO JANAMPA  
ING. CIVIL CIP. 329481  
JEFE DE LABORATORIO



Geontser J&S  
ING. YASSIR ERICK ALMERCIO BONIFACIO  
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco  
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo  
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523  
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS  
RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

INFORME TÉCNICO DEL ENSAYO DE SEGREGACIÓN PARA EL  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
"ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO PARA  
MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM<sup>2</sup> EN  
PAVIMENTOS, PASCO 2022"

INTRODUCCIÓN

La segregación del hormigón es la separación de sus componentes una vez amasado provocando que la mezcla de concreto fresco presente una distribución de sus partículas no uniforme.

Si un concreto presenta buena resistencia a segregación, eso significa que los áridos estén uniformemente distribuidos en la mezcla, tanto en dirección vertical como en horizontal.

Los problemas de la segregación del concreto surgen con los trabajos de colocación y compactación, con el resultado de estructuras con defectos como poros coqueros.

Es una propiedad del concreto fresco, que implica la descomposición de este en sus partes constituyentes o, lo que es lo mismo, la separación del agregado grueso del mortero. Es una función de la consistencia de la mezcla, siendo el riesgo mayor cuando más húmeda es esta y menor cuanto más seca lo es. Es un fenómeno perjudicial para el concreto, produciendo en el elemento llenado, bolsones de piedra, capas arenosas, cangrejeras, etc.



  
JIN ÁNGEL ALFARÓ JANAMPA  
ING. CIVIL CAP. 12011 /  
JEFE DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco  
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo  
TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523  
EMAIL: gecontser – laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

#### CAUSAS QUE PRODUZCAN LA SEGREGACIÓN

La segregación puede producirse por déficit de cemento, exceso de agua, falta de partículas finas, exceso de elementos gruesos, transporte y/o colocación inconveniente. Las primeras causas corresponden a los elementos componentes del agregado radican en el proceso de producción de la mezcla. Las dos últimas se presentan por ejemplo si el concreto se desliza por una pendiente, (caso de la canaleta), las partículas mayores tienden a desplazarse primero o si el concreto es trasladado a distancias largas se agudiza la segregación en la medida que tal distancia se alarga.

#### CONCLUSIÓN

En el presente proyecto de investigación no se observó la presencia de segregación, y gracias a ello se logró mejorar la homogeneidad de la mezcla.



  
JIN ANGEL ALFARO JANAMPA  
ING. CIVIL CIP. 129117  
JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS**



**GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS**  
**RUC: 20608113640** **PARTIDA: 11046338**

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS  
 RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 KgCm<sup>2</sup>**

**A** : BACHILLER AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.  
**PROYECTO** : "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO  
**DE INVESTIGACIÓN** PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210  
 KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"  
**FECHA** : 22/04/2022

**1.- DEL MUESTREO:** Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

**2.- DE LA ELABORACIÓN:** La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

**3.- DEL ENSAYO:** El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

**4.- DE LOS RESULTADOS:**

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	DIAMETRO	LECTURA		RESISTENCIA	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLDEO	ROTURA				EN DIAS	Fc(Kg/Cm2)			
1	CONCRETO PATRÓN	15/04/2022	22/04/2022	7	210	15.03	260.30	26543.21	149.60	151.00	72
							262.56	26773.66	150.90		
							265.63	26984.74	152.5		
2	CONCRETO PATRÓN	15/04/2022	29/04/2022	14	210	14.90	345.28	35208.75	201.92	202.4	96
							347.72	35457.56	200.92		
							392.91	40065.66	204.35		
3	CONCRETO PATRÓN	15/04/2022	13/05/2022	28	210	15.02	432.52	44104.76	248.92	249.9	119
							435.31	44389.26	250.86		
							433.13	44166.96	249.93		

**NOTA:** Los resultados que se presentan se basan a un concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shocret, piedra chancada de 1/2", cemento portland TIPO I y agua potable.



**Geontser J&S**  
**JIN ANGEL ALFARO JANAMPA**  
 ING. CIVIL CIP. 129117  
 JEFE DE LABORATORIO



**Geontser J&S**  
**YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO**  
 TECNICO DE LABORATORIO

**DIRECCION:** Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco  
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo  
**TELEFONO:** Cel. 952674787 – 974054523  
**EMAIL:** geontser-laboratorio@hotmail.com

**LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS**



**GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS**  
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS  
 RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm<sup>2</sup>+ 15% DE CENIZA DE  
 CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO**

**A :** BACHILLER AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.  
**PROYECTO :** "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO  
**DE INVESTIGACIÓN** PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210  
 KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"  
**FECHA :** 22/04/2022

**1.- DEL MUESTREO:** Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

**2.- DE LA ELABORACIÓN:** La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

**3.- DEL ENSAYO:** El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

**4.- DE LOS RESULTADOS:**

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	DIAMETRO	LECTURA	LECTURA	RESISTENCIA	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLDEO	ROTURA								
1	16% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	22/04/2022	7	210	15.03	261.58	26673.73	150.34	151.91	72.00
							264.24	36944.98	151.87		
							266.42	37167.27	153.53		
2	16% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	29/04/2022	14	210	14.90	341.81	34854.91	196.80	202.53	96.00
							356.51	36353.90	206.00		
							387.81	39545.61	201.69		
3	16% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	13/05/2022	28	210	14.98	432.42	44094.56	250.19	250.00	119.00
							433.50	44204.69	249.48		
							433.83	44238.34	250.34		

**NOTA:** Los resultados que se están presentando se basan a un concreto f'c 210 kg/cm2 el cual fue con las siguientes mezclas, shocret y piedra chancada de 1/2", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de cascara de huevo



**Geontser J&S**  
 ING. CIVIL CIP. 129417  
 INTE DE LABORATORIO



**Geontser J&S**  
**YASSIR ERICK ALMERO BONIFACIO**  
 TECNICO DE LABORATORIO

**DIRECCIÓN:** Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco  
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo  
**TELEFONO:** Cel. 952674787 – 974054523  
**EMAIL:** geontser - laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



**GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS**  
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS  
 RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm<sup>2</sup>+25% DE CENIZA DE  
 CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO**

**A :** BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.  
**PROYECTO :** "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO  
**DE INVESTIGACIÓN** PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210  
 KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"  
**FECHA :** 22/04/2022

