



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL**

**"Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto
f' c =210kg/cm² añadiendo residuos cerámicos y ceniza de
tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"**

AUTORES:

Cayhualla Valencia, Patty Melissa (orcid.org/0000-0002-0800-7640)

Palomino Valdivia, Edilson Ismael (orcid.org/0000-0002-7694-9744)

ASESOR:

MAG. ING. Quesada Llanto, Julio Cristian (orcid.org/0000-0003-4366-4926)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERU

2022

Dedicatoria

Esta tesis es dedicada en primer lugar, a mi familia gracias por ser parte importante de mi vida, a mis padres por estar presente en los momentos más importantes e impulsarme para poder cumplir un importante logro en mi vida profesional, a mi hermana por brindarme su apoyo y ser uno de los pilares principales de mi vida.

Patty Melissa Cayhualla Valencia

A mis padres por su valioso impulso durante los primeros años de mi formación profesional, Jesús y Carmen gracias por brindarme su apoyo incondicionalmente los admiro y estimo mucho.

Edilson Palomino Valdivia

Agradecimiento

A nuestro asesor por guiarnos y brindarnos su conocimiento, sin su instrucción profesional no hubiésemos llegado al nivel en que nos encontramos, quien brindo su dedicación al impartir sus cátedras de tal forma que lo aprendido sea utilizado en la vida real, por el apoyo que nos han dado gracias.

Índice de contenidos

Dedicatoria	2
Agradecimiento	3
Índice de contenidos	4
Índice de tablas	5
I. INTRODUCCIÓN	12
II. MARCO TEÓRICO	15
III. METODOLOGÍA	32
3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	32
3.2. Variables y operacionalización	32
3.3. Población, Muestra y Muestreo	34
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	35
3.5. Procedimiento.....	36
3.6. Método de análisis de datos.....	54
3.7. Aspectos éticos.....	54
IV. RESULTADOS	55
V. DISCUSIÓN.....	79
VI. CONCLUSIONES.....	81
VII. RECOMENDACIONES	83

Índice de tablas

Tabla 1 Especificaciones agua – cemento.....	23
Tabla 2 Granulometría del árido fino.....	23
Tabla 3 Granulometría de la grava	24
Tabla 4 Matriz operacional de variables	33
Tabla 5 Muestras de concreto para ensayo para concreto patrón y con residuos cerámicos.....	34
Tabla 6 Muestras de concreto para ensayo con cenizas de tronco de eucalipto	35
Tabla 7 Análisis granulométrico del agregado grueso	37
Tabla 8 Análisis granulométrico del agregado fino	38
Tabla 9 Contenido de humedad del agregado grueso	42
Tabla 10 Contenido de humedad del agregado fino	43
Tabla 11 Contenido de humedad de cerámica	43
Tabla 12 % de Absorción cerámica	44
Tabla 13 Contenido de humedad de la ceniza.....	44
Tabla 14 Contenido de humedad de la ceniza:.....	45
Tabla 15 Propiedades de los materiales a utilizar en el concreto	45
Tabla 16 Resistencia promedio requerida según ACI.....	46
Tabla 17 Consistencia y asentamiento del concreto.....	46
Tabla 18 Volumen de agua por M3.....	47
Tabla 19 Relación agua/cemento por resistencia	47
Tabla 20 Contenido de aire atrapado.....	48
Tabla 21 Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto	49
Tabla 22 Cantidad de materiales para diseño seco	50
Tabla 23 Cantidad de materiales para diseño corregido.....	51
Tabla 24 Diseño de mezcla añadiendo residuos cerámicos	52
Tabla 25 Diseño de mezcla añadiendo ceniza de tronco de eucalipto	53
Tabla 26 Asentamiento del concreto patrón y residuos cerámicos.....	55
Tabla 27 Temperatura del concreto de diseño y residuos cerámicos.....	57
Tabla 28 Peso unitario del concreto de diseño y residuos cerámicos.....	59
Tabla 29 Contenido de aire del concreto de diseño y residuos cerámicos	61
Tabla 32 Asentamiento del concreto con CTE.....	66

Tabla 33 Relación agua/cemento del concreto con CTE como sustituto del Ag. fino	68
Tabla 34 Temperatura del concreto con CTE	68
Tabla 35 Peso unitario del concreto con CTE.....	70
Tabla 36 Contenido de aire del concreto con CTE.	72
Tabla 39 Análisis de precios unitarios de 1m ³ de mezcla concreto patrón.....	76
Tabla 40 Análisis de precios unitarios de 1m ³ de mezcla concreto sustituyendo 14% residuos cerámicos.	77
Tabla 41 Análisis de precios unitarios de 1m ³ de mezcla concreto sustituyendo 2% CTE.....	78
Tabla 42 Resistencia a compresión de los residuos cerámicos (f'c)	177
Tabla 43 Análisis de varianza de la resistencia a la compresión.	177
Tabla 44 Resistencia a tracción de los residuos cerámicos.....	178
Tabla 45 Análisis de varianza del ensayo a tracción	178
Tabla 46 Resistencia a compresión de la CTE (f'c).....	179
Tabla 47 Análisis de varianza del ensayo a compresión de la ceniza de tronco de eucalipto (f'c).....	179
Tabla 48 Resistencia a tracción de la ceniza de tronco de eucalipto.....	180
Tabla 49 Análisis de varianza para el ensayo a tracción de la ceniza de tronco de eucalipto	180
Tabla 50 Análisis comparativo del ensayo a compresión del concreto base y el concreto con 2% de cerámico	181
Tabla 51 Resultados de la prueba T- Student.....	181
Tabla 52 Análisis comparativo del ensayo a compresión del concreto patrón y el concreto con 8% de cerámico	182
Tabla 53 Resultados de la prueba T - Student.....	182
Tabla 54 Análisis comparativo del ensayo a compresión del concreto patrón y el concreto con 14% de cerámico	183
Tabla 55 resultados de la prueba T - Student.....	183
Tabla 56 Análisis comparativo del ensayo a compresión del concreto patrón y el concreto con 20% de cerámico	184
Tabla 57 Resultados de la prueba T - Student.....	184
Tabla 58 Análisis comparativo del ensayo a compresión del concreto patrón y el concreto con 2% de ceniza	185

Tabla 59 Resultados de prueba T- Student	185
Tabla 60 Análisis comparativo del ensayo a compresión del concreto patrón y el concreto con 8% de ceniza	186
Tabla 61 Resultados de la prueba T - Student.....	186
Tabla 62 Análisis comparativo del ensayo a compresión del concreto patrón y el concreto con 14% de ceniza	187
Tabla 63 Resultado de la prueba T- Student	187
Tabla 64 Análisis comparativo del ensayo a compresión del concreto patrón y el concreto con 20% de ceniza	188
Tabla 65 Resultados de la prueba T - Student.....	188
Tabla 66 Análisis comparativo del ensayo a tracción del concreto patrón y el concreto con 2% de cerámico	189
Tabla 67 Resultados de la prueba T - Student.....	189
Tabla 68 Análisis comparativo del ensayo a tracción del concreto patrón y el concreto con 8% de cerámico	190
Tabla 69 Resultados de la prueba T - Student.....	190
Tabla 70 Análisis comparativo del ensayo a tracción del concreto patrón y el concreto con 14% de cerámico	191
Tabla 71 Resultados de la prueba T - Student.....	191
Tabla 72 Análisis comparativo del ensayo a tracción del concreto patrón y el concreto con 20% de cerámico	192
Tabla 73 Resultados de la prueba T - Student.....	192
Tabla 74 Análisis comparativo del ensayo a tracción del concreto patrón y el concreto con 2% de ceniza	193
Tabla 75 Resultados de la prueba T - Student.....	193
Tabla 76 Análisis comparativo del ensayo a tracción del concreto patrón y el concreto con 8% de ceniza	194
Tabla 77 Resultados de la prueba T - Student.....	194
Tabla 78 Análisis comparativo del ensayo a tracción del concreto patrón y el concreto con 14% de ceniza	195
Tabla 79 Resultados de la prueba T - Student.....	195
Tabla 80 Análisis comparativo del ensayo a tracción del concreto patrón y el concreto con 20% de ceniza	196
Tabla 81 Resultados de la prueba T - Student.....	196

INDICE DE GRAFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Dosificación de materiales para el concreto	22
Figura 2. Aditivos para el concreto	25
Figura 3. Ensayo de asentamiento	26
Figura 4. Toma de muestras de concreto	27
Figura 5 Curva de la granulometría del árido grueso.	38
Figura 6 curva granulométrica del agregado fino.	39
Figura 7 Análisis granulométrico	40
Figura 8 Peso volumétrico del agregado grueso y fino suelto	40
Figura 9 Peso volumétrico del agregado grueso y fino compactado.	41
Figura 10 Peso específico del agregado fino.....	42
Figura 11 Asentamiento del concreto patrón y residuos cerámicos	56
Figura 12 Diagrama de asentamiento del concreto patrón y residuos cerámicos	56
Figura 13 Temperatura del concreto de diseño y residuos cerámicos	57
Figura 14 Diagrama de la temperatura del concreto de diseño y residuos cerámicos	58
Figura 15 Peso unitario del concreto fresco con la adición de residuos cerámicos	59
Figura 16 Diagrama del peso unitario del concreto fresco con la adición de residuos cerámicos %	60
Figura 17 Aire atrapado en el concreto fresco con la adición de residuos cerámicos	61
Figura 18 Diagrama del aire atrapado en el concreto fresco con la adición de residuos cerámicos	62
Figura 19 Diagrama de resumen de la resistencia a la compresión	63
Figura 20 Diagrama de resumen de la resistencia a la tracción	65
Figura 21 Asentamiento del concreto patrón y ceniza de tronco de eucalipto. 67	
Figura 22 Diagrama de asentamiento del concreto patrón y ceniza de tronco de eucalipto	67
Figura 23 temperatura del concreto fresco con adición de ceniza de tronco de eucalipto	69

Figura 24 Diagrama de temperatura del concreto fresco con adición de ceniza de tronco de eucalipto	69
Figura 25 peso unitario del concreto fresco con la adición de ceniza de tronco de eucalipto	70
Figura 26 Diagrama del peso unitario del concreto fresco con la adición de ceniza de tronco de eucalipto.....	71
Figura 27 aire atrapado en el concreto fresco con ceniza de tronco de eucalipto	72
Figura 28 Diagrama del aire atrapado en el concreto fresco con ceniza de tronco de eucalipto	73
Figura 29 Resumen de la resistencia a la compresión	74
Figura 30 Resumen de la resistencia a la tracción	75

Resumen

Para la construcción es muy importante la tecnología ya que nos ayuda a obtener mejoras de los materiales empleados para la construcción, se ha establecido innovadores productos para mejorar el concreto, como los aditivos que actúan modificando la estructura molecular del cemento, ello nos brinda nuevos beneficios como la productividad, el rendimiento y la sostenibilidad.

En esta investigación titulada "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022" se pretende analizar los residuos cerámicos que son obtenidos de la trituración de los desechos cerámicos de piso y la ceniza de tronco de eucalipto que se obtendrá de la combustión de la madera del mismo para sustituirlo porcentualmente como agregados finos, y su efecto en los ensayos del concreto recién elaborado o fresco y los ensayos en concreto endurecido como la compresión, la tracción, inicialmente se diseñó la mezcla mediante el método ACI 211 para una resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$, y utilizando los mismos agregados tanto para el concreto patrón como para los concretos en donde se sustituye el Ag. Fino por residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto porcentualmente (2%, 8%, 14% y 20%) para la elaboración de un total de 162 probetas cilíndricas de 4" x 8" empleando la NTP 339 034/ ASTM C39, siendo 81 probetas elaboradas para compresión y 81 probetas para tracción. Obteniendo la máxima resistencia al sustituir el 14% de residuos cerámicos a la edad de 28 días, y una máxima resistencia a la compresión al sustituir el 2% de ceniza de tronco de eucalipto a la edad 28 días.

Palabras clave:

- **Ceniza de tronco de eucalipto**
- **Residuos cerámicos**
- **Agregado fino**
- **Propiedades físico mecánicas**

Abstract

Technology is very important for construction since it helps us obtain improvements in the materials used for construction. Innovative products have been established to improve concrete, such as additives that act by modifying the molecular structure of cement, which gives us new benefits. such as productivity, performance and sustainability.

In this research entitled "Evaluation of the physical-mechanical properties of concrete $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adding ceramic residues and eucalyptus trunk ash as a substitute for fine aggregate, Ica 2022" it is intended to analyze the ceramic residues that are obtained from grinding of the ceramic floor waste and the eucalyptus trunk ash that will be obtained from the combustion of the wood of the same to replace it percentage-wise as fine aggregates, and its effect on the tests of freshly prepared or fresh concrete and the tests on hardened concrete as compression, traction, the mixture was initially designed using the ACI 211 method for a resistance $f'c=210\text{kg/cm}^2$, and using the same aggregates for both the standard concrete and for the concretes in which Fine Ag is replaced by ceramic waste and eucalyptus trunk ash percentage (2%, 8%, 14% and 20%) for the preparation of a total of 162 cylindrical specimens of 4 "x 8" using I to NTP 339 034/ASTM C39, with 81 specimens made for compression and 81 for traction. Obtaining the maximum resistance by substituting 14% of ceramic waste at the age of 28 days, and a maximum resistance to compression by substituting 2% of eucalyptus trunk ash at the age of 28 days.

Keywords:

- • **Eucalyptus trunk ash**
- • **Ceramic waste**
- • **Fine aggregate**
- • **Physical mechanical properties**

I. INTRODUCCIÓN

Las preocupaciones ambientales acerca de la eliminación de los diferentes desechos de materiales han aumentado a niveles alarmantes a nivel tanto nacional como mundial, esto depende de las industrias locales, que produce una amplia variedad de desechos cada año entre ellos podemos encontrar una gran cantidad de residuos cerámicos, se produce en forma de productos cerámicos deformados o rotos, donde la salida de reciclaje de residuos adecuada para los residuos cerámicos, que es reemplazar los agregado finos naturales en el hormigón,

El ámbito de la construcción, está cada vez abarcando más lugares a nuestro alrededor, el cual tiene un interés principal que es invertir en lugares en donde las personas puedan tener un espacio en donde vivir y de esta forma poder brindar una mejor calidad de vida (Gonzales, 2018). Por lo consiguiente, para la construcción es muy importante la tecnología ya que nos ayuda a obtener mejoras en cuanto a las características de los materiales empleados para las construcciones, se ha establecido innovadores productos para mejorar el concreto, como los aditivos que actúan modificando la estructura del cemento, ello nos brinda nuevos beneficios como la productividad, el rendimiento y la sostenibilidad.