**1.- DEL MUESTREO:** Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

**2.- DE LA ELABORACIÓN:** La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

**3.- DEL ENSAYO:** El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

**4.- DE LOS RESULTADOS:**

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	DIAMETRO	LECTURA	LECTURA	RESISTENCIA	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLDEO	ROTURA								
1	25% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	22/04/2022	7	210	15.03	251.07	25602.01	144.30	144.27	69.00
							254.38	25939.54	146.20		
							246.93	25179.85	142.30		
2	25% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	29/04/2022	14	210	14.90	323.51	32988.83	189.19	189.53	90.00
							329.51	33600.66	190.39		
							363.40	33056.48	189.00		
3	25% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	13/05/2022	28	210	14.98	401.42	40933.44	232.25	204.13	97.00
							329.13	33561.91	189.42		
							330.53	33704.67	190.73		

NOTA: Los resultados que se están presentando se basan a un concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> el cual fue con las siguientes mezclas, shotret y piedra chancada de 1/2", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de cascara de huevo



**JUAN ANGEL ALFARO JANAMPA**  
 ING. CIVIL CIP. 129117  
 JEFE DE LABORATORIO



**YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO**  
 TECNICO DE LABORATORIO

**DIRECCIÓN:** Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco  
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo  
**TELEFONO:** Cel. 952674787 - 974054523  
**EMAIL:** geontser-laboratorio@hotmail.com

**LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS**



**GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS**  
**RUC: 20608113640** **PARTIDA: 11046338**

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS**  
**RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm<sup>2</sup>+35% DE CENIZA DE**  
**CASCARA DE HUEVO TRITURADO**

**A :** BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.  
**PROYECTO :** "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO  
**DE INVESTIGACIÓN** PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210  
 KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"  
**FECHA :** 22/04/2022

**1.- DEL MUESTREO:** Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

**2.- DE LA ELABORACIÓN:** La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339 033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

**3.- DEL ENSAYO:** El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

**4.- DE LOS RESULTADOS:**

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	DIAMETRO	LECTURA	LECTURA	RESISTENCIA	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLDEO	ROTURA								EN DIAS
1	35% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	22/04/2022	7	210	15.03	248.46	25335.86	142.80	141.57	67.00
							244.29	24910.64	140.40		
							245.54	25038.11	141.50		
2	35% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	29/04/2022	14	210	14.90	319.51	32580.95	146.85	185.75	88.00
							318.51	32478.97	184.04		
							358.31	36537.44	186.35		
3	35% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	13/05/2022	28	210	14.98	352.58	35953.15	204.00	201.78	96.00
							350.85	35776.54	202.45		
							345.13	35193.46	198.89		

**NOTA:** Los resultados que se están presentando se basan a un concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> el cual fue con las siguientes mezclas, shotcret y piedra chancada de 1/2", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de cascara de huevo



**JIN ANGEL ALFARO JANAMPA**  
 ING. CIVIL CIP. 124311  
 JEFE DE LABORATORIO



**YASSIERICK ALMERCO BONIFACIO**  
 TECNICO DE LABORATORIO

**DIRECCIÓN:** Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco  
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo  
**TELEFONO:** Cel. 952674787 – 974054523  
**EMAIL:** geontser-laboratorio@hotmail.com

**LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS**



**E.I.R.L.**

**GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS**

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS A LA FLEXIÓN  
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm<sup>2</sup>**

**A** : BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.  
**PROYECTO** : "ADICIÓN DE GENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO  
**DE INVESTIGACIÓN** PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210  
 KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"  
**FECHA** : 22/04/2022

**1.- DEL MUESTREO:** Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

**2.- DE LA ELABORACIÓN:** La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

**3.- DEL ENSAYO:** El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

**4.- DE LOS RESULTADOS:**

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	b	LUZ	LECTURA	LECTURA MAX.	MÓDULO DE ROTURA	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLDEO	ROTURA										
1	CONCRETO PATRÓN	15/04/2022	22/04/2022	7	210	15.00	15.00	45.00	31.36	3196.72	32.58	32.96	16
						15.00	15.00	45.00	31.36	3196.72	32.85		
						15.02	15.02	45.6	30.81	3142.52	33.45		
2	CONCRETO PATRÓN	15/04/2022	29/04/2022	14	210	14.88	15.00	45.30	30.98	3658.74	49.65	50.1	24
						15.00	15.00	45.00	30.06	3658.73	48.75		
						14.90	14.90	45.00	32.46	3907.78	51.89		
3	CONCRETO PATRÓN	15/04/2022	13/05/2022	28	210	15.00	15.00	45.00	36.77	3658.74	55.74	56.57	27
						15.03	15.03	44.99	36.04	3645.24	56.63		
						15.02	15.02	44.89	34.59	3907.78	57.35		

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto f'c 210 kg/cm2 los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shocret, piedra chancada de 1/2", cemento portland TIPO I y agua potable.



**JIN ANGEL ALFARO JANAMPA**  
 ING. CIVIL CIP. 129417  
 JEFE DE LABORATORIO



**YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO**  
 TECNICO DE LABORATORIO

**DIRECCIÓN:** Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco  
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo – Huancayo  
**TELEFONO:** Cel. 952674787 – 974054523  
**EMAIL:** geontser-laboratorio@hotmail.com



**LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS**



**GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS**  
**RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338**

**ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS A LA FLEXIÓN  
 RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm<sup>2</sup>+15% DE CENIZA DE  
 CASCARA DE HUEVO TRITURADO**

**A :** BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.  
**PROYECTO :** "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO  
**DE INVESTIGACIÓN PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210  
 KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"**  
**FECHA :** 22/04/2022

**1.- DEL MUESTREO:** Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

**2.- DE LA ELABORACIÓN:** La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

**3.- DEL ENSAYO:** El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

**4.- DE LOS RESULTADOS:**

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	b	LUZ	LECTURA	LECTURA	MÓDULO DE	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLDEO	ROTURA	EN DIAS	f'c(Kg/Cm <sup>2</sup> )	(cm)	(cm)	KN	KN	Kg	Kg/Cm <sup>2</sup>		
1	16% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	22/04/2022	7	210	15.00	15.00	45.00	31.36	3198.72	34.32	33.80	26
						15.00	15.00	45.00	31.36	3198.72	33.50		
						15.02	15.02	45.6	30.81	3342.52	34.4		
2	16% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	29/04/2022	14	210	14.88	15.00	45.30	30.98	3058.74	47.54	46.5	24
						15.00	15.00	45.00	31.45	3067.18	51.28		
						14.90	14.90	45.00	32.45	3507.78	49.68		
3	16% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	13/05/2022	28	210	15.00	15.02	45.00	35.87	3648.44	54.80	55.82	27
						15.02	14.99	45.00	36.45	3728.74	56.76		
						15.03	15.00	44.89	34.39	3527.52	55.89		

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shocret, piedra chancada de 1/2", cemento portland TIPO I, agua potable y cascara de huevo



**JUN ANGEL ALFARO JANAMPA**  
 ING. CIVIL CIP: 129417  
 JEFE DE LABORATORIO



**YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**DIRECCIÓN:** Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco  
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo  
**TELÉFONO:** Cel. 952674787 - 974054523  
**EMAIL:** gecontser - laboratorio@hotmail.com

**LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS**



**E.I.R.L.**

**GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS**

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS A LA FLEXIÓN  
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm<sup>2</sup>+25% DE CENIZA DE  
CASCARA DE HUEVO TRITURADO**

**A :** BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.  
**PROYECTO :** "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO  
**DE INVESTIGACIÓN PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210  
KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"**  
**FECHA :** 22/04/2022

**1.- DEL MUESTREO:** Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

**2.- DE LA ELABORACIÓN:** La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

**3.- DEL ENSAYO:** El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

**4.- DE LOS RESULTADOS:**

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	b	LUZ	LECTURA	LECTURA MAX.	MÓDULO DE ROTURA	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLDEO	ROTURA										
1	26% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	22/04/2022	7	210	15.00	15.00	45.45	31.36	3198.72	29.54	28.37	14
						15.00	15.00	45.60	31.36	3198.72	27.06		
						15.02	15.02	43.3	30.81	3142.52	28.5		
2	26% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	29/04/2022	14	210	14.88	15.00	45.00	30.98	3658.74	39.76	39.86	19
						15.00	14.99	45.00	31.84	3671.33	38.85		
						14.90	14.90	45.00	32.46	3507.78	40.25		
3	26% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	13/05/2022	28	210	15.00	15.02	45.00	34.97	3658.74	50.34	50.17	24
						15.02	15.00	45.00	37.56	3724.77	49.65		
						15.03	15.03	44.89	35.29	3507.78	50.52		

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shocret, piedra chancada de 1/2", cemento portland TIPO I, agua potable y cascara de huevo



**Jefe de Laboratorio**  
ING. ALFARO JANAMPA  
ING. CIVIL CIP: 128317  
JEFE DE LABORATORIO



**Técnico de Laboratorio**  
YASSIR ERICK ALMERCÓ BONIFACIO  
TÉCNICO DE LABORATORIO

**DIRECCIÓN:** Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco  
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo  
**TELÉFONO:** Cel. 952674787 - 974054523  
**EMAIL:** geontser-laboratorio@hotmail.com

**LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS**



**E.I.R.L.**  
**GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS**  
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

**ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS A LA FLEXIÓN  
 RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm<sup>2</sup>+35% DE CENIZA DE  
 CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO**

**A :** BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.  
**PROYECTO :** "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO  
**DE INVESTIGACIÓN PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210  
 KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"**  
**FECHA :** 22/04/2022

- 1.- **DEL MUESTREO:** Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"
- 2.- **DE LA ELABORACIÓN:** La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.
- 3.- **DEL ENSAYO:** El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"
- 4.- **DE LOS RESULTADOS:**

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	b	LUZ	LECTURA	LECTURA MAX.	MÓDULO DE ROTURA	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLDEO	ROTURA										
1	35% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	22/04/2022	7	210	15.00	15.00	45.00	31.36	3198.72	22.65	23.43	11
						15.00	15.00	45.00	31.36	3198.72	24.87		
						15.02	15.02	45.06	30.81	3142.62	22.76		
2	35% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	29/04/2022	14	210	15.02	15.00	45.30	30.98	3058.64	33.15	31.50	15
						15.00	15.01	45.01	31.98	3511.00	29.33		
						14.90	14.90	45.00	32.46	3700.58	32.01		
3	36% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	13/05/2022	28	210	15.02	14.99	45.00	36.78	3758.24	32.74	33.00	16
						15.00	15.02	45.00	35.89	3628.54	33.56		
						15.03	15.03	44.99	35.13	3567.38	32.69		

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shocret, piedra chancada de 1/2", cemento portland TIPO I, agua potable y cascara de huevo



**JEFE DE LABORATORIO**  
 IN. INEE ALFARO JANAMPA  
 D.C. CIVIL CIP. 129117  
 JEFE DE LABORATORIO



**Geontser J&S E.I.R.L.**  
**YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**DIRECCIÓN:** Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco  
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo  
**TELEFONO:** Cel. 952674787 – 974054523  
**EMAIL:** geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS A LA TRACCIÓN  
RESISTENCIA DE CONCRETO F' C 210 Kg/Cm<sup>2</sup>

A : BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.  
PROYECTO : "ADICIÓN DE GENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO  
DE INVESTIGACIÓN PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210  
KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"  
FECHA : 22/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	l	P	ÁREA	FSC	PROMEDIO
		MOLDEO	ROTURA	EN DIAS	F'c(Kg/Cm2)	(cm)	(cm)	KN	(cm2)	Kg/Cm2	Kg/Cm2
1	CONCRETO BASE	15/04/2022	22/04/2022	7	210	15.00	29.90	15420.00	1423.14	22.87	22.43
						15.20	30.02	16720.00	1437.34	21.69	
						15.02	30.0	14620	1427.89	22.74	
2	CONCRETO BASE	15/04/2022	29/04/2022	14	210	15.02	30.00	15520.00	1453.14	22.87	23.47
						15.00	29.90	15987.00	1487.57	24.58	
						15.20	30.01	14522.00	1466.55	22.95	
3	CONCRETO BASE	15/04/2022	13/05/2022	28	210	15.02	15.02	15897.00	1477.28	23.27	24.00
						15.00	14.98	15967.00	1583.89	26.18	
						15.03	15.03	15257	1468.98	22.55	

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto f' c 210 kg/cm2 los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shocret, piedra chancada de 1/2", cemento portland TIPO I y agua potable.