En las obras de construcción se produce la mayor cantidad de residuos y estos son trasladados a vertederos en donde se acumulan, al abandonar irresponsablemente en lugares inadecuados estos se convertirían en vertederos ilegales, la gran parte de la población no toma en cuenta lo valioso y económico de estos materiales ya que al darle un buen manejo estos podrían darnos muchos beneficios.

En esta investigación se pretende analizar los residuos cerámicos que son obtenidos de la trituración de los desechos cerámicos de piso y la ceniza de tronco de eucalipto que se obtendrá de la combustión de la madera del mismo para sustituirlo porcentualmente como agregados finos, con su efecto sobre las propiedades físicas de estado fresco del concreto, se pretende analizar la trabajabilidad, la densidad fresca, temperatura, además las propiedades del

concreto en estado endurecido como la resistencia a la compresión y la tracción para realizar un comparativo de ambos y luego evaluar cuál de estos materiales logra una mayor resistencia y disminuiría el costo del concreto.

El **problema general** queda planteado de la siguiente manera ¿De qué manera influye los residuos cerámicos y la ceniza de tronco de eucalipto al sustituir 2%, 8%, 14% y 20% del agregado fino en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$?, con **problemas específicos** PE1 ¿Cómo influye la sustitución de residuos cerámicos en las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$?, PE2: ¿Cómo influye la sustitución de ceniza de tronco de eucalipto en las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$?, PE3. ¿Cómo influye la sustitución de residuos cerámicos en el costo del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$?, PE4. ¿Cómo influye la sustitución de la ceniza de tronco de eucalipto en el costo del concreto de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$?

El proyecto se justifica, puesto que si se sustituye porcentualmente el árido fino con los residuos cerámicos contribuirá como una manera o forma para acrecentar la resistencia del concreto diseñado, de manera que sea sostenible y económico. Teniendo en cuenta la importancia del concreto cuando se edifica una construcción civil, es fundamental tener soluciones que nos permita mejoras en el rendimiento y el costo del concreto, sin influir en su comportamiento.

De esta manera, el proyecto de investigación tiene una justificación teórica, debido a que es importante diseñar y evaluar el concreto ya que este material es uno de los más manoseados tanto a nivel mundial como nacional en el ámbito de la construcción. Además, el proyecto de investigación podría ser utilizado como antecedente para futuras investigaciones tanto nacionales como internacionales.

En la justificación económica, los resultados nos brindaran nuevas formas para solucionar las necesidades técnicas obteniendo de esta manera mejores resultados en cuanto a los ensayos al concreto en su estado fresco y endurecido. Además, se tiene como una principal ventaja del concreto el bajo costo de los agregados al utilizar un material reciclado y un material inorgánico.

La justificación metodológica, se justifica debido a que para llegar a obtener la información requerida utilizara las técnicas e instrumentos de investigación y de esta manera lograr obtener nuestros objetivos establecidos, para después dar las recomendaciones y conclusiones del estudio.

Respecto de la justificación ambiental también se añade la importancia de proveer los recursos que nos otorga la naturaleza como es el agregado fino ya que dejaremos de utilizar parte del mismo, permitiendo elaborar concretos disminuyendo el uso de los recursos naturales.

Por lo tanto, el **objetivo general** será: Determinar la influencia de los residuos cerámicos y la ceniza de tronco de eucalipto al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Ica 2022.

En los **objetivos específicos** tenemos OE1. Analizar el efecto de los residuos cerámicos al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino en las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Ica, 2022.; OE2. Analizar el efecto de la ceniza de tronco de eucalipto al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino en las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Ica, 2022.; OE3. Analizar la influencia de los residuos cerámicos al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino en el costo del concreto de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Ica, 2022.; OE4. Analizar la influencia de la ceniza de tronco de eucalipto al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino en el costo del concreto de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Ica, 2022.

Finalmente, la hipótesis queda redactado de la siguiente manera H0 Los residuos cerámicos y la ceniza de tronco de eucalipto al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino influye positivamente en la evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Ica 2022. En las **hipótesis específicas**; HE1. Los residuos cerámicos al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino, tienen efecto positivo en las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Ica, 2022.; HE2. La ceniza de tronco de eucalipto al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino, tienen efecto positivo en las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Ica, 2022.; HE3.

Los residuos cerámicos al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino, tienen efecto positivo en el costo del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ica, 2022.; HE4. La ceniza de tronco de eucalipto al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino, tienen efecto positivo en el costo del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Ica, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes de investigación

Antecedentes internacionales

En esta etapa se indaga estudios previos realizados a los indicadores de la actual investigación. A partir de la investigación realizada Según Pérez, (2016) de la Tesis Doctoral “Evaluación de cementos de bajo carbono producidos localmente con sustitución del 50% de cemento P-35 por adiciones de polvo de cerámica roja y caliza”. en esta investigación, se planteó como objetivo proponer La producción de cementos ternarios, a pequeña escala sustituyendo un 50 % del cemento P-35 mayormente utilizado en Cuba, por los residuos de ladrillos y caliza a ellos se le denomina como (LC3-50L), y otro cemento de P-35 al cual se le añadió residuos de rasillas y caliza denominada (LC3-50R), después de haber sido fabricado ambos cementos se llevara a una comparación con el cemento PP-25, como conclusión tenemos que ambos cementos no tienen un resultado satisfactorio de acuerdo al patrón, sin embargo cumplen con las normas necesarias.

Según Hernández y Saravia (2018) tesis de pregrado “Análisis de las propiedades físicas mecánicas del hormigón elaborado con cerámicos reciclados como sustituto del agregado grueso” fue una investigación el cual realiza sus ensayos a compresión a las probetas con concreto convencional y concreto elaborado con residuos cerámicos a los 7, 14 y 28 días, y se concluyó: que a los 28 días las probetas elaboradas con residuos cerámicos tuvo como resultado en el ensayo a compresión igual a 29,32 MPa, el cual representaría el 90.77% al promediar la resistencia necesaria, respecto al diseño del laboratorio 32,3 MPa

por lo cual ello indica que el hormigón elaborado con residuos cerámicos cumple con las resistencia requerida de diseño.

Según Shanmugan, Chinnasamy y Natrajan (2020) del artículo titulado “Concreto ecoeficiente que incorpora residuos cerámicos y polvo de ladrillo rojo como un sustituto eficaz de cemento Portland ordinario y Agregado fino, en Tamil Nadu, India”, en la investigación se compara el concreto convencional con el concreto sustituyendo el 5%, el 10% y el 15% del cemento y agregado fino con residuos de cerámica y polvo de ladrillo, se realizó los ensayos de probeta a los 7, 14 y 28 días y se obtuvo un resultado eficiente tanto en el aspecto mecánico como el de resistencia y durabilidad, de igual manera sus resultados del ensayo a compresión incremento conforme fue incrementando el porcentaje de reemplazo hasta 10%, más allá empezó a disminuir. Por ello se puede concluir que el porcentaje más apto de sustitución de cemento y árido fino por residuos cerámicos en polvo y ladrillo de polvo fue el 10 %.

Según Pitarch Roig, Á. M., catalán, (2021). Su artículo “reutilización de residuos cerámicos como árido reciclado en morteros de cemento”. Tiene entre sus objetivos estudiar la viabilidad de utilizar tres residuos cerámicos distintos (ladrillos, baldosas cerámicas y cerámica sanitaria) como sustitutos del árido natural en morteros de cemento. Pese a que los tres tipos de residuos utilizados presentaron propiedades distintas, la alteración de la resistencia de compresión del concreto con el incremento de los porcentajes que se van a sustituir de árido silíceo por reciclado cerámico resultó similar tras 90 días de curado. Los resultados obtenidos permiten concluir que los residuos cerámicos utilizados pueden ser adecuados para su uso convencionales de morteros de cemento.

Según Morais, MHL, (2020). Utilização dos resíduos de cerâmica vermelha como agregado miúdo en concretos. Su Investigación, Sociedad y Desarrollo. En esta investigación se planteó analizar la influencia del uso de residuos cerámicos rojos (RCW) como agregado fino en la resistencia a compresión (CS) y cantidad de cemento Portland en hormigones. Para ello se realizaron tres dosificaciones diferentes por el método de IPT/EPUSP, se produjeron con sustitución del agregado fino por el desecho cerámico rojo en el índice 0%, 50% y 100% Los resultados mostraron que, en comparación con la

mezcla de referencia, hubo un aumento de CS a los 28 días y una disminución en el consumo de cemento Portland. Así, el residuo cerámico rojo analizado, se muestra como un material alternativo potencialmente viable para ser utilizado en hormigones.

Según, Devia & Valencia (2019) Realizo su tesis titulada “evaluación de la resistencia de concreto con reemplazo del agregado fino por ceniza de cascarilla de arroz”. Este trabajo tenía entre sus objetivos la evaluación del comportamiento del concreto añadiendo ceniza de cascarilla de arroz por agregado fino, teniendo en cuenta que la cascarilla de arroz tiene un amplio contenido de sílice, por ello se obtendrá la ceniza mediante la incineración de la cascarilla de arroz en un horno de barro, luego se tomó la ceniza a una cantidad equivalente del 20% de la arena que se tiene para la mezcla, se realizó probetas cilíndricas de 30x15cm realizándose tres repeticiones para cada ensayo y vigas con el concreto. se tiene como conclusión en la investigación que al haber reemplazado el 15% del árido fino por la ceniza dio como resultado una mejor resistencia a la compresión a diferencia de las otras mezclas elaboradas en diferentes porcentajes.

Según Benavides, luna y Montenegro (2015) “efecto de la sustitución de agregado fino por ceniza proveniente del proceso de incineración en bruto de residuos sólidos industriales en la elaboración de hormigón de baja resistencia”, se planteó como objetivo ver que tan factible puede ser el concreto al reemplazar el árido fino por la ceniza para ello realizo ensayos físicos donde obtuvo un slump de 7.6 a 10.2 cm, en el ensayo de cont. De aire fue incrementando según aumentaba su porcentaje de sustitución, realizo su concreto con el 15%, 20%, 25% y el 30% de sustitución. Se obtuvo como resultado que la resistencia incremento al 15% con respecto al concreto patrón sin embargo disminuyo al agregarse más ceniza, además que su incremento de resistencia fue más notable hasta los 7 días.

Antecedentes nacionales

Según Araujo (2019) realizó la tesis “resistencia a la compresión del concreto, adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar, en reemplazo del agregado fino”. Tiene entre sus objetivos comparar el concreto convencional con un concreto en el cual se sustituye el agregado fino por la ceniza de bagazo de caña de azúcar porcentualmente, siendo una investigación experimental de tipo aplicada como resultados se tiene que el concreto con 10% de CBCA tiene una mayor resistencia con respecto a la muestra base, en las muestras del 15 y 20% disminuye la resistencia, se concluye que las probetas adicionando CBCA en un 10% se obtuvo como resultado la resistencia promedio de 294.74 kg/cm² siendo su curado de 28 días obteniendo una resistencia de 7.10% en comparación a la probeta patrón.

Según Rosas (2020) en la tesis “comparación de la resistencia en kg/cm² del concreto común y el concreto con ceniza de cascara de café como sustituto porcentual del agregado fino”, entre sus objetivos se compara la resistencia del concreto base con el concreto añadiendo ceniza de cascara de café en distintos porcentajes por el agregado fino, el diseño de la investigación fue experimental, en los resultados se obtuvo que mientras mayor es el porcentaje añadido de ceniza la resistencia disminuye a diferencia del concreto base. Como conclusión se tiene que sus resultados a compresión del concreto con ceniza de cascara de café en sus diferentes porcentajes que son al 5%, 10%, 15% son menores al concreto 210 kg/cm².

Según Chávez (2017) en su tesis titulada “empleo de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) como sustituto porcentual del agregado fino en la elaboración de concreto hidráulico”, habiéndose planteado como principal objetivo encontrar la influencia de la (CBCA) en la resistencia del concreto al ser añadido en diferentes porcentajes al 1%, 3 % y al 5%, cuya investigación fue del tipo aplicada y con un diseño experimental, se elaboró en total 180 probetas para el concreto patrón y a los que se añadieron CBCA en diferentes porcentajes, en sus conclusiones se tiene que se aumenta la resistencia al añadir el 3% de CBCA en un 21.88% en comparación a la muestra patrón, sin embargo al agregar el

5% de CBCA disminuye la resistencia y se determina que el mejor porcentaje sería 3.24%.

Según Cueva (2021) en la tesis “evaluación del concreto elaborado con residuos de teja artesanal y vidrio, chota”, quien tuvo como principal objetivo determinar la influencia de los residuos de teja artesanal y vidrio al sustituirlo por el agregado fino en 5%, 10%, 15%, 20%, 30% según las propiedades físico mecánicas del concreto, esta investigación tiene un diseño experimental y de tipo aplicada se concluyó que la sustitución de áridos finos por residuos de teja artesanal y vidrio influye de forma positiva en las propiedades tanto fresco como endurecidos del concreto al tener una mayor resistencia a la compresión, se observó que a los 28 días de haberse llevado los testigos a curar y luego ser ensayado se tuvo una mejoría cuanto a la resistencia de compresión igual a 239.39kg/cm² al añadir el 10% de tejas y vidrio por áridos el cual es un incremento del 9.17% con respecto al concreto patrón.

Según Bayona & Berrospi (2021) realiza una tesis de investigación para su título profesional “Incorporación de cerámica reciclada para analizar la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm², Lima 2021”. Se planteó como objetivos determinar la influencia de la cerámica reciclada al incorporarla a un concreto de f'c=210kg/cm², se obtuvo 84 muestras de concreto a los que se le añadirá los diversos porcentajes 3%, 6%, 9%, 12%, 15% y 18% de cerámica reciclada las que posteriormente van a pasar por ensayos de compresión, como conclusión se tiene que los concretos con la adición de cerámica no aumenta significativamente en los resultados de los ensayos a la compresión por el contrario tiene una resistencia menor que la muestra patrón.

Según Heredia (2019) de la tesis titulada “Resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm²; incorporando cerámico en 3% y 5% en remplazo de agregado grueso” Su principal objetivo es encontrar la diferencia al ensayar el concreto a compresión con una resistencia requerida de f'c=210kg/cm² añadiendo 3% y 5% residuo cerámico en reemplazo del agregado grueso, para ello se tiene 18 probetas como muestra de concreto añadiendo los cerámicos a 3% y 5% al sustituirlo por la piedra chancada como conclusión se tiene que al reemplazar la piedra chancada por residuo cerámico en porcentajes del 3% y

5% tiene un incremento en la resistencia a la edad de 14 días de elaborarse dicho concreto sin embargo después tiene una disminución de la resistencia.