JIM ANGE ALFARO JANAMPA  
ING. CIVIL CIP. 129412  
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO  
TÉCNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco  
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo  
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523  
EMAIL: geontser - laboratorio@hotmail.com

**LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS**



**E.I.R.L.**

**GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS**

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS A LA TRACCIÓN  
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm<sup>2</sup>+15% DE CENIZA DE  
CASCARA DE HUEVO TRITURADO**

**A** : BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.  
**PROYECTO** : "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO  
**DE INVESTIGACIÓN** PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210  
KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"  
**FECHA** : 22/04/2022

**1.- DEL MUESTREO:** Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

**2.- DE LA ELABORACIÓN:** La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manejo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

**3.- DEL ENSAYO:** El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

**4.- RESULTADOS:**

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	l	P	ÁREA	FSC	PROMEDIO
		MOLDEO	ROTURA								
1	15% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	22/04/2022	7	210	15.00	30.01	15420.00	1423.14	22.24	22.55
						15.20	30.00	16720.00	1437.34	22.75	
						15.02	29.9	14620.00	1427.89	22.76	
2	16% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	29/04/2022	14	210	15.10	30.02	16100.00	1418.40	23.58	23.44
						15.00	30.00	16030.00	1409.00	23.89	
						15.10	30.00	16070.00	1423.14	22.85	
3	16% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	13/05/2022	28	210	15.02	30.01	15980.00	1593.84	27	25.00
						15.00	30.00	14978.00	1478.56	24.84	
						15.03	30.04	14179	1487.35	23.15	

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shocret, piedra chancada de 1/2", cemento portland TIPO I, agua potable y cascara de huevo



**Geontser J&S**  
JIN ANSEL ALFARO JANAMPA  
CIP: 3231112  
JEFE DE LABORATORIO



**Geontser J&S**  
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO  
TECNICO DE LABORATORIO

**DIRECCIÓN:** Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco

Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo

TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523

EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

**LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS**



**GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS**  
**RUC: 20608113640** **PARTIDA: 11046338**

**ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS A LA TRACCIÓN  
 RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm<sup>2</sup>+25% DE CENIZA DE  
 CASCARA DE HUEVO TRITURADO**

**A** : BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.  
**PROYECTO** : "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO  
**DE INVESTIGACIÓN** PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210  
 KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"  
**FECHA** : 22/04/2022

**1.- DEL MUESTREO:** Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

**2.- DE LA ELABORACIÓN:** La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

**3.- DEL ENSAYO:** El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

**4.- RESULTADOS:**

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	l	P	ÁREA	FSC	PROMEDIO
		MOLDEO	ROTURA								
1	25% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	22/04/2022	7	210	15.00	30.01	15420.00	1423.14	22.3	22.54
						15.20	30.00	16720.00	1437.34	22.7	
						15.02	30	14620	1427.89	22.6	
2	26% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	29/04/2022	14	210	15.10	30.00	16100.00	1418.40	23.45	23.00
						15.00	29.99	16030.00	1409.82	22.02	
						15.00	29.90	16070.00	1463.14	23.54	
3	25% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	13/05/2022	28	210	15.02	30.00	15683.00	1436.78	23.45	23.30
						15.00	30.00	16032.00	1429.98	22.82	
						15.03	30.02	14804	1494.76	23.64	

**NOTA:** Los resultados que se presentan se basan a un concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shocret, piedra chancada de 1/2", cemento portland TIPO I, agua potable y cascara de huevo

**JEFE DE LABORATORIO**  
 ING. CIVIL CP. 129412  
 JEFE DE LABORATORIO

**TECNICO DE LABORATORIO**  
**YASSIR ERICK ALMERGO BONIFACIO**  
 TECNICO DE LABORATORIO

**DIRECCIÓN:** Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco  
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo  
**TELEFONO:** Cel. 952674787 – 974054523  
**EMAIL:** geontser – laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



**GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS**  
 RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

**ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS A LA TRACCIÓN  
 RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm<sup>2</sup>+35% DE CENIZA DE  
 CASCARA DE HUEVO TRITURADO**

**A** : BACHILLER. AMBICHO JAUREGUI, Milagros S.  
**PROYECTO** : "ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO TRITURADO  
**DE INVESTIGACIÓN** PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210  
 KG/CM2 EN PAVIMENTOS, PASCO 2022"  
**FECHA** : 22/04/2022

**1.- DEL MUESTREO:** Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

**2.- DE LA ELABORACIÓN:** La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

**3.- DEL ENSAYO:** El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

**4.- RESULTADOS:**

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	l	P	ÁREA	FSC	PROMEDIO
		MOLDEO	ROTURA								
1	36% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	22/04/2022	7	210	15.00	30.01	15420.00	1423.14	22.84	22.50
						16.20	30.02	16720.00	1437.34	22.38	
						15.02	30	14620	1427.89	22.27	
2	36% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	29/04/2022	14	210	15.02	30.00	15520.00	1413.72	23.18	22.91
						16.00	30.00	15827.00	1423.15	22.25	
						15.20	30.01	14522.00	1419.67	23.29	
3	36% DE CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVOS TRITURADO.	15/04/2022	13/05/2022	28	210	15.00	30.00	14842.00	1405.43	24.05	22.64
						16.00	30.02	15902.00	1490.95	21.42	
						15.03	30	14986	1589.08	22.45	

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto f'c 210 kg/cm2 los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shocret, piedra chancada de 1/2", cemento portland TIPO I, agua potable y cascara de huevo



JUDY ANGELA ALFARO JANAMPA  
 ING. CIVIL CIP. 129117  
 JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco  
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo  
 TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523  
 EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

# Anexo 7. Certificado de calibración del equipo



**LABORATORIO DE METROLOGÍA**  
 Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de  
 Medición Industriales y de Laboratorio

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LMF-041-2021

Laboratorio de Fuerza

Pag. 1 de 2

Expediente 35

Solicitante **GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS J & S E.I.R.L**



Dirección **HABITO LA ESPERANZA MZA. B LOTE. 14 LA ESPERANZA (COSTADO IZQUIERDO DE LA CASA DE PIEDRA) PASCO - PASCO - CHAUPIMARCA**

Instrumento de Medición **Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos  
 Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión**

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

Equipo Calibrado **PRENSA DE CONCRETO (DIGITAL)**

Alcance de Indicación 0 kgf a 90,000 kgf  
 Marca (o Fabricante) SOILTEST  
 Modelo ACCU TEK 250  
 Número de Serie 221110  
 Procedencia AMERICANO  
 Indicador de Lectura DIGITAL  
 Marca (o Fabricante) HIGH WEIGH  
 Modelo 315-XB  
 Número de Serie 221110  
 Identificación  
 Alcance de Indicación 0 kgf a 90,000kgf  
 Resolución 1 kgf  
 Transductor de Fuerza TRANSDUCTOR  
 Alcance de Indicación 70 Mpa  
 Marca (o Fabricante) ZEMIC  
 Modelo YD-15  
 Número de Serie Q2A4420

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

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

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Fecha de Calibración 2021 - 06 - 21

Ubic. Del Equipo INSTALACIONES DEL SOLICITANTE

Lugar de Calibración LABORATORIO DE FUERZA DE CALIBRACIONES PERU SAC



*Geotecnias*  
**JINAMPA**  
 JINAMPA S.A. - PASCO - PERU  
 DNE. CUIB. 030. 129117  
 JEFE DE LABORATORIO

Sello

Fecha de emisión  
 2021 - 06 - 21

Jefe del laboratorio de calibración



*Karen Vanessa Izarra Tuipá*  
 KAREN VANESSA IZARRA TUPIA  
 GERENTE GENERAL  
 CALIBRACIONES PERU S.A.C.  
 RUC: 20604149721

*Roberto Quinto*  
 ROBERTO QUINTO .C.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**
**LMF-041-2021**
**Laboratorio de Fuerza**

Pág. 2 de 2

**Método de Calibración**

La calibración se realizó tomando como referencia el método descrito en la norma ISO 7500-1 / ISO 376, Verificación de Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos, Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medición de Fuerza.

**Trazabilidad**

Se utilizó patrón calibrado con trazabilidad al SI, calibrado por la Pontificia Universidad Católica del Perú Con Certificado N° INF - LE 017-21

**Resultados de medición**

Lectura de la máquina (Fi)		Lectura del patrón			Promedio	Cálculo de errores		Incertidumbre
		Primera	Segunda	Tercera		Exactitud	Repetibilidad	
%	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	a(%)	b(%)	U(%)
10	10000	10003.0	10003.0	10003.0	10003.0	0.0	0.0	0.24
20	20000	20037.0	20037.0	20037.0	20037.0	-0.2	0.0	0.24
30	30000	30010.0	30010.0	30010.0	30010.0	0.0	0.0	0.24
40	40000	39984.0	39984.0	39984.0	39984.0	0.0	0.0	0.24
50	50000	49885.0	49885.0	49885.0	49885.0	0.2	0.0	0.24
60	60000	59878.0	59878.0	59878.0	59878.0	0.2	0.0	0.24
70	70000	69882.0	69882.0	69882.0	69882.0	0.2	0.0	0.24
80	80000	79885.0	79885.0	79885.0	79885.0	0.1	0.0	0.24
90	90000	89879.0	89879.0	89879.0	89879.0	0.1	0.0	0.24
100	100000	99890.0	99890.0	99890.0	99890.0	0.1	0.0	0.24
Lectura máquina en cero		0	0	0	---	0	0	Error máx. de cero(0)=0,00

Temperatura promedio durante los ensayos 18.0 °C; Varación de temperatura en cada ensayo < 2 °C.

**Evaluación de los resultados**

Los errores encontrados entre el 20% y el 100% del rango nominal considerado no superan los valores máximos permitidos establecidos en la norma ISO 7500-1.

**Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estandar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$  para una distribución normal de aproximadamente 95 %.

Fin del documento



*Geometría S*  
 S.R.L.  
 JIMÉNEZ ALFARO JANAMPA  
 ING. CIVIL EXP. 129417  
 JEFE DE LABORATORIO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**MM - 134 - 2021**

Laboratorio de Masa

Pág 1 de 3

**Expediente** 101  
**Solicitante** GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS J & S EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA  
**Dirección** LA ESPERANZA MZA. B LOTE. 14 LA ESPERANZA (COSTADO IZQUIERDO DE LA CASA DE PIEDRA) PASCO - PASCO - CHAUPIMARCA  
**Instrumento de Medición** **BALANZA NO AUTOMATICA**  
**Marca (o Fabricante)** PATRICK  
**Modelo** HYSK  
**Numero de Serie** NO INDICA  
**Procedencia** CHINA  
**Tipo** Electronica  
**Identificación** No indica  
**Alcance de Indicación** 0 gr a 10000 gr  
**Division de escala (d) o resolución** 0.1 gr  
**Div.verifc. De escala ( e )** 1 gr (\*)  
**Capacidad Minima** 2 gr (\*\*)  
**Clase de exactitud** III  
**Lugar de Calibración** Instalaciones del solicitante  
**Fecha de Calibración** 22/06/2021

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

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

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera Enero 2009.

**Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI)

**Patrones utilizados:**

M-0151, M-0152-2020, M-053-2020, T-1700-2020

**Fecha de emisión**

22/06/2021

**Jefe del laboratorio de calibración**

Roberto Quinto C



**Geotecnias**  
 JIN ANGEL ALFARO JANAMPA  
 INE. CIVIL CIP. 127112  
 JEFE DEL LABORATORIO



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**MM - 134 - 2021**

Laboratorio de Masa

Pág. 2 de 3

**Resultados de Medicion**

**INSPECCION VISUAL**

AJUSTES DE ACERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACION	NO TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

**ENSAYO DE ESTABILIDAD**

Temperatura Inicial	27.2 °C	Final	27.2 °C
---------------------	---------	-------	---------

Medicion N°	Carga L1= 5000 g			Carga L2= 10000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	5000.0	0.04	0.46	10000.0	0.05	0.45
2	5000.0	0.05	0.45	10000.0	0.06	0.44
3	5000.0	0.05	0.45	10000.0	0.06	0.44
4	5000.0	0.05	0.45	10000.0	0.06	0.44
5	5000.0	0.05	0.46	10000.0	0.05	0.45
6	5000.0	0.04	0.46	10000.0	0.05	0.45
7	5000.0	0.04	0.46	10000.0	0.06	0.44
8	5000.0	0.05	0.45	10000.0	0.05	0.45
9	5000.0	0.05	0.45	10000.0	0.05	0.45
10	5000.0	0.04	0.46	10000.0	0.05	0.45

Carga (gr)	Emax-Emin (gr)	e.m.p (gr)
5000	0.010	3
10000	0.010	3

2	5	Posicion de las Cargas	Ensayo de Excentricidad
1			
3	4		

Temperatura	Inicial	27.2 °C	Final	27.0
-------------	---------	---------	-------	------

Posicion de la Carga	Carga min (g)	I (g)	ΔL (g)	EO (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	e.m.p
										± gr
1	1.0	1.0	0.05	0.45	2000	2000.0	0.05	0.45	0.00	2
2	1.0	1.0	0.06	0.44	2000	2000.0	0.04	0.46	0.02	2
3	1.0	1.0	0.06	0.44	2000	2000.0	0.04	0.46	0.02	2
4	1.0	1.0	0.05	0.45	2000	2000.0	0.05	0.45	0.00	2
5	1.0	1.0	0.05	0.45	2000	2000.0	0.04	0.46	0.01	2