Según Castillo (2018) en la tesis “Sustitución de 50% y 75% de agregado grueso por desperdicio de baldosas cerámicas en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm²”, habiéndose planteado como objetivo general hallar la resistencia a la compresión del concreto añadiendo un 50% y 75% con los desechos de baldosas cerámicas en esta tesis menciona que tienen un total de 27 probetas elaboradas con desperdicios de baldosas cerámicas como agregado grueso al 50% y 75% estas muestras fueron llevadas a ensayos a la compresión para saber su resistencia y se concluye que el porcentaje más óptimo fue el de 50% obteniendo un $f'c= 237.77$ kg/cm² a los 28 días sin embargo son para elementos no estructurales.

Según Benavides (2021) desarrolló una investigación titulada “Elaboración de concreto económico utilizando cascote cerámico como reemplazo parcial del cemento” el cual tuvo como objetivo evaluar la contribución económica y técnica al producir un concreto añadiendo partículas de cascote cerámico. Su metodología fue de tipo experimental y nivel pre experimental. Como resultado obtuvo que el concreto con adición de cascotes de cerámicos tuvo una mayor resistencia. Se observa que, a los 28 días, la mezcla tiene como resultado una resistencia menor al de la mezcla patrón sin embargo a los 56 días se tiene mejores resultados y se Concluye que a mayor tiempo de curado se tiene una mejor resistencia en los concretos que son elaborados con cascote cerámico.

En cuanto a las bases teóricas, se define términos sobre la propiedad del concreto, residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto. En cuanto al concreto es el más empleado en la industria de la construcción alrededor del mundo, que involucra en su uso a gran cantidad profesionales tanto en campo, en la parte académica y también en laboratorios ya que ahí se produciría, traslado y uso, por lo cual también se generaría márgenes de error que resultarían en un concreto no óptimo o deficiente. En este contexto los profesionales controlarían la calidad de concreto que requieran de acuerdo a su expertise conocimientos teóricos y prácticos (Orosco, 2018).

El concreto es un componente compuesto, que está integrado por material granular grava y agregado fino arena y un aglomerante en la mayoría de los casos cemento portland que llenaría los espacios entre los agregados ya los aglutina. El concreto vendría a ser un elemento predominante en el ámbito de la construcción compite con materiales como vendrían a ser la madera, el acero, el asfalto, la roca entre otros (Gutiérrez, 2003).

El concreto la combinación de diferentes materiales como son el agregado grueso, el agregado fino el agua y el cemento, cada material debe ser incluida en una cantidad adecuada y calculada anteriormente y el agua debe ser efectiva para obtener resistencias requerida. El concreto sería igual a la unión de todos los elementos antes mencionados formando una reacción química uniéndolo mediante sus partículas formando un material heterogéneo. En alguna causa se opta por añadirle algunas sustancias llamadas aditivos, que se utilizarían para mejorar o modificar algunas de sus propiedades del concreto (Orozco, 2018).

El concreto tendría muchas ventajas entre las cuales serían: la habilidad para moldearse, es un material económico, durable, también resiste al fuego, energéticamente eficiente, su fabricación puede ser en el mismo lugar donde se empleará, estético también tiene desventajas una de las cuales sería la baja resistencia a la tensión, baja ductilidad que no se puede deformar mucho sin romperse, inestabilidad volumétrica y baja relación resistencia /peso.

En cuanto al concreto armado es denominado de esta forma cuando al concreto simple, se le añade acero de refuerzo ya que estos materiales pueden trabajar juntos, la armadura actúa como soporte de los esfuerzos de tracción y también incrementa su resistencia de compresión.

Figura 1. Dosificación de materiales para el concreto



Nota: La figura mostrada representaría la resistencia del concreto a los 28 días, debe de ser de 210 kg/cm² como mínimo. Esto sucedería si el concreto en mención ha tenido una correcta preparación, colocado y curado durante varios días para su correcto fraguado.

El componente del concreto más fundamental sería el agua ya que está directamente relacionado a la resistencia, y a su trabajabilidad también sus propiedades del concreto en estado endurecido. En cuando al principal factor que determina resistencia del concreto tendremos la relación agua/cemento, en este contexto sería la proporción del cemento a incorporar en la mezcla. No sería simplemente la cantidad que se utilice de cemento lo que determinaría la resistencia del concreto. Entonces se requiere que sea menor la relación de agua/cemento para que mayor sea esta resistencia esperada de acuerdo a su dosificación

Tabla 1*Especificaciones agua – cemento.*

Materiales en peso		Materiales en volumen	
cemento	42.5 kg	Cemento	1
Árido fino	90.48 kg	Árido fino	2.12
Árido grueso	97.89 kg	Árido grueso	2.30
agua	24.22 lt	Agua	24.22

Nota: La tabla representa la relación de agua- cemento su forma de expresarlo sería en litros de agua por bolsa de cemento.

Los agregados finos y gruesos son materiales inactivos que cuando se hace la combinación con el aglomerante sea cemento, la cal y el agua formando concreto y mortero. Este agregado con importantes ya que constituyen un promedio del 75% del volumen de la mezcla. Pueden ser agregados finos como el área de cerro o de río también piedra natural finamente triturada, en dimensiones minúsculas que pasen el tamiz de 9.5 mm (3/8") y queda retenido en la malla de 74mm (n°200) En cuanto al agregado grueso sería retenido en la malla de 2.75mm. (N°4), según la NTP 400.037 deberán cumplir con la siguiente tabla para la granulometría del agregado fino.

Tabla 2*Granulometría del árido fino*

Malla	Porcentaje que pasa
9.5 mm	100%
4.75 mm	95% – 100%
2.36 mm	80% – 100%
1.18 mm	50% – 85%
0.6 mm	25% – 60%
0.3 mm	10% – 30%
0.15 mm	2% – 10%

Nota: La granulometría presentada deberá ser en su preferencia de forma continua, con los valores que se retiene en la malla n°4, hasta la malla n°100 de la serie de mallas Tyler.

Tabla 3

Granulometría de la grava

Nº	TAMAÑO	% que pasa por los tamices normalizados												
		100 mm	90 mm	75 mm	63 mm	50 mm	37,5 mm	25 mm	19mm	12,5mm	9,5 mm	4,75 mm	2,36 mm	1,18mm
A.S.T.M	NOMINAL	4"	3.5"	3"	2.5"	2"	1.5"	1"	¾"	½"	3/8"	Nº4	Nº6	Nº16
1	31/2"-11/2"	100	90-100		25-60		0-15		0-5					
2	21/2"-11/2"			100	90-100	35-70	0-15		0-5					
3	2"-1"				100	90-100	35-70	0-15		0-5				
357	2"Nº4				100	95-100		35-70		10-30		0-5		
4	1 1/2"-3/4"					100	90-100	20-55	0-15		0-5			
467	1 1/2"-Nº4					100	95-100		35-70		10-30	0-5		
5	1"-1/2"						100	90-100	20-55	0-10	0-5			
56	1"-3/8"						100	90-100	40-85	10-40	0-15	0-5		
57	1"-Nº4						100	95-100		25-60		0-10	0-5	
6	¾"-3/8"							100	90-100	20-55	0-15	0-5		
67	¾"-Nº4							100	90-100		20-55	0-10	0-5	
7	½"-Nº4								100	90-100	40-70	0-15	0-5	
9	3/8"-Nº8									100	85-100	10-30	0-10	0-5

Nota: La granulometría que se seleccione deberá contener no más de 5% de la piedra que se retiene en el tamiz 1 1/2" y tampoco deberá ser mayor del 6% de la piedra que pasa por el tamiz de 1/4".

El concreto puede contar con aditivos que tienen propiedades diferentes al agua, a los agregados o el cemento que se utilizan como componentes del concreto, y pueden agregarse antes o cuando se esté realizando la mezcla, generalmente en forma líquida que se combina con el agua su finalidad es modificar una o varias propiedades del concreto. Existen diferentes tipos de aditivos, los naturales son los que se encuentran en la naturaleza. Como el limo de 3 a 5% que se puede manejar como retardante del proceso de fraguado, volviéndolo plástico se considera que temperatura y resistencia van ligados: los artificiales que a su vez son distintos (acelerantes, retardantes, plastificantes, adherentes, impermeabilizantes).

Figura 2. *Aditivos para el concreto*



Nota: La figura representa los aditivos los cuales tienen la capacidad de modificar el proceso del fraguado del concreto lo cual mejoraría la calidad del mismo.

Propiedades del concreto

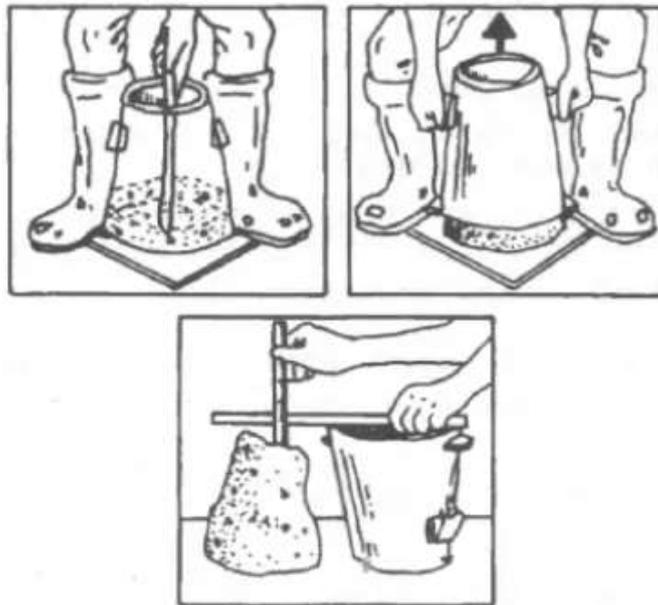
La trabajabilidad viene a ser una propiedad importante del concreto recién preparado, que nos da la facilidad de colocarlo de forma adecuada y sin segregación ni exudación; se asocia con la plasticidad, que se define como la propiedad del concreto que es moldeable y cambia de forma lentamente si se saca del molde (Laura, 2006).

Los parámetros que tienen influencia en la trabajabilidad serían los siguientes:

- La cantidad de agua afecta la manejabilidad en el concreto, si la mezcla tiene poca cantidad de agua esta se hará seca y poca manejable, su unidad es expresada generalmente en litros por metro cubico.
- En cuanto a la fluidez de la pasta, la plasticidad va a depender de las cantidades de cemento y agua en la pasta, para una definida proporción de pasta y de agregado esta será muy importante.
- En cuando al contenido de aire, que está atrapado en el concreto recién elaborado incrementa su manejabilidad ya que las burbujas actuarían como balineras y harán que los agregados se mezclen de una mejor manera.
- La correcta gradación de los materiales

- La mala forma del agregado grueso ya sea como partículas alargadas, cubicas o de forma plana con una superficie rugosa, pueden hacer que la mezcla no sea muy manejable.
- También algunas condiciones ya sea de clima o temperatura pueden ocasionar alteraciones de manejabilidad en la mezcla
- No se sugiere tener una baja proporción de arena que el agregado grueso ya que se crearía una mezcla difícil de manejar. Por otro lado, cuando el contenido de arena es mayor se necesitará incrementar la cantidad de agua o pasta para que esta mezcla pueda ser manejable y presentaría segregación o exudación
- También influirían en la trabajabilidad algunas condiciones como la producción y el colocado del concreto

Figura 3. Ensayo de asentamiento



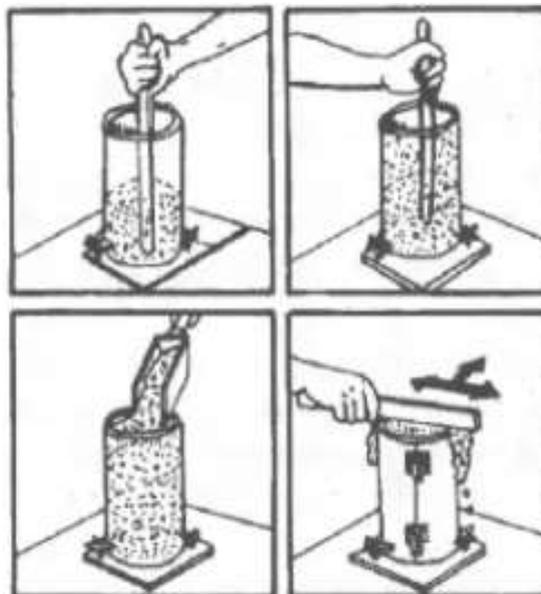
Nota: el método más común es el ensayo de asentamiento ya que se suele utilizar para obtener la consistencia o fluidez del concreto recién preparada de concreto fresco teniendo un TMN del agregado grueso a 2”.

La resistencia a la compresión del concreto es a menudo una de las propiedades mecánicas con mayor importancia y se utilizaría para medir su calidad. Aunque, la resistencia a flexión es necesaria en caso de pavimentos

rígidos, entre otras estructuras. La resistencia del concreto puede ser afectada por dos factores que son la calidad y la cantidad de los materiales utilizados para la elaboración del concreto como el agregado grueso, el agregado fino, el cemento y el agua; también puede verse afectado la resistencia por la manera en que se realizó la mezcla del concreto, su debida compactación, además de su curado.

Entre las propiedades mecánicas con más importancia del concreto se encuentra la resistencia a la compresión; generalmente se expresa en kg/cm^2 o en lbs/pul^2 .

Figura 4. Toma de muestras de concreto



Nota: La figura muestra el procedimiento de cómo se elaboran los testigos cilíndricos para posteriormente hacer el ensayo a compresión y saber su resistencia; las dimensiones de las probetas son 30cm de alto y 15cm de diámetro; la mezcla se introduce en las probetas en tres capas de igual espesor se le da a cada capa 25 golpes con una varilla de acero liso esto se hace para disminuir su contenido de aire.

La resistencia a la flexión se aplica en los proyectos como son las losas y pistas de aeropuertos. El método para obtener la resistencia a la flexión de un concreto se puede determinar a través del ensayo en vigas prismáticas de 15cm x 15cm y 50 cm de longitud.