*Alfaro*  
JIN ANGEL ALFARO JANAMPA  
ING. CIVIL. CIP. 12911 /  
JEFE DE LABORATORIO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**MM - 134 - 2021**

Laboratorio de Masa

Pág. 3 de 3

**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura	Inicial	20.9 °C	Final	20.9 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	e.m.p
									± g
1	1.0	0.04	0.46						
2	2.0	0.05	0.45	-0.01	2.0	0.05	0.46	0.00	1
10	10.0	0.05	0.45	-0.01	10.0	0.05	0.46	0.00	1
100	100.0	0.05	0.45	-0.01	100.0	0.05	0.45	-0.01	1
500	500.0	0.05	0.45	-0.01	500.0	0.05	0.45	-0.01	1
1000	1000.0	0.06	0.44	-0.02	1000.0	0.05	0.45	-0.01	2
3000	3000.0	0.06	0.44	-0.02	3000.0	0.06	0.44	-0.02	2
4000	4000.0	0.06	0.44	-0.02	4000.0	0.06	0.44	-0.02	2
6000	6000.0	0.05	0.45	-0.01	6000.0	0.05	0.45	-0.01	3
8000	8000.0	0.06	0.44	-0.02	8000.0	0.05	0.45	-0.01	3
10000	10000.0	0.06	0.44	-0.02	10000.0	0.06	0.44	-0.02	3

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. E: Error encontrado  
I: Indicaciones de la balanza. E<sub>0</sub>: Error en cero  
Δ L: Carga adicional. E<sub>c</sub>: Error corregido

**Incertidumbre expandida de mediciones:**  $U = 2 \times \sqrt{0.00169 + 0.00000000918} R^2$

**Lectura corregida:**  $= R + 0.0000042959 R$

**Observaciones**

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva color verde con indicaciones "CALIBRADO"  
La incertidumbre de mediciones se ha obtenido multiplicandola incertidumbre estandar de la medicion por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95%  
(\* Se determino utilizando la consideracion 10.1 del PC-001.  
(\*\*) Se determino utilizando la consideracion 10.1 del PC-001.  
(\*\*\*) Se determino utilizando la consideracion 10.1 del PC-001.



Fin del documento



*Gecont*  
JIN ANGELO ALFARO JANAMPA  
ING. CIVIL CIP: 129317  
JEFE DE LABORATORIO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**LT-072-2021**

Laboratorio de Temperatura

Pág 1 de 3

Expediente

0062

Solicitante

PROTECMA S.A.S. INGENIERIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFIA Y SERVICIOS DE MAQUINARIA

Dirección

PARQUE LA ESPERANZA MZA. B LOTE. 14 LA ESPERANZA (COSTADO IZQUIERDO DE LA CASA DE PIEDRA) PASCO - PASCO - CHAUPIMARCA

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

Equipo

**HORNO DIGITAL**

Marca (o Fabricante)

MEMMERT

Modelo

TVU3

Numero de Serie

NO INDICA

Procedencia

NO INDICA

Identificación

NO INDICA

Instrumento de Medición

Termometro con Indicación Digital.

Marca/ Modelo

Autonics/ TC4S

Alcance de Indicación

0 °C a 200 °C

Div. de escala (Resoluc)

1 °C

Identificación

No indica

Selector

Digital

Marca/ Modelo

Autonics/ TC4S

Alcance de Indicación

0 °C a 200 °C

Div. de escala (Resoluc)

1 °C

Lugar de Calibración

Instalaciones del solicitante

Fecha de Calibración

22/06/2021

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

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

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Metodo de Calibración

La calibración se realizo por comparación según el PC - 18, 2da.Ed., "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermicos con Aire como medio Termostatico".

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI)

Patrones utilizados : T - 1613 - 2020

Condiciones Ambientales

Temperatura ambiental : Inicial 16 °C ; Final : 16.2 °C  
Humedad Relativa ambiental : Inicial 70 HR % ; Final : 70

Fecha de emisión

22/06/2021

Jefe del laboratorio de calibración

Roberto Obispo C.  
JEFE DE LABORATORIO



*Roberto Obispo C.*  
JEFE DE LABORATORIO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**LT-072-2021**

Laboratorio de Temperatura

Pág. 2 de 3

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	T.ind(°C) (termómetro del equipo)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN										T.prom °C	Tmax-Tmin C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.0	110.0	109.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.9	109.6	3.0
2	110.0	109.0	110.0	110.4	110.2	110.8	110.6	109.0	110.0	110.9	110.8	110.2	4.5
4	110.0	110.0	109.2	110.0	110.3	110.0	110.1	110.6	109.0	109.5	109.8	109.9	2.0
6	110.0	110.6	109.0	109.8	110.0	110.0	110.0	109.9	109.9	109.9	110.0	109.9	3.4
8	110.0	110.0	109.5	110.2	109.0	110.1	110.2	109.0	110.2	110.7	109.1	109.8	3.4
10	110.0	110.6	109.5	110.6	110.6	109.9	109.5	110.3	109.8	109.8	110.0	109.8	2.3
12	110.0	110.5	109.0	110.4	109.9	110.0	110.2	111.6	110.9	110.8	110.5	110.4	3.2
14	110.0	109.5	110.6	110.5	109.0	110.0	110.2	110.2	110.2	109.9	110.0	110.0	3.4
16	110.0	110.0	109.9	109.0	109.0	109.9	109.8	109.2	110.0	110.5	110.0	109.7	3.7
18	110.0	110.0	109.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	109.6	4.3
20	110.0	109.0	110.0	110.4	110.2	110.8	110.6	109.0	110.0	110.9	110.8	110.2	3.6
22	110.0	109.9	110.9	110.0	109.7	109.8	109.9	110.6	110.0	109.9	110.0	110.1	3.4
24	110.0	110.6	109.9	110.5	109.9	110.6	109.5	109.6	109.7	109.8	110.0	110.0	2.2
26	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.5	109.9	110.7	110.7	110.0	3.4
28	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	110.1	3.0
30	110.0	110.0	110.5	110.1	110.6	110.5	113.4	113.1	109.9	110.0	109.8	110.8	3.8
32	110.0	110.2	110.6	110.3	109.9	109.9	113.4	109.9	110.1	109.7	109.8	110.1	3.7
34	110.0	109.9	109.8	111.0	110.1	109.9	109.9	110.0	110.0	110.0	110.2	110.1	3.7
36	110.0	109.9	109.9	110.0	109.9	109.8	109.8	109.9	110.2	109.9	110.0	110.0	3.7
38	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.2	3.5
40	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	110.1	3.8
42	110.0	110.0	110.5	110.1	110.6	113.5	113.9	113.1	109.9	110.0	109.8	110.0	3.6
44	110.0	109.9	110.9	110.0	109.7	109.8	109.9	110.6	110.0	109.9	110.0	109.9	3.6
46	110.0	110.6	109.9	110.5	109.5	110.6	109.5	109.6	109.7	109.8	110.0	110.0	3.7
48	110.0	110.4	109.9	109.9	109.5	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.0	3.0
50	110.0	105.3	110.2	109.3	108.7	108.5	110.2	110.0	109.7	107.2	109.0	109.5	3.4
52	110.0	110.0	110.6	110.5	109.0	110.0	110.0	110.2	110.2	109.9	110.0	110.0	3.6
54	110.0	110.0	111.6	109.0	109.0	112.9	114.8	111.2	110.4	110.5	110.0	109.0	3.6
56	110.0	110.0	109.0	110.0	109.0	110.0	109.9	109.9	110.0	110.0	109.0	110.0	2.9
58	110.0	110.0	110.0	113.2	110.2	110.2	110.4	109.5	109.5	109.8	109.8	109.9	2.6
60	110.0	110.0	110.5	110.1	110.6	110.5	113.8	113.1	109.9	110.0	109.8	110.0	3.7
T.PROM	110.0	109.2	110.1	101.1	109.2	110.2	109.5	105.3	109.7	110.1	110.2	110.3	
T.MAX	110.0	109.2	101.1	101.1	109.2	110.2	109.5	105.3	109.7	110.1	110.2		
T.MIN	110.0	110.2	109.4	110.1	110.0	110.2	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.1	
UVT	0.0	3.7	4.6	5.6	5.2	5.9	5.9	5.1	5.8	3.6	3.9		



Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (k=2)
Máxima temperatura medida	111.0	0.5
Mínima temperatura medida	109.9	0.5
Desviación de temperatura en el tiempo	4.5	0.2
Desviación de temperatura en el espacio	3.4	0.2
Estabilidad de medida (±)	0.2	0.1
Uniformidad de medida	4.5	0.1



**Geotermos**  
INTEGRAL FARO JANAMPA  
CALLE CHIL CIP. 129117  
PERÚ DE LABORATORIO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**LT-072-2021**

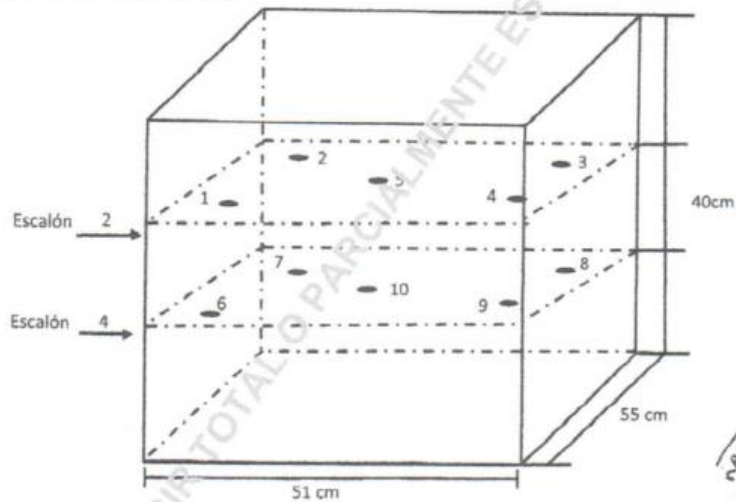
**Laboratorio de Temperatura**

Pág. 3 de 3

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

Para cada posición de medición la "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.  
 Entre dos posiciones de medición la "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

**Distribución de termopares en el equipo**



- Los termopares 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivas parrillas.
- Los termopares 1 al 5 están ubicados a 2 cm por encima de la parrilla superior.
- Los termopares 6 al 10 están ubicados a 2 cm por encima de la parrilla inferior.
- Los termopares 1 y 4, y del 6 al 9 están ubicados a 4.5 cm de las paredes laterales y a 5 cm del frente y fondo de la estufa.
- Los escalones indican las posiciones de las parrillas.

**Observaciones:**

- \* Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- \* La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  para una distribución normal de aproximadamente 95%.

Fin del documento



**JEFE DE LABORATORIO**  
  
**JIN ANGEL ALFARO JANAMPA**  
 INGENIERO CIVIL CIP 129437  
 JEFE DE LABORATORIO

Anexo 8. Boleta de ensayos de laboratorio (doc. que sustente)