La resistencia a la tensión directamente dificulta el agarre de las probetas de concreto, esto implica que al aplicarle el esfuerzo de tensión no solo se involucraría este esfuerzo sino también otros, como el de la compresión al sujetarlas. El método brasilero o también llamada tracción indirecta, se basa en aplicarle a los cilindros de concreto los esfuerzos de compresión en forma longitudinal. La resistencia a la tracción indirecta es calculada mediante la siguiente formula:

$$T = \frac{2P}{\pi LD}$$

La durabilidad es una de las características del concreto que mantiene su forma base, propiedades y cualidades a lo largo del tiempo frente a los diferentes cambios climáticos, el ataque químico entre otros procesos que lo deteriore. La durabilidad del concreto también se afecta por causas internas, como son la permeabilidad, su material constituyente o el cambio de volumen adecuado a las propiedades térmicas de los agregados, mecánicas, químicas y físicas.

La principal variable que afecta la durabilidad del concreto viene a ser la condición ambiental, además de las características de los materiales utilizado para fabricar, también es el grado de permeabilidad, condiciones de servicio y mantenimiento o conservación.

El objetivo de la dosificación del concreto es encontrar las cantidades optimas que economizarían el cemento, agregado grueso y arena y que se produzca un material con alta resistencia, impermeabilidad, manejabilidad, y durabilidades requeridas para el diseño estructurado. para poder diseñar la mezcla de concreto se tienen que tener conocimiento de:

- El óptimo asentamiento necesario.
- La resistencia estructural $f'c$ requerida para el que se está diseñando es el concreto.
- Los resultados de los ensayos que ya se estudiaron detenidamente inicialmente para conocer las propiedades y características de los agregados: su Peso unitario suelto y compactado, su granulometría, el

peso específico saturado y el superficialmente, además de la absorción que tienen los materiales a usar en el concreto, etc.

- Detalles de la obra, referente a la elaboración del concreto a emplear, su mezcla, curado y transporte.
- Control de calidad, etc.

En cuanto al termino cerámicos aplicados en el ámbito de la construcción tiene como uno de sus objetivos sustituir la arena, ya sea porque esta escasa o se necesite obtener propiedades y características distintas de los materiales naturales. Los materiales cerámicos tendrían dos grupos:

- a) Productos cerámicos mediante el fuego logran adquirir la consistencia necesaria.
- b) Productos cementados, estos se forman cuando se combinan los acrílicos y aglomerantes que fueron elaborados en frio toman una consistencia mediante el químico de fraguado.

Los componentes de los cerámicos son la arcilla el aluminio calcio hierro sílice magnesio: los materiales cerámicos le deben la resistencia al oxido de aluminio

Estos materiales se utilizan para revestir las paredes y suelos comúnmente como acabados, tiene un espesor mínimo son producidos mediante arcilla y otras sustancias: estos materiales se muelen o amasan, se moldea y después se secan para finalmente ser cocidas a temperaturas adecuadas (Rojas, 2019).

Los productos cerámicos son muy utilizados como material de investigación para elaborar concretos; si se puede utilizar para remplazar el cemento o agregados. La conclusión de esto fue que la cerámica molida al convertirlo en polvo puede ser un sustituto parcial del cemento ya que amentaría la resistencia cuando se le adiciona un 10% (viera, 2018).

El uso de residuos de polvo cerámico al ser agregado al concreto reduce el consumo de cemento por ello tiene mejorías en cuanto a su durabilidad y sus

propiedades mecánicas, se puede decir que el uso de residuos cerámicos en hormigón es un paso hacia el desarrollo sostenible (Heidari, 2019).

Los cerámicos obtenidos mediante la cocción de la arcilla dividen de la siguiente forma:

- a) Simples, estos resultan de una sola cocción y no tienen vidriado, se pueden clasificar de la siguiente manera:
 - Ordinarios: tejas ladrillos, tubos sin vidriar, baldosas que son elaborados principalmente por arcillas impuras.
 - Refractarios: es producido con arcillas aluminosas sin óxido; tiene resistencia a elevadas temperaturas, no se quema ni se derrite, como son las placas y ladrillos para revestir chimeneas y hornos.
- b) Compuestos: son los cerámicos que se crea a partir de dos fuegos recubiertos, estos son:
 - Gress: se produce con arcillas carbonosas; debido al fuego obtienen una estructura densa o compactada, este material no tiene recubrimiento para ácidos.
 - Mayólicas: es producido a base de arena y arcilla calcárea, se suele impermeabilizar al vidriado; es utilizado en la fabricación de elementos decorativos o de revestimiento.

Las propiedades comunes del material cerámico son:

- Duro, Frágil, es más resistente a compresión y tracción, alto punto de fusión, total estabilidad térmica y química, Baja conductividad eléctrica.

Las ventajas de los materiales cerámicos son los siguientes:

- Estos materiales son frágiles de baja ductilidad y baja tenacidad.

Las resistencias mecánicas del FSC se mejoran, de acuerdo a la sustitución de arena por residuos cerámicos con un óptimo, para residuos de baldosas cerámicas y sanitarios cerámicos (Mohamed, 2019). La producción de estructuradas, se encuentra entre las mayores producciones del mundo, que ha dejado una huella considerable en la utilización de materias primas y energía, que coloca en marcha varias iniciativas para reducir los efectos nocivos, sobre el medio ambiente y los ecosistemas (Hassan, 2022).

“El reemplazo del agregado grueso con RWCA, mejora las propiedades de resistencia y durabilidad del concreto, para así reemplazar el 30% del cemento con partículas, obteniendo un equilibrio entre la trabajabilidad y la resistencia del concreto” (Seyed, Farshad, Shoaie, & Bharami, 2021). EL agregado empleado será un residuo cerámico sanitario de postproducción, seleccionado bajo dos fracciones de 0 – 4 mm y 4 – 8 mm., que cumple el propósito de producir concreto bajo los parámetros de mayor resistencia (Zegardlo, Maciej, & Ogrodnik, 2017).

Los residuos cerámicos generados por diferentes actividades industriales, se han reutilizado cada vez más como material de construcción incorporado del hormigón, que son desechos reemplazables los agregados comunes como la arena y la grava (Santos, y otros, 2021). EL geopolímero, comprende una alternativa emergente respetuosa con el ambiente al hormigón de cemento, que su producción requiere menos energía con menores emisiones de dióxido de carbono (Sama, Kanaan, Dieb, & Eishah, 2018). Los agregados cerámicos finos preparados, a partir de varios tipos de cerámica de porcelana de hueso de vajilla, se evalúan para la actividad puzolánica (Hoyos, Shrivastava, & Chaydhary, 2019).

En cuanto los *Eucalyptus globulus* suelen tener un rápido crecimiento además su origen es australiano, Entre sus propiedades que tiene la madera de los eucaliptos son densas, resistentes y duraderas, los troncos de eucalipto se usan para fabricar postes, tableros interiores, para pisos debido a que de la madera se fabrica pisos parquet estos llegan a tener precios elevados, también se utiliza en la carpintería de puertas, ventanas, entre otros además de vez en cuando se utiliza para fabricar papel.

El eucalipto seco se utiliza en el Perú con más frecuencia como leña esto se debe a que es un material que tiene una excelente función como combustible, además la quema del eucalipto seco se da de manera rápida y de ello obtenemos carbón de excelente calidad; El eucalipto tiene diferentes propiedades medicinales para el tratamiento de la gripe, enfermedades respiratorias debido a que son expectorantes y antiinflamatorias. La ceniza de eucalipto tiene entre sus componentes químicas: el aceite de eucalipto este aceite es volátil y se obtiene

de las hojas fresca del eucalipto además tiene como componente químico a la sílice, se sabe que este componente otorga un incremento en la resistencia a compresión al concreto y su calidad.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación.

En esta investigación la metodología utilizada es de tipo aplicada, por ello se utilizará teorías ya elaboradas que sustentan las variables de esta investigación, se basa la investigación básica destinada a dar soluciones a los problemas sociales.

El diseño de la investigación es de carácter cuasi-experimental, esto quiere decir, que en la presente investigación las variables no pueden ser manipuladas. Los diseños cuasi-experimentales son realizadas con una intervención intencional de las variables, además las variables no son elegidas al azar es decir son elegidas con un previo estudio.

Para Hernández y Mendoza, (2018) en cuanto al nivel, la investigación corresponde al nivel de explicación descriptiva explicativo, porque los resultados explicarán los fenómenos ocurridos, describe las características y las propiedades de las variables en la investigación.

Para Hernández y Mendoza (2018) “el enfoque cuantitativo se vincula con los números y procesos numéricos, actualmente se tiene alternativas grupales con el objetivo de tener hipótesis verdaderas. Por ello, la metodología cuantitativa nos ayudara a comprobar las razones planteadas al principio del estudio”.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Concreto añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto

Definición Conceptual: Material que se desecha en la construcción, no se considera apto para su comercialización, puede ser considerado como material reciclado en la construcción.

Definición Operacional: Se sustituirá el agregado fino por 2%, 8%, 14% y 20% de residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto.

Variable Dependiente: Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm²

Definición Conceptual: “Las propiedades físicas de los concretos son el asentamiento, el peso unitario (kg), contenido de aire (%) y la temperatura (c°) en cuanto a las propiedades mecánicas tendríamos: resistencia a tracción diametral (ft), resistencia a compresión” (Rojales et al., 2021).

Definición Operacional: “Las propiedades del concreto se determinan mediante los ensayos en laboratorio, la resistencia varía de acuerdo a los días de rotura de las muestras. Se recomienda utilizar 2 muestras mínimas de ensayos para obtener un promedio de la resistencia” (Rojales et al., 2021).

Tabla 4

Matriz operacional de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm ²	Las propiedades físicas de los concretos son el asentamiento, el peso unitario (kg), contenido de aire (%) y la temperatura (c°) en cuanto a las propiedades mecánicas tendríamos: resistencia a tracción diametral (ft), resistencia a compresión (f'c)	Las propiedades del concreto se determinan a través de los ensayos en laboratorio, la resistencia varía de acuerdo a los días de rotura de las muestras. Se recomienda utilizar 3 muestras mínimas de ensayos para obtener un promedio de la resistencia (Rojales et al., 2021).	Propiedades mecánicas	resistencia compresión (kg/cm ²)
				resistencia tracción (Mpa)
			Propiedades físicas	asentamiento
				Contenido de aire
				Peso unitario temperatura
Concreto añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto	Material que se desecha en la construcción, no se considera apto para su comercialización, puede ser considerado como material reciclado en la construcción.	Se sustituirá el agregado fino por 2%, 8%, 14 y 20% de residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto.	Porcentajes de adición - dosificación	Dosificación con 0% - patrón
				Dosificación con 2%
				Dosificación con 8%
				Dosificación con 14%
				Dosificación con 20%

Fuente. Elaboración propia

3.3. Población, Muestra y Muestreo

La población es la cantidad total de las muestras elaboradas en la investigación. Por lo tanto, en nuestra investigación serán las probetas elaboradas de concreto al sustituir el agregado fino por residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto siendo un total de 162 probetas las cuales se someterán a ensayos de laboratorio de resistencia a la compresión y resistencia a la tracción, teniendo su concreto base para una resistencia requerida de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

La muestra es la delimitación apropiada de la población (Arias, 2021), por lo tanto, para la investigación la muestra será de 18 probetas con el concreto convencional, 72 probetas de concreto con residuos cerámicos como sustituto del agregado fino, de ello son 18 probetas de concreto al añadir el 2%, 8%, 14% y 20% de residuos cerámicos como sustituto del agregado fino. Además 72 probetas de concreto con ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, 18 probetas de concreto al añadir el 2%, 8%, 14% y 20% de ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino.

Tabla 5

Muestras de concreto para ensayo para concreto patrón y con residuos cerámicos

% Residuos cerámicos	COMPRESIÓN			TRACCIÓN		
	ENSAYO A LOS			ENSAYO A LOS		
	7d	14d	28d	7d	14d	28d
0%	3	3	3	3	3	3
2%	3	3	3	3	3	3
8%	3	3	3	3	3	3
14%	3	3	3	3	3	3
20%	3	3	3	3	3	3
PARCIAL	45 MUESTRAS			45 MUESTRAS		
TOTAL	90 MUESTRAS					

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 6

Muestras de concreto para ensayo con cenizas de tronco de eucalipto

% Cenizas de tronco de eucalipto	COMPRESIÓN			TRACCIÓN		
	ENSAYO A LOS			ENSAYO A LOS		
	7d	14d	28d	7d	14d	28d
2%	3	3	3	3	3	3
8%	3	3	3	3	3	3
14%	3	3	3	3	3	3
20%	3	3	3	3	3	3
PARCIAL	36 MUESTRAS			36 MUESTRAS		
TOTAL	72 MUESTRAS					

Fuente: Elaboración Propia.

En esta investigación se utilizará el muestreo de tipo intencional y no probabilístico, ya que tiene criterios que no está basadas en probabilidades sino en los conocimientos del investigador.

Para Hernández y Mendoza, (2018) en las “muestras no probabilísticas, la elección de las unidades no depende de la probabilidad, sino de razones relacionadas con las características y contexto de la investigación”.

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

“En el presente estudio se empleará la técnica de la observación. Dicha técnica es establecida entre el investigador y el objeto a investigar. El medio para utilizarlos son los instrumentos de observación” (Ñaupas et al., 2018).

La “ficha de observación: permite al investigador anotar las situaciones o eventos que el investigador observa durante el estudio” (Arias, 2021) para la investigación se hará uso de las fichas de observación, fichas técnicas para evaluar la metodología, así mismo, se emplearán las hojas de Excel. Estos instrumentos nos permitirán realizar anotaciones de los hechos suscitados en la investigación.

Para Hernández y Mendoza, (2018) Una variable se expresa: “auténticamente en cuanto se habla de su medición. Las fichas vendrían a ser los instrumentos con los que se recolectaran los datos. También se debe tener

en cuenta que existe una forma adecuada de seleccionar las unidades de muestra”.

Fichas de los resultados de los ensayos.

3.5. Procedimiento

Como primer paso se adquirió la piedra chancada en la cantera palomino ubicada en Parcona – Ica y la arena fue obtenida del río Ica, posteriormente se llevó estos materiales a realizarse los ensayos de análisis granulométrico, el peso específico, peso unitario suelto, porcentaje de absorción, contenido de humedad y peso unitario compactado, al haber culminado con todos los ensayos se procedió a realizar el diseño de mezcla utilizando el método ACI que es uno de los más conocidos, con los datos brindados por el laboratorio especialista.

obtención de la cerámica triturada y ceniza de tronco de eucalipto

la cerámica se obtuvo del reciclaje de restos de cerámicas de una casa ubicada en la Urb. Casuarinas, estos restos de cerámica se trituró de forma que obtenga su textura de arena.

Las Propiedades físicas de la cerámica reciclada según Bayona y Berrospi, (2021), en su investigación se obtuvo que: “Contenido de humedad 0.98%, Límite líquido (LL) 23.16%, Límite plástico (LP) 19.23%, Índice de plasticidad ($IP=LL-LP$), estos determinan como se comportaría la muestra y sus funciones de pegajosidad y el contenido de humedad de la muestra”.

La ceniza se obtuvo de la quema de troncos de eucalipto para posteriormente ser almacenados y utilizarlo en la mezcla.

En la investigación de Bernaola y Guardapuella, (2021) se tiene que: “Entre su composición química de las cenizas de tronco de eucalipto obtuvo el Óxido de calcio (CaO), Trióxido de Hierro (Fe_2O_3), Óxido de potasio (K_2O), Trióxido de aluminio (Al_2O_3), Dióxido de Silicio (SiO_2)”.

Análisis granulométrico del agregado fino y agregado grueso (NTP 400 037 – 2018)

Según la norma NTP 400. 037 los agregados finos y gruesos deberán acatar con las gradaciones establecidas en la NTP 400.012, esta norma establece la cantidad y distribución de material mediante el tamizado de mallas de acuerdo al agregado aplicándose un movimiento manual o mediante una máquina.

Según nuestra investigación se obtuvo el siguiente análisis granulométrico para el agregado grueso.

Tabla 7

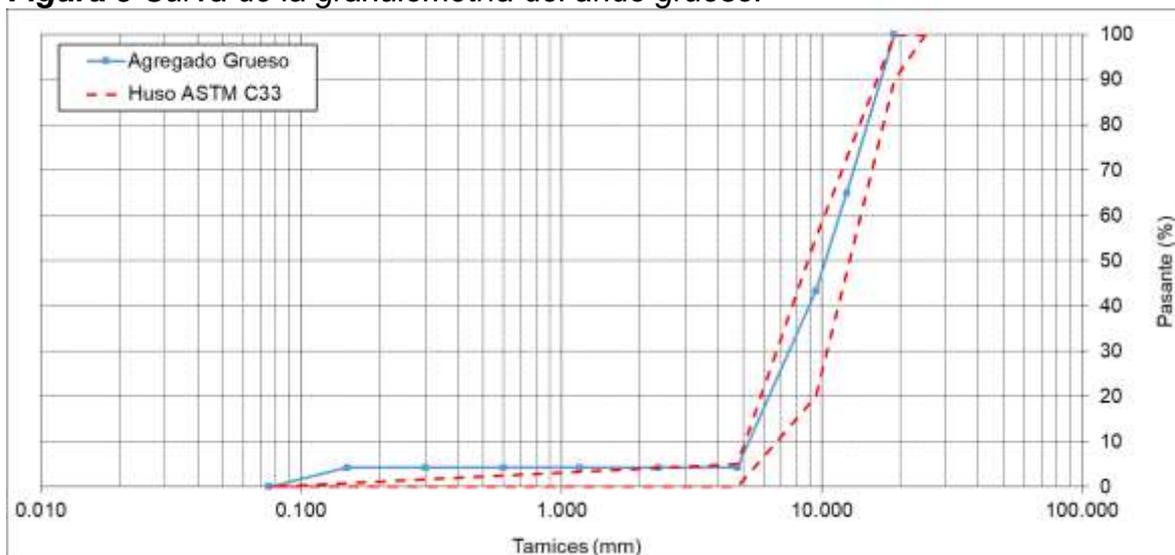
Análisis granulométrico del agregado grueso

Malla	DIAMETRO (mm)	Agregado Grueso – Piedra Chancada				Gradación HUSO 67 NTP 400.037	
		% Retenido Promedio	% Retenido Acumulado	% Pasa	Peso retenido		
2 1/2"	62.500	0.00	0.00	#N/A	0.00	#N/A	#N/A
2"	50.000	0.00	0.00	#N/A	0.00	#N/A	#N/A
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	#N/A	0.00	#N/A	#N/A
1"	25.000	0.00	0.00	#N/A	0.00	100	100
3/4"	19.000	0.00	0.00	100.000	0.00	90	100
1/2"	12.500	35.01	35.01	64.988	1050.00	#N/A	#N/A
3/8"	9.500	21.67	56.69	43.314	650.00	20	55
N°4	4.750	39.11	95.80	4.201	1173.00	0	5
N°8	2.360	0.00	95.80	4.201	0.00	#N/A	#N/A
N°16	1.180	0.00	95.80	4.201	0.00	#N/A	#N/A
N°30	0.600	0.00	95.80	4.201	0.00	#N/A	#N/A
N°50	0.300	0.00	95.80	4.201	0.00	#N/A	#N/A
N°100	0.150	0.00	95.80	4.201	0.00	#N/A	#N/A
FONDO	0.075	4.20	100.00	0.000	126.00	0	0
		MF =	6.31	PESO	2999.00		
				INICIAL			

Fuente: Elaboración Propia

Según los datos del ensayo que se realizó se obtuvo que de una muestra de 2999 gramos se obtuvo el TMN de 1/2" con un peso retenido de 1050 gr, el cual es equivalente a 35.01%.

Figura 5 Curva de la granulometría del árido grueso.



Fuente: Elaboración propia

Granulometría del agregado fino según NTP 400.012

Se realizó el análisis de granulometría del agregado fino con los tamices de 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, luego se halló el módulo de finura; según la NTP 400.012 se seleccionó el tamaño de las partículas.

Tabla 8

Análisis granulométrico del agregado fino

Malla	DIAMETRO (mm)	Agregado Fino – Arena Gruesa				Gradación C NTP 400.037	
		% Retenido Promedio	% Retenido Acumulado	% Pasa	Peso retenido		
3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	0	100	100
N°4	4.750	0.50	0.50	99.50	5	95	100
N°8	2.360	2.20	2.70	97.30	22	80	100
N°16	1.180	17.00	19.70	80.30	170	50	85
N°30	0.600	38.50	58.20	41.80	385	25	60
N°50	0.300	31.30	89.50	10.50	313	5	30
N°100	0.150	8.60	98.10	1.90	86	0	10
FONDO	0.075	1.90	100.00	0.00	19	0	0
		MF =	2.69	PESO INICIAL	1000		

Fuente: Elaboración propia

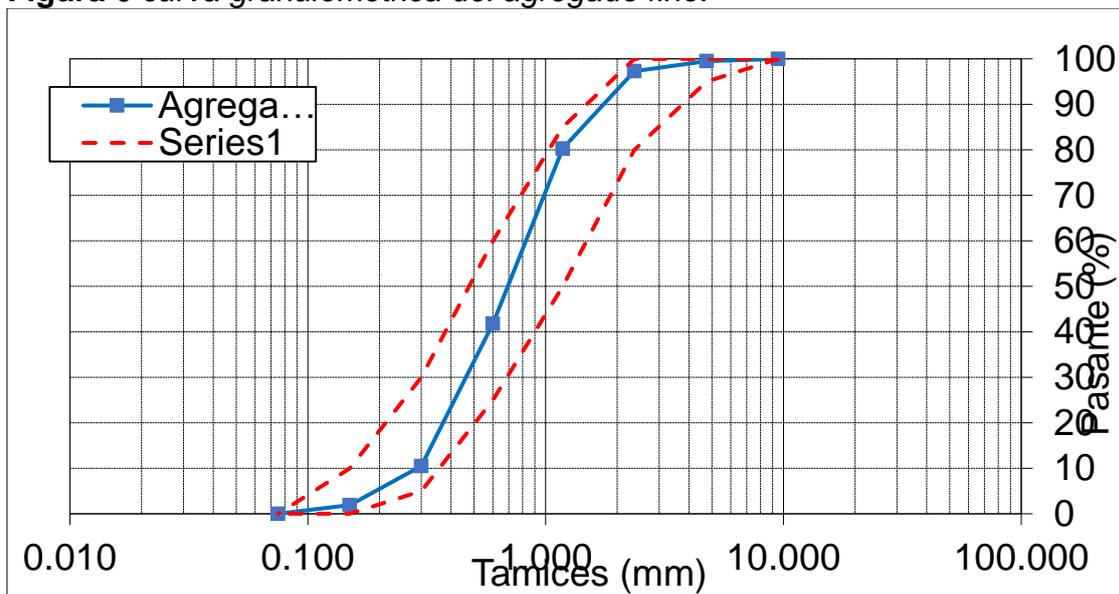
Según el ensayo que se realizó se obtuvo que el módulo de finura del agregado fino es 2.69 este es obtenido por medio de la siguiente formula:

$$mfa = \frac{\sum \%acumulados\ retenidos\ (\#4,\#8,\#16,\#30,\#50,\#100)}{100}$$

$$mfa = \frac{0.50 + 2.70 + 19.70 + 58.20 + 89.50 + 98.10}{100}$$

$$mfa = 2.69$$

Figura 6 curva granulométrica del agregado fino.



Fuente. Elaboración propia.

4.2 Material y equipo.

Agregado fino

Agregado grueso

Tamiz para el agregado fino (1 ½", 1", ¾", ½", ⅜", N°4)

Tamiz para el agregado grueso (¾", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100)

Balanza

Figura 7 *Análisis granulométrico*



Fuente. Elaboración propia.

Peso volumétrico de los materiales en estado suelto

Para el peso volumétrico del agregado grueso suelto se vierte en un cubo de madera (volumen 3000 cm³) el agregado grueso con ayuda de un cucharón para que luego al estar lleno se enrasa con una varilla lisa, luego se pesa en la balanza y se obtiene el peso volumétrico; se realizó el mismo procedimiento al agregado fino.

Figura 8 *Peso volumétrico del árido grueso y fino suelto*



Fuente. Elaboración propia.

Peso volumétrico del agregado grueso y fino compactado

Para el peso volumétrico del agregado grueso compactado se vierte en un cubo de madera (volumen 3000 cm³) el agregado grueso con ayuda de un cucharón en 3 capas siendo chuseado con una varilla lisa para que luego al estar lleno se enraza con una varilla lisa, luego se pesa en la balanza y se obtiene el peso volumétrico compactado; se tiene los mismos procedimientos al utilizarse el agregado fino.

Figura 9 *Peso volumétrico del agregado grueso y fino compactado.*



Fuente. Elaboración propia.

Peso específico del agregado fino

Para hallar el peso específico del agregado fino utilizamos los siguientes materiales: un picnómetro, una tara, una balanza calibrada, un embudo, el agregado fino, un frasco lavador

Como primer paso se coloca el agregado fino en la tara, esta previamente debió haberse pesado y restado el peso, una vez que nosotros tenemos la tara con el agregado fino se pesa en la balanza, luego pasamos a llenar con agua el picnómetro hasta la línea de aforo esto se realiza para obtener

el peso del picnómetro con agua, para poder hallar el peso del agua con el agregado fino se retira la mitad agua del contenido del picnómetro, posteriormente se vierte el agregado fino ya pesado con un embudo después se vuelve a llenar con agua hasta la línea de aforo y se lleva a la estufa hasta que obtenga el punto de ebullición se procede a retirar y pesar.

Figura 10 *Peso específico del agregado fino.*



Fuente. Elaboración propia.

Contenido de humedad del agregado grueso y el agregado fino

En la tabla 9 y 10 podemos apreciar el contenido de humedad que tiene el agregado grueso y del Ag. fino respectivamente, se realizó el ensayo con 2 muestras para los materiales tal como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 9

Contenido de humedad del agregado grueso

Descripción	1	2
Masa del recipiente (gr)	38.5	37.4
Masa del recipiente + piedra (gr)	254.6	287.7
Masa del recipiente + piedra seca (gr)	252.2	285.1
Masa del agua contenida (gr)	2.38	2.62
Masa de la piedra (gr)	213.7	247.7
Cont. de Humedad (%)	1.11	1.06
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.09	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 10*Contenido de humedad del agregado fino*

Descripción	1	2
Masa del recipiente (gr)	37.4	38.0
Masa del recipiente + arena (gr)	265.9	305.2
Masa del recipiente + arena seca (gr)	264.1	303.0
Masa del agua contenida (gr)	1.75	2.20
Masa de la arena seca (gr)	226.7	265.0
Cont. de Humedad (%)	0.77	0.83
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.80	

Fuente. Elaboración propia

Contenido de humedad y porcentaje de absorción de los residuos cerámicos

En la tabla 11 y 12 muestra el contenido de humedad y el porcentaje de absorción de los residuos cerámicos respectivamente, para ello se promedió las tres muestras siendo expresado en porcentajes.

Tabla 11*Contenido de humedad de cerámica*

Descripción	1	2	3
Masa del recipiente (gr)	38.5	37.4	38.3
Masa del recipiente + cerámica húmeda (gr)	115.6	108.5	122.1
Masa del recipiente + cerámica seca (gr)	115.0	108.0	121.5
Masa del agua contenida (gr)	0.60	0.50	0.60
Masa de la muestra seca (gr)	76.5	70.6	83.2
Cont. de Humedad (%)	0.78	0.71	0.72
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.74		

Fuente. Elaboración propia

Contenido de absorción de la cerámica

Tabla 12

% de Absorción cerámica

Descripción	1	2	3
Masa del recipiente (gr)	37.4	38.3	38.5
Masa del recipiente + cerámica sat. Superficialmente seco (gr)	126.4	117.0	123.2
Masa del recipiente + cerámica seca (gr)	122.3	113.8	119.4
Masa de agua contenida (gr)	4.10	3.20	3.80
Masa de la cerámica (gr)	84.9	75.5	80.9
Absorción (%)	4.83	4.24	4.70
% de Absorción Promedio (%)		4.59	

Fuente. Elaboración propia

Contenido de humedad y porcentaje de absorción de la ceniza de tronco de eucalipto.

En la tabla 13 y 14 muestra el contenido de humedad y el porcentaje de absorción de la ceniza de tronco de eucalipto respectivamente, para ello se promedió las tres muestras siendo expresado en porcentajes.