<b>GECONTSER J &amp; S</b> <b>GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFIA Y SERVICIOS</b> <b>DIVERSOS J &amp; S EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD</b> VIA. LA ESPERANZA BAR. LA ESPERANZA MZA. B LOTE. 14 COSTADO IZQUIERDO DE LA CASA DE PIEDRA CHAUPIMARCA - PASCO - PASCO		<b>FACTURA ELECTRONICA</b> <b>RUC: 20608113640</b> <b>E001-21</b>																																																																																				
Fecha de Emisión : <b>01/06/2022</b> Señor(es) : <b>AMBICHO JAUREGUI MILAGROS</b> RUC : <b>10723633007</b> Dirección del Cliente : <b>CAL. VIRGEN DE FATIMA S/N AL</b> <b>COSTADO DE COMISARIA DE</b> <b>CHINCHAO HUANUCO-HUANUCO-</b> <b>CHINCHAO</b> Tipo de Moneda : <b>SOLES</b> Observación :	Forma de pago: Contado																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Cantidad</th> <th style="text-align: center;">Unidad Medida</th> <th style="text-align: left;">Descripción</th> <th style="text-align: right;">Valor Unitario</th> <th style="text-align: right;">ICBPER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">1.00</td><td style="text-align: center;">UNIDAD</td><td>GRANULOMETRIA</td><td style="text-align: right;">42.37</td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">36.00</td><td style="text-align: center;">UNIDAD</td><td>PROBETAS ENSAYADAS A FLEXION</td><td style="text-align: right;">11.86</td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">36.00</td><td style="text-align: center;">UNIDAD</td><td>PROBETAS ENSAYADAS A TRACCION</td><td style="text-align: right;">11.86</td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1.00</td><td style="text-align: center;">UNIDAD</td><td>DISENO DE MEZCLA</td><td style="text-align: right;">211.86</td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">120.00</td><td style="text-align: center;">UNIDAD</td><td>ELABORACION DE PROBETAS</td><td style="text-align: right;">4.24</td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4.00</td><td style="text-align: center;">UNIDAD</td><td>ENSAYOS DE SLUMP</td><td style="text-align: right;">1.69</td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4.00</td><td style="text-align: center;">UNIDAD</td><td>ENSAYO DE SEGREGACION</td><td style="text-align: right;">6.78</td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4.00</td><td style="text-align: center;">UNIDAD</td><td>ENSAYO DE EXUDACION</td><td style="text-align: right;">6.78</td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4.00</td><td style="text-align: center;">UNIDAD</td><td>ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD</td><td style="text-align: right;">6.78</td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4.00</td><td style="text-align: center;">UNIDAD</td><td>ENSAYOS DE TEMPERATURA</td><td style="text-align: right;">4.24</td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">36.00</td><td style="text-align: center;">UNIDAD</td><td>PROBETAS ENSAYADAS A COMPRESION</td><td style="text-align: right;">11.02</td><td style="text-align: right;">0.00</td></tr> </tbody> </table>	Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER	1.00	UNIDAD	GRANULOMETRIA	42.37	0.00	36.00	UNIDAD	PROBETAS ENSAYADAS A FLEXION	11.86	0.00	36.00	UNIDAD	PROBETAS ENSAYADAS A TRACCION	11.86	0.00	1.00	UNIDAD	DISENO DE MEZCLA	211.86	0.00	120.00	UNIDAD	ELABORACION DE PROBETAS	4.24	0.00	4.00	UNIDAD	ENSAYOS DE SLUMP	1.69	0.00	4.00	UNIDAD	ENSAYO DE SEGREGACION	6.78	0.00	4.00	UNIDAD	ENSAYO DE EXUDACION	6.78	0.00	4.00	UNIDAD	ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD	6.78	0.00	4.00	UNIDAD	ENSAYOS DE TEMPERATURA	4.24	0.00	36.00	UNIDAD	PROBETAS ENSAYADAS A COMPRESION	11.02	0.00	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; border: none;">                     Valor de Venta de Operaciones Gratuitas : <input style="width: 100%;" type="text" value="S/ 0.00"/> </td> <td style="width: 40%; border: none;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">Sub Total Ventas :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 2,118.75</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Anticipos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Descuentos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Valor Venta :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 2,118.75</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">ISC :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">IGV :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 381.38</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">ICBPER :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Otros Cargos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Otros Tributos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Monto de redondeo :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Importe Total :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 2,500.13</td></tr> </table> </td> </tr> </table>		Valor de Venta de Operaciones Gratuitas : <input style="width: 100%;" type="text" value="S/ 0.00"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">Sub Total Ventas :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 2,118.75</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Anticipos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Descuentos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Valor Venta :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 2,118.75</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">ISC :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">IGV :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 381.38</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">ICBPER :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Otros Cargos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Otros Tributos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Monto de redondeo :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Importe Total :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 2,500.13</td></tr> </table>	Sub Total Ventas :	S/ 2,118.75	Anticipos :	S/ 0.00	Descuentos :	S/ 0.00	Valor Venta :	S/ 2,118.75	ISC :	S/ 0.00	IGV :	S/ 381.38	ICBPER :	S/ 0.00	Otros Cargos :	S/ 0.00	Otros Tributos :	S/ 0.00	Monto de redondeo :	S/ 0.00	Importe Total :	S/ 2,500.13
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER																																																																																		
1.00	UNIDAD	GRANULOMETRIA	42.37	0.00																																																																																		
36.00	UNIDAD	PROBETAS ENSAYADAS A FLEXION	11.86	0.00																																																																																		
36.00	UNIDAD	PROBETAS ENSAYADAS A TRACCION	11.86	0.00																																																																																		
1.00	UNIDAD	DISENO DE MEZCLA	211.86	0.00																																																																																		
120.00	UNIDAD	ELABORACION DE PROBETAS	4.24	0.00																																																																																		
4.00	UNIDAD	ENSAYOS DE SLUMP	1.69	0.00																																																																																		
4.00	UNIDAD	ENSAYO DE SEGREGACION	6.78	0.00																																																																																		
4.00	UNIDAD	ENSAYO DE EXUDACION	6.78	0.00																																																																																		
4.00	UNIDAD	ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD	6.78	0.00																																																																																		
4.00	UNIDAD	ENSAYOS DE TEMPERATURA	4.24	0.00																																																																																		
36.00	UNIDAD	PROBETAS ENSAYADAS A COMPRESION	11.02	0.00																																																																																		
Valor de Venta de Operaciones Gratuitas : <input style="width: 100%;" type="text" value="S/ 0.00"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">Sub Total Ventas :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 2,118.75</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Anticipos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Descuentos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Valor Venta :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 2,118.75</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">ISC :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">IGV :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 381.38</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">ICBPER :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Otros Cargos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Otros Tributos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Monto de redondeo :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Importe Total :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 2,500.13</td></tr> </table>	Sub Total Ventas :	S/ 2,118.75	Anticipos :	S/ 0.00	Descuentos :	S/ 0.00	Valor Venta :	S/ 2,118.75	ISC :	S/ 0.00	IGV :	S/ 381.38	ICBPER :	S/ 0.00	Otros Cargos :	S/ 0.00	Otros Tributos :	S/ 0.00	Monto de redondeo :	S/ 0.00	Importe Total :	S/ 2,500.13																																																															
Sub Total Ventas :	S/ 2,118.75																																																																																					
Anticipos :	S/ 0.00																																																																																					
Descuentos :	S/ 0.00																																																																																					
Valor Venta :	S/ 2,118.75																																																																																					
ISC :	S/ 0.00																																																																																					
IGV :	S/ 381.38																																																																																					
ICBPER :	S/ 0.00																																																																																					
Otros Cargos :	S/ 0.00																																																																																					
Otros Tributos :	S/ 0.00																																																																																					
Monto de redondeo :	S/ 0.00																																																																																					
Importe Total :	S/ 2,500.13																																																																																					
<b>SON: DOS MIL QUINIENTOS Y 13/100 SOLES</b>																																																																																						
<i>Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.</i>																																																																																						