Contenido de humedad de la ceniza

Tabla 13

Contenido de humedad de la ceniza

Descripción	1	2	3
Masa de recipiente (gr)	38.0	37.8	38.5
Masa de recipiente + ceniza húmeda (gr)	119.4	126.2	127.2
Masa de recipiente + ceniza seca (gr)	110.2	117.6	117.9
Masa del agua contenida (gr)	9.20	8.60	9.30
Masa de la ceniza (gr)	72.2	79.8	79.4
Cont. de Humedad (%)	12.74	10.78	11.71
Contenido de Humedad Promedio (%)		11.74	

Fuente. Elaboración propia

Contenido de absorción de la ceniza

Tabla 14

Contenido de humedad de la ceniza:

Descripción	1	2	3
Masa de recipiente (gr)	38.1	37.8	38.5
Masa de recipiente + ceniza sat. Superficialmente seco	126.1	129.3	133.8
Masa de recipiente + ceniza seca (gr)	99.5	102.3	106.0
Masa del agua contenida (gr)	26.60	27.00	27.80
Masa de la ceniza seca (gr)	61.4	64.5	67.5
Absorción (%)	43.32	41.86	41.19
% de Absorción Promedio (%)		42.12	

Fuente. Elaboración propia

DISEÑO DE MEZCLA 210 KG/CM2

En la tabla 15 se puede observar las características físicas de los materiales a utilizar en el concreto.

Tabla 15

Propiedades de los materiales a utilizar en el concreto

MATERIALES PARA EL CONCRETO PATRON		
Cemento sol tipo I		
peso específico	3120 kg/cm ²	
Agregado grueso		
CANTERA:	PALOMINO	
MATERIAL:	PIEDRA	
PESO ESPECIFICO	2.66	gr/cm ³
HUMEDAD NATURAL	1.09	%
% ABSORSION	1.15	%
PESO UNITARIO SUELTO	1443	kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1571	kg/m ³
TAMAÑO NOMINAL	1/2"	
Agregado fino		
CANTERA:	RIO ICA	
MATERIAL:	ARENA	
PESO ESPECIFICO	2.69	gr/cm ³
HUMEDAD NATURAL	0.8	%
% ABSORSION	1.28	%
PESO UNITARIO SUELTO	1570	kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1655	kg/m ³
MODULO DE FINESA	2.69	

Fuente. Elaboración propia

Diseño de mezcla 210kg/cm²

Según ACI cuando no se tiene ningún dato estadístico se determina mediante la siguiente tabla.

Tabla 16

Resistencia promedio requerida según ACI

Resistencia	F'cr
< 210	f'c + 70
210 a 350	f'c + 84
> 350	f'c + 98

Nota: Comité ACI 211 (2002)

$$F'cr = 210 + 84$$

$$F'cr = 294 \text{ kg/cm}^2$$

Tipo de asentamiento

En esta investigación se requiere una consistencia de mezcla plástica siendo el asentamiento de 3" – 4" según lo indica la tabla 17.

Tabla 17

Consistencia y asentamiento del concreto

Consistencia	Asentamiento
Mezcla seca	0 - 2"
Mezcla plástica	3" - 4"
Mezcla fluida	> 5"

Nota: Comité ACI 211 (2002)

Cantidad de agua

La cantidad de agua necesaria para 1 m³ de concreto teniendo en cuenta que el TMN del agregado grueso es 1/2" y tiene un slump requerido es de 3" a 4", por ello según la tabla 18 se tiene 216 litros por metro cubico.

Tabla 18

Volumen de agua por M3

ASENTAMIENTO	AGUA en lt/m ³ , para TMN agregado y consistencia indicadas							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	--
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	187	184	174	166	154	--

Nota: Comité ACI 211 (2002)

Relación de agua cemento

Tabla 19

Relación agua/cemento por resistencia

f'c kg/cm ²	Relación a/c en peso	
	concreto sin aire incorporado	concreto con aire incorporado
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

Nota: Comité ACI 211 (2002)

Según la tabla 19 de relación de agua cemento se tiene que para una resistencia promedio requerida de 294kg/cm² se deberá de interpolar entre las resistencias de 250 a 300 kg/cm² para obtener el concreto sin aire incorporado necesario

$$250 - - - -0.62$$

$$294 - - - -x$$

$$300 - - - -0.55$$

$$\frac{300 - 294}{0.55 - X} = \frac{300 - 250}{0.55 - 0.62} = 0.558 = 0.56$$

$$\text{Relación } A/C = 0.56$$

Cantidad de cemento

La cantidad de cemento se determinará con la cantidad hallado de la relación agua cemento y el agua requerido

$$\text{Cemento} = \frac{216}{0.558} = 386.82 \text{ Kg/cm}^2$$

Contenido de aire

El contenido de aire se hallará tomando en cuenta al TMN del agregado grueso obtenido en los ensayos granulométricos, por ello de acuerdo a la tabla 20 se tiene que para el TMN de la piedra que es de 1/2", se determina que el contenido de aire atrapado será del 2.5%

Tabla 20

Contenido de aire atrapado

TMN del agregado grueso	aire atrapado %
3/8"	0.3
1/2"	2.5
3/4"	2
1"	1.5
1 1/2"	1
2"	0.5
3"	0.3
4"	0.2

Nota: Comité ACI 211 (2002)

Cantidad de piedra

Se halla a través de la tabla 21, para ello se tiene en cuenta el TMN del agregado grueso que es $\frac{1}{2}$ " y el valor del módulo de fineza que viene a ser 2.69 para esta investigación, por ello no se ubica en la siguiente tabla, pero es calculado interpolando los valores de fineza ya existentes en la tabla que son de 2.60 y 2.80 siendo estos los más próximos al de la investigación.

Tabla 21

Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

TMN del agregado grueso	Volumen del agregado grueso seco y compactado por unidad de volumen de concreto para Módulos de fineza del fino (b/bo)			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Nota: Comité ACI 211 (2002)

Luego se interpola para hallar el $M_f = 2.69$

TMN del agregado grueso $\frac{1}{2}$ "

$$2.6 \text{ --- } -0.57$$

$$2.69 \text{ --- } -x$$

$$2.80 \text{ --- } -0.55$$

$$\frac{2.80 - 2.69}{0.55 - X} = \frac{2.80 - 2.60}{0.55 - 0.57} = 0.0561$$

$$b/b_o = 0.561$$

$$\text{Luego } b = 0.561 * b_o$$

Donde b_o es el peso volumétrico compactado del agregado grueso

Se tiene que el peso volumétrico compactado del agregado grueso según los ensayos realizados es 1571kg/m³

$$b = 0.561 (1571)$$

$$B = 881.33 \text{ Kg/m}^3$$

Luego tenemos de los datos obtenidos:

$$\text{Cemento } 386.82/3120 = 0.124 \text{ m}^3$$

$$\text{Piedra } 881.33/2660 = 0.331 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire } 2.5/100 = 0.025 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua } 216/1000 = 0.124 \text{ m}^3$$

Sumando los resultados obtenidos tenemos 0.696 m³

Entonces la arena será: $1 - 0.696 = 0.304 \text{ m}^3$

Luego $0.304 * 2690 = 816.93 \text{ kg/m}^3$

En la siguiente tabla se muestra las cantidades de los materiales que se utilizaran al realizar 1 metro cubico de concreto de acuerdo a los datos ya obtenidos anteriormente.

Tabla 22

Cantidad de materiales para diseño seco

Materiales	Cantidad	
Cemento	386.82	Kg/m ³
Arena	816.93	Kg/m ³
Piedra	881.33	Kg/m ³
Agua	216.00	LT/m ³

Fuente. Elaboración propia

CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Agregado fino: 816.93 kg

$$\begin{aligned} \text{peso seco} \left(\frac{W\%}{100} \right) + 1 \\ = 816.93 \left(\frac{0.8}{100} + 1 \right) = 823.47 \end{aligned}$$

Agregado grueso: 881.33 kg

$$881.33 \left(\frac{1.09}{100} + 1 \right) = 890.94$$

CORRECCION POR PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

Aporte de agua en la mezcla

$$\frac{(\%w - \%Abs) \times Ag \text{ grueso}}{100}$$

$$\text{Agregado fino: } \frac{(0.8-1.28) \times 816.93}{100} = -3.921$$

$$\text{Agregado grueso: } \frac{(1.09-1.15) \times 881.33}{100} = -0.529$$

Suma del aporte de agua: -4.450

Agua efectiva: Agua de diseño - aporte de agua por absorción

Agua efectiva: 216 - (-4.45) = 220.45 Lts/m³.

Se logra apreciar en la tabla 23 la cantidad de material a utilizar para preparar 1 metro cubico de concreto teniendo en cuenta el porcentaje de absorción y el contenido de humedad del agregado fino y el agregado grueso y el incremento del agua.

Tabla 23

Cantidad de materiales para diseño corregido

Materiales	Cantidad
Cemento	386.82 Kg/m ³
Arena	823.47 Kg/m ³
Piedra	890.94 Kg/m ³
Agua	220.45 Kg/m ³

Fuente. Elaboración propia

Cantidad de materiales para 1 bolsa de cemento sustituyendo el agregado fino por residuos cerámicos

Se puede observar en la tabla 24 la cantidad de material en kg. a utilizar para lograr una resistencia requerida de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos como sustituto del agregado fino los diferentes porcentajes (2%, 8%, 14% y 20%).

Tabla 24

Diseño de mezcla añadiendo residuos cerámicos

	cerámicos 2%	cerámicos 8%	cerámicos 14%	cerámicos 20%
cemento	1 bolsa (42,5kg)	1 bolsa (42,5kg)	1 bolsa (42,5kg)	1 bolsa (42,5kg)
Arena	88.67 kg/bls.	83.24 kg/bls	74.20 kg/bls	69.02 kg/bls
Piedra	97.89 kg/bls	97.89 kg/bls	97.89 kg/bls	97.89 kg/bls
Agua	24.22 kg/bls	24.22 kg/bls	24.22 kg/bls	24.22 kg/bls
cerámica	1.81 kg/bls	7.24 kg/bls	12.67 kg/bls	18.09 kg/bls

Fuente. Elaboración propia

Cantidad de material en (kg) para 1 bolsa de cemento al sustituir el agregado fino por ceniza de tronco de eucalipto

De la tabla 25 se tiene la cantidad de materiales a utilizar en la elaboración del concreto para una resistencia de diseño $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ añadiendo ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino los diferentes porcentajes (2%, 8%, 14% y 20%) con su respectiva corrección por humedad y absorción de la ceniza, se incrementa la cantidad de agua a partir del 8% debido al gran aumento de adsorción al sustituir la ceniza por el agregado fino.

Tabla 25*Diseño de mezcla añadiendo ceniza de tronco de eucalipto*

	ceniza 2%	diseño al 8%	ceniza 8%	diseño al 14%	ceniza 14%	diseño al 20%	ceniza 20%
cimento	1 bolsa (42,5kg)	1 bolsa (42,5kg)	1bolsa (42,5kg)	1 bolsa (42,5kg)	1 bolsa (42,5kg)	1 bolsa (42,5kg)	1 bolsa (42,5kg)
Arena	88.67 kg/bls.	91.26 kg/bls.	83.96 kg/bls	91.85 kg/bls.	78.99 kg/bls	82.44 kg/bls.	73.95 kg/bls
Piedra	97.89 kg/bls	97.89 kg/bls	97.89 kg/bls	97.89 kg/bls	97.89 kg/bls	97.89 kg/bls	97.89 kg/bls
Agua	24.22 kg/bls	26.37 kg/bls	26.37 kg/bls	27.98 kg/bls	27.98 kg/bls	29.59 kg/bls	29.59 kg/bls
ceniza	1.81 kg/bls		7.30 kg/bls		12.86 kg/bls		18.49 kg/bls

Fuente. Elaboración propia

Preparación del concreto en probetas cilíndricas de 4" x 8" según ASTM C31.

En esta investigación se realizó probetas de concreto con dimensiones de 4" x 8", 81 muestras para realizarles la prueba de rotura a compresión y 81 muestras para realizarse el ensayo a tracción por dosificación y tipo de sustituto ya sea por residuos cerámicos o con ceniza de tronco de eucalipto.

Elaboración de las probetas.

- ✓ Como primer paso se tiene que colocar un desmoldante para encofrado en la parte inferior de las probetas cilíndricas para tener un desmoldado con más facilidad.
- ✓ Como segundo paso se tiene el llenado de las probetas de 4" x 8" se realiza el llenado de las probetas en 2 capas chuzeandose 25 veces

con una varilla lisa redondeada de 3/8" con una longitud de 300mm y aplicarle en cada capa 15 golpes utilizando el martillo de goma.

- ✓ Como último paso enrazaremos con la varilla lisa y se etiqueta las muestras colocándole la fecha de elaboración, material añadido y el porcentaje

3.6. Método de análisis de datos

Se realizó mediante el análisis de varianza (ANOVA) realizándose tablas que sean fáciles de comprender además se descargó el resultado de la prueba de los ensayos a compresión y tracción tanto como para los residuos cerámicos y la ceniza de tronco de eucalipto, además se hizo las pruebas de hipótesis mediante la prueba T-Student que determina si se acepta o se rechaza la hipótesis nula.

3.7. Aspectos éticos

Según la investigación de Hernández y Mendoza (2018) estudia el aspecto moral. El encargado de la investigación es idóneo para la responsabilidad autentica de los resultados sin modificar datos para que posteriormente sea calculada y evaluada, por lo cual se tiene en cuenta la guía y presencia de un ingeniero civil calificado para supervisar la investigación. Así mismo, se evaluará con respecto al grado de plagio de sus antecedentes.

IV. RESULTADOS

Nombre de la tesis

"Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

ENSAYOS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL CONCRETO PATRÓN Y RESIDUOS CERÁMICOS

Objetivo específico 1. Analizar el efecto de los residuos cerámicos al sustituir 2%, 8%, 14% y 20% del agregado fino en las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Ica, 2022

ASENTAMIENTO (SLUMP)

Se elaboró el asentamiento para el concreto patrón y el concreto donde se añadieron los residuos cerámicos como reemplazo del agregado fino tomando en cuenta la NTP 339 035 ASTM C143.

El cono de Abraham se elaboró como primer paso el llenado en 3 capas chuzándose 25 veces por capa con una varilla de acero de 5/8 pulgada, en la última capa se deberá pasar la varilla de acero para quitar el exceso de concreto luego se deberá sacar el molde verticalmente para apreciar cuanto se ha asentado la mezcla finalmente colocando el cono de Abraham invertido al lado de la mezcla y con una wincha se medirá el asentamiento obtenido.

Tabla 26

Asentamiento del concreto patrón y residuos cerámicos.

asentamiento (slump en pulgadas)					
% adición	0%	2%	8%	14%	20%
F'C 210 kg/cm²	3.1	3.9	3.3	3.1	3.9
asentamiento (%)	100.0%	125.81%	106.45%	100.00%	125.81%
variación (%)	0	26%	6%	0%	26%

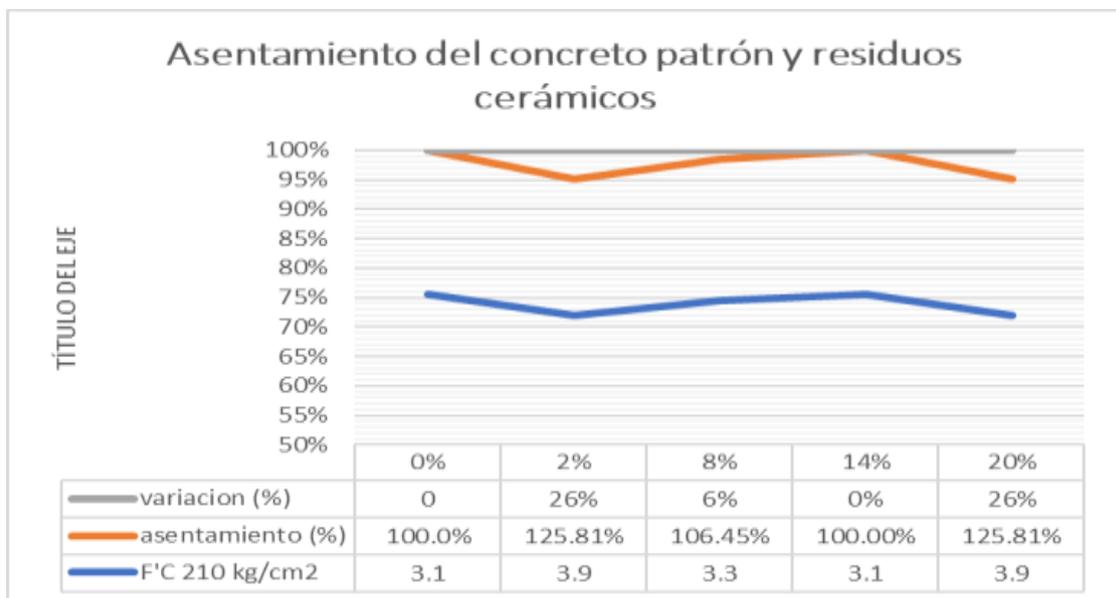
Fuente. Elaboración propia

Figura 11 Asentamiento del concreto patrón y residuos cerámicos



Fuente. Elaboración propia

Figura 12 Diagrama de asentamiento del concreto patrón y residuos cerámicos



Fuente. Elaboración propia

Según la tabla 26 y las figuras 11 y 12 se obtuvo que el concreto al sustituir el agregado fino con residuos cerámicos al (2%, 8%, 14% y 20%) tuvo pequeñas variaciones que se encuentra en el rango 3" – 4" siendo una mezcla de consistencia plástica, cumpliendo con el diseño de mezcla $f'c=210\text{kg/cm}^2$,

esto se debe a que los residuos cerámicos tienen su absorción y el cont. de humedad parecidos al de la arena.

Temperatura (°c)

Para hallar la temperatura del concreto recién Eldorado se siguió los lineamientos de la NTP 339.184 - ASTM C1064 el cual indica que se debe insertar el termómetro a una profundidad de 3 pulgadas y de igual manera a los lados para una medición más exacta.

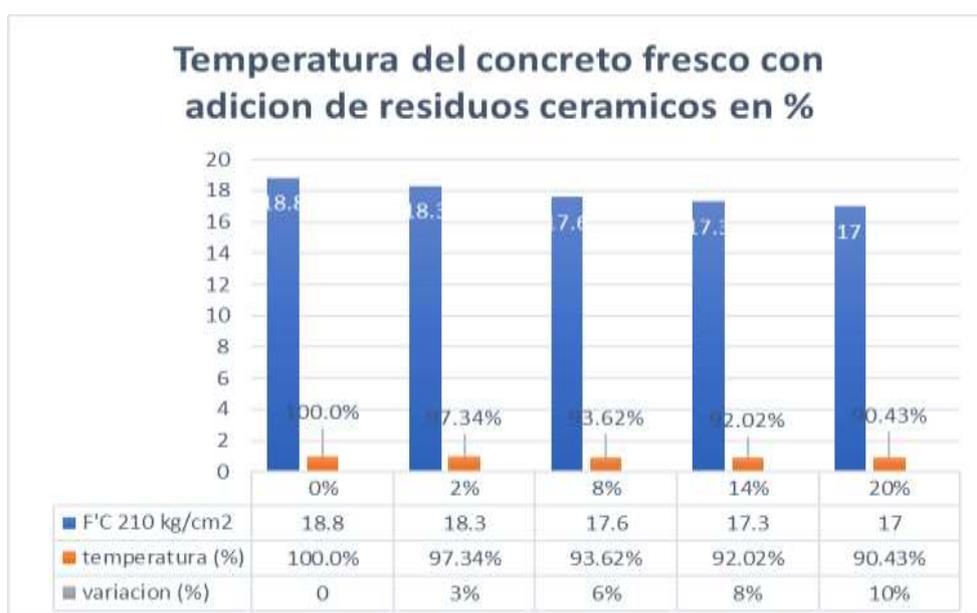
Tabla 27

Temperatura del concreto de diseño y residuos cerámicos.

temperatura del concreto fresco con adición de residuos cerámicos en %					
% adición	0%	2%	8%	14%	20%
F'C 210 kg/cm2	18.8	18.3	17.6	17.3	17
temperatura (%)	100.0%	97.34%	93.62%	92.02%	90.43%
variación (%)	0	3%	6%	8%	10%

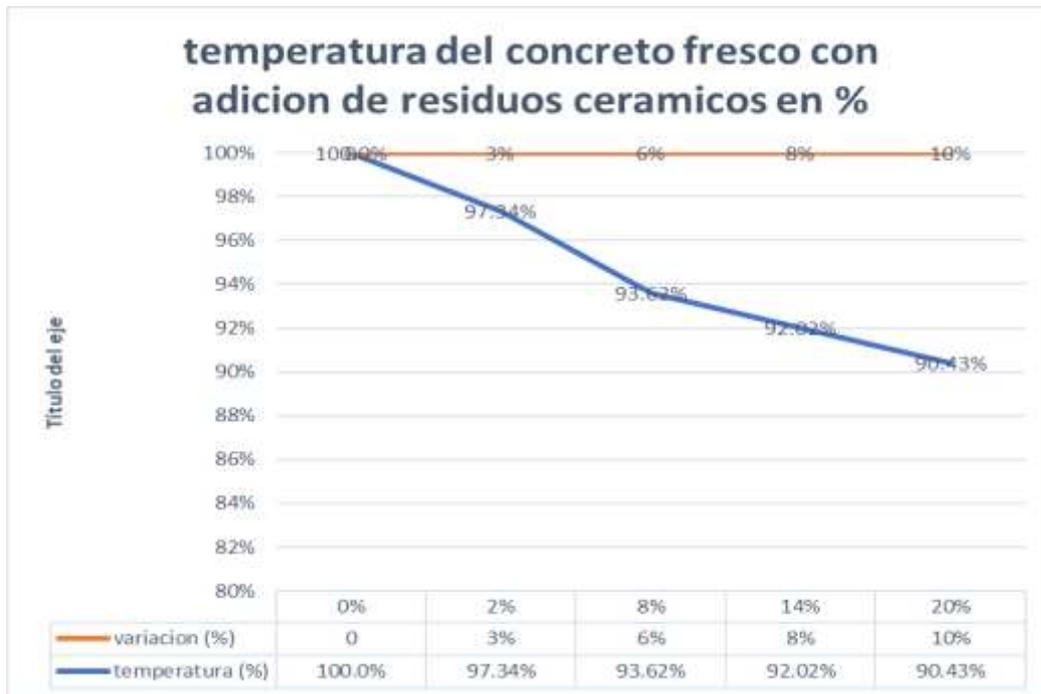
Fuente. Elaboración propia

Figura 13 *Temperatura del concreto de diseño y residuos cerámicos*



Fuente. Elaboración propia

Figura 14 Diagrama de la temperatura del concreto de diseño y residuos cerámicos



Fuente. Elaboración propia

Según la tabla 27 y las figuras 13 y 14 del ensayo de temperatura del concreto sustituyendo el agregado fino con residuos cerámicos varía desde 17°C hasta los 18.8°C ya que estos ensayos se realizaron en la ciudad de Ica en la temporada de invierno, sin embargo, se encuentra dentro del rango establecido según la NTP 339.184 - ASTM C1064 estableciendo que la temperatura no debe exceder los 32°C y también no debe ser menor de 10°C.

Peso unitario del concreto fresco

Se elaboró los ensayos teniendo en cuenta la NTP 339.046 - ASTM C138, realizando el llenado de un recipiente con un volumen determinado para el concreto tanto de diseño como el concreto en el que se sustituyó el agregado fino por residuos cerámicos en diferentes porcentajes para su posterior pesado.

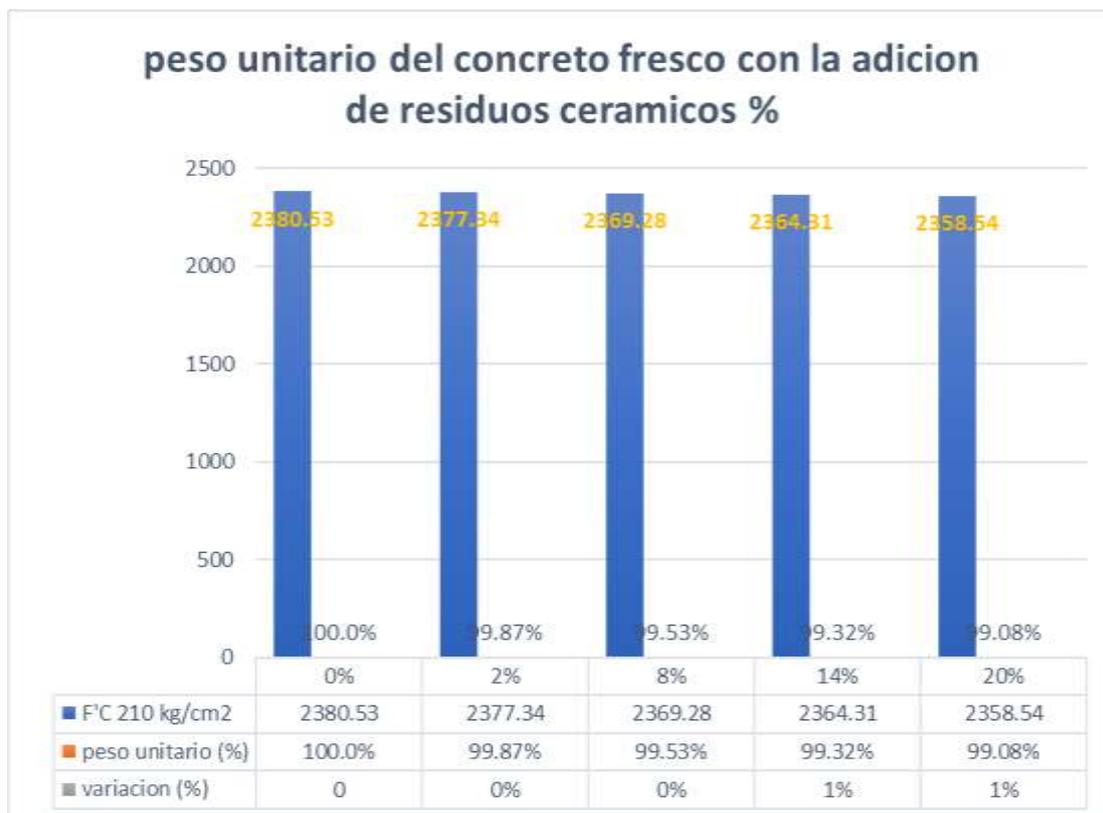
Tabla 28

Peso unitario del concreto de diseño y residuos cerámicos

peso unitario del concreto fresco con la adición de residuos cerámicos %					
% adición	0%	2%	8%	14%	20%
F'C 210 kg/cm2	2380.53	2377.34	2369.28	2364.31	2358.54
peso unitario (%)	100.0%	99.87%	99.53%	99.32%	99.08%
variación (%)	0	0%	0%	1%	1%

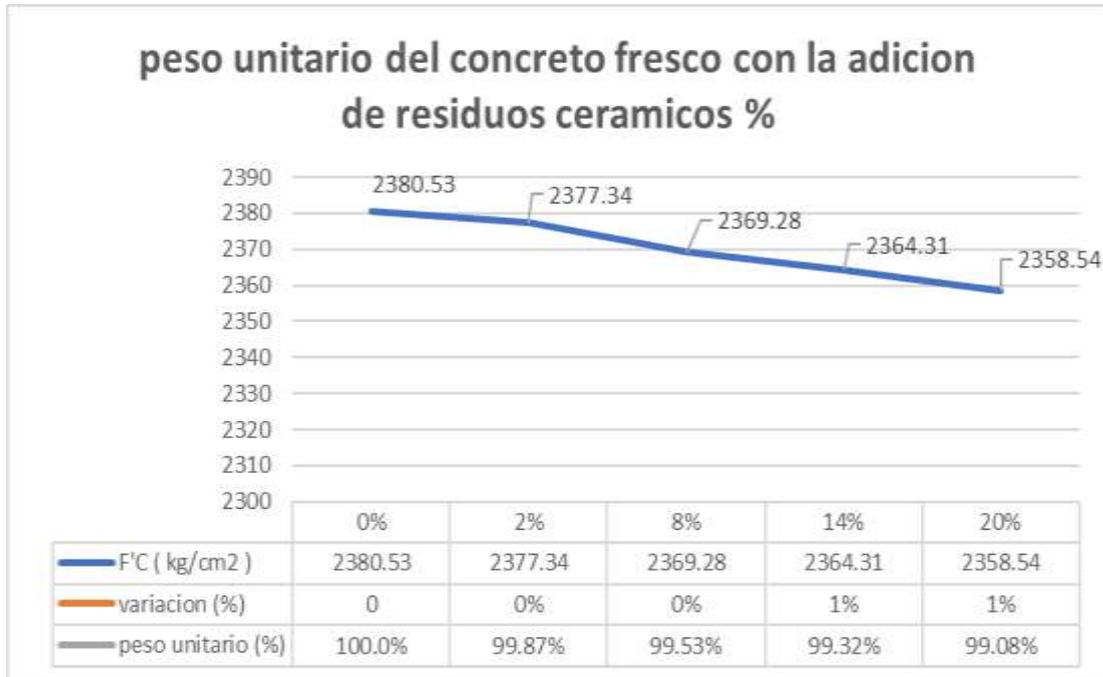
Fuente. Elaboración propia

Figura 15 *Peso unitario del concreto fresco con la adición de residuos cerámicos*



Fuente. Elaboración propia

Figura 16 Diagrama del peso unitario del concreto fresco con la adición de residuos cerámicos %



Fuente. Elaboración propia

Según la tabla 28 y las figuras 15 y 16 del ensayo de peso unitario del concreto con residuos cerámicos en 2% tiene una disminución de 0.13% con respecto a la muestra patrón, el concreto sustituyendo la arena por residuos cerámicos en un 8% disminuye en un 0.47% en comparación al concreto patrón, el concreto que sustituye la arena por residuos cerámicos en un 14% tiene una disminución en un 0.68% en comparación al concreto patrón, el concreto sustituyendo la arena por residuos cerámicos en un 20% disminuye en un 0.92% en comparación al concreto patrón, se deduce de ello que mientras mayor sea el porcentaje que se sustituye el agregado fino por residuos cerámicos tendrá una mayor disminución de peso unitario del concreto.

RESULTADOS DE LA ELABORACIÓN DEL ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO.

Se elaboró el ensayo teniendo en cuenta la NTP 339.083 - ASTM C231, realizando el llenado de la olla Washington con el concreto a ensayar limpiándola adecuadamente para poder colocarle su tapa y asegurarlo bien, luego se rellenan los espacios vacíos con agua para posteriormente obtener los resultados de contenido de aire que contiene el concreto.

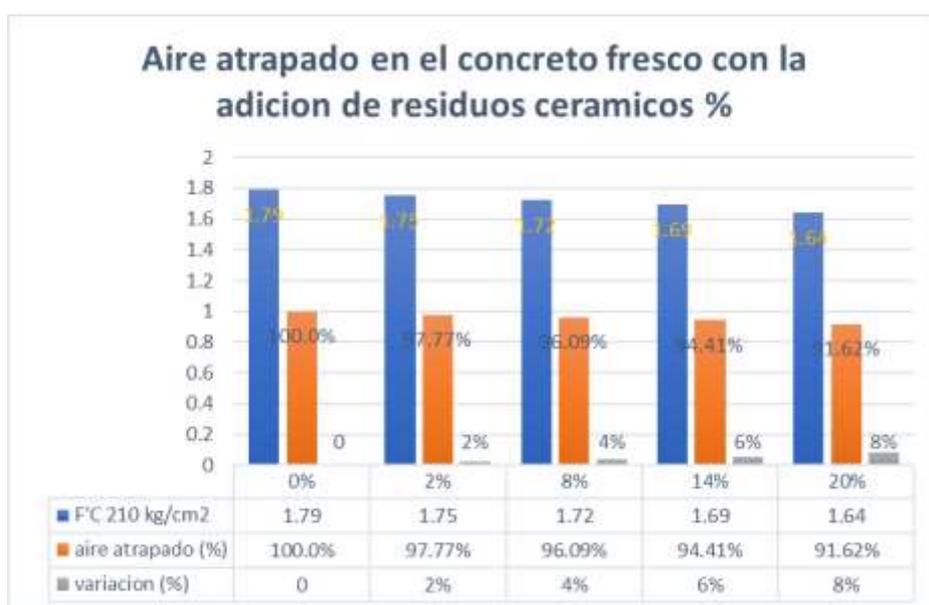
Tabla 29

Contenido de aire del concreto de diseño y residuos cerámicos

aire atrapado en el concreto fresco con la adición de residuos cerámicos %					
% adición	0%	2%	8%	14%	20%
F'C 210 kg/cm²	1.79	1.75	1.72	1.69	1.64
aire atrapado (%)	100.0%	97.77%	96.09%	94.41%	91.62%
variación (%)	0	2%	4%	6%	8%

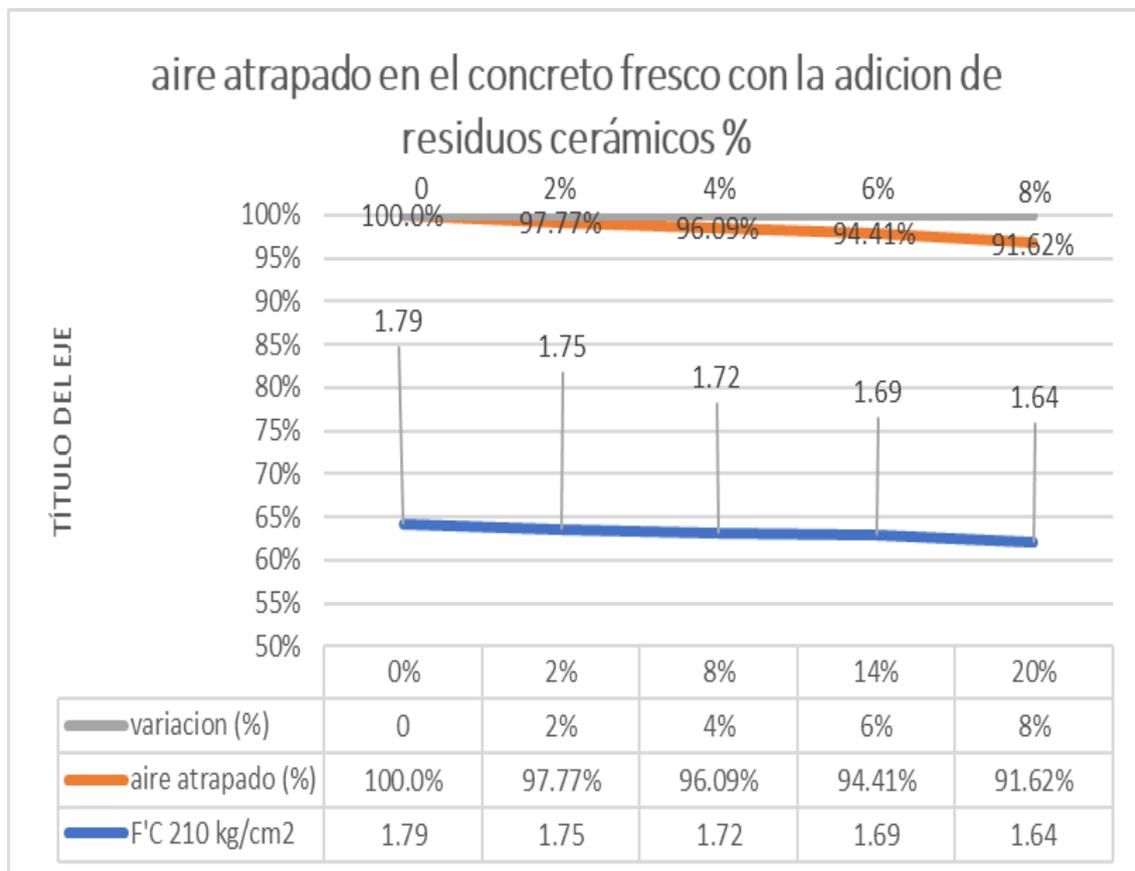
Fuente. Elaboración propia

Figura 17 Aire atrapado en el concreto fresco con la adición de residuos cerámicos



Fuente. Elaboración propia

Figura 18 Diagrama del aire atrapado en el concreto fresco con la adición de residuos cerámicos



Fuente. Elaboración propia

Según la tabla 29 y las figuras 17 y 18 del ensayo de contenido de aire del concreto con residuos cerámicos en 2% tiene una disminución de 0.04% con respecto a la muestra patrón, el concreto sustituyendo la arena por residuos cerámicos en un 8% disminuye en un 0.07% en comparación al concreto patrón, el concreto que sustituye la arena por residuos cerámicos en un 14% tiene una disminución en un 0.10% en comparación al concreto patrón, el concreto sustituyendo la arena por residuos cerámicos en un 20% disminuye en un 0.15% en comparación al concreto patrón, se deduce de ello que mientras mayor sea el porcentaje de sustitución con el agregado fino por residuos cerámicos tendrá una mayor disminución de contenido de aire.

ENSAYO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Resistencia a compresión del concreto de diseño y el concreto sustituyendo el agregado fino por residuos cerámicos se realizó según la NTP 339 – 034 ASTM C – 39 en diferentes edades de 7 días, 14 días y 28 días de curado, para ello se utilizó las probetas elaboradas anteriormente y la máquina para ensayos a compresión.

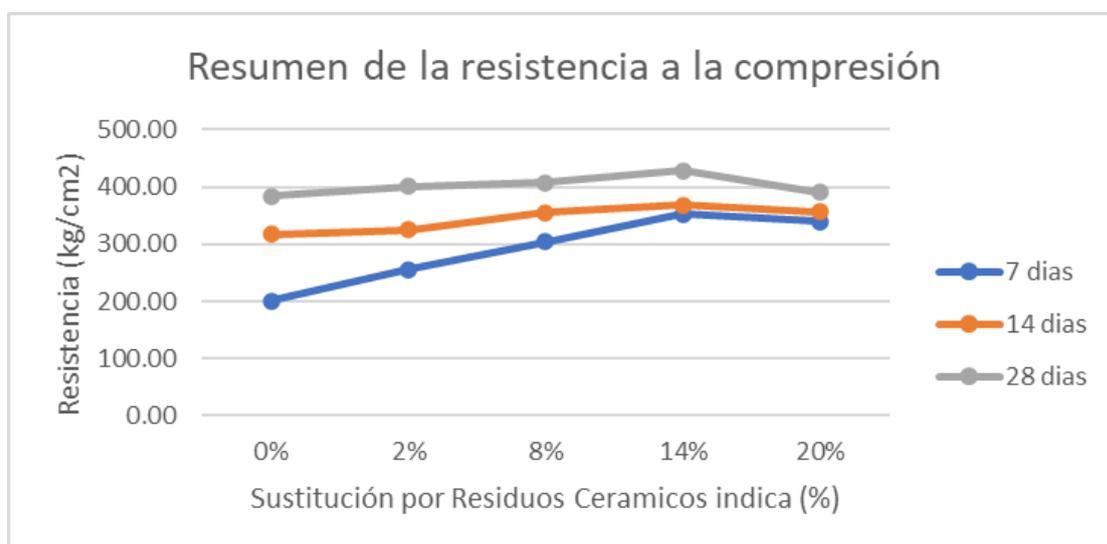
Tabla 30

Resumen de la resistencia a la compresión del concreto

% de Residuos cerámicos	f'c	Resistencia a la compresión			Crecimiento %
	kg/cm2	7 días	14 días	28 días	
0%	210	200.47	316.32	383.74	100.00%
2%	210	255.64	325.11	400.47	104.36%
8%	210	303.29	355.06	407.47	106.18%
14%	210	352.59	367.61	428.49	111.66%
20%	210	339.22	356.01	390.44	101.74%

Fuente. Elaboración propia

Figura 19 *Diagrama de resumen de la resistencia a la compresión*



Fuente. Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 30 y la figura 19 donde se puede observar las resistencias del concreto patrón y el concreto donde se sustituye el agregado fino por los residuos cerámicos, se tiene que el concreto al sustituir la arena por los residuos cerámicos al 2% se tiene un aumento en la resistencia en 11.55% con respecto a la muestra patrón, al sustituir el 8% se tiene como resultado una mejoría de la resistencia en 23.54% en comparación de la muestra patrón, al sustituir el 14% de residuos cerámicos se tiene un considerable aumento de resistencia al 34.59% a comparación de la muestra patrón, al sustituir el 20% del agregado fino por residuos cerámicos se obtuvo una mejoría de resistencia en un 27.84% con respecto a la muestra patrón, sin embargo se puede decir que al 20% de sustitución del agregado fino por residuos cerámicos empieza disminuir las resistencias ensayadas a compresión del concreto a comparación a los demás porcentajes en los que se han sustituido.

Resumen general de la resistencia a tracción del concreto sustituyendo el agregado fino por residuos cerámicos.

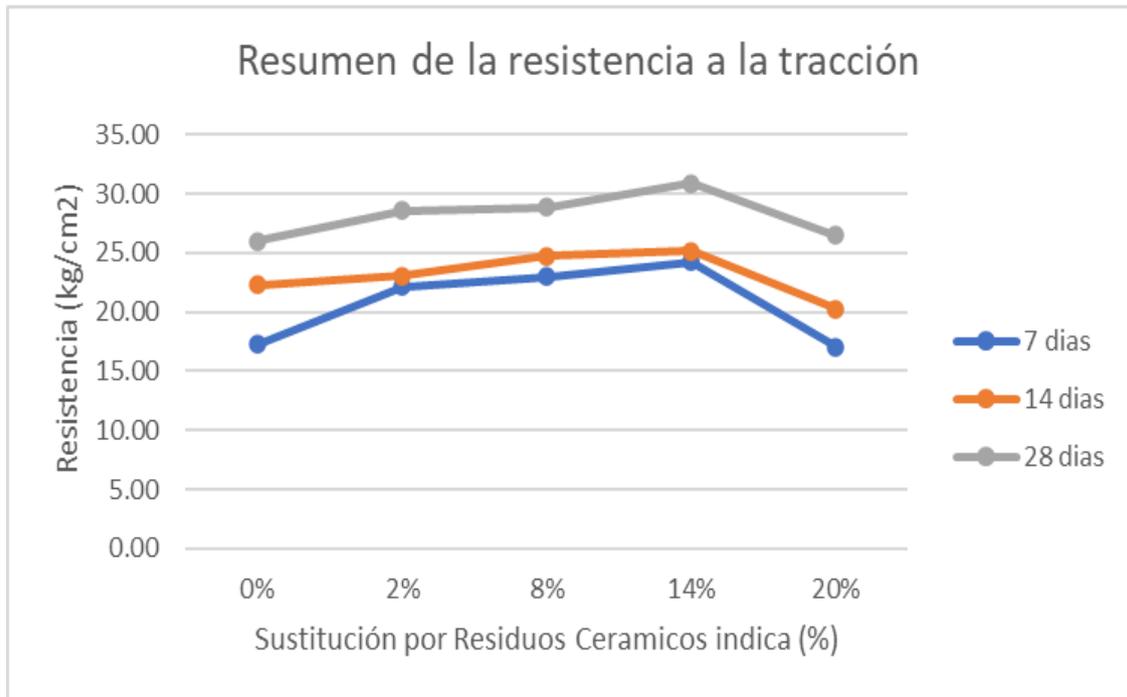
Tabla 31

Resumen de la resistencia a la tracción del concreto

% de Residuos cerámicos	f'c kg/cm2	Resistencia a la tracción			Crecimiento %
		7 días	14 días	28 días	
0%	210	17.25	22.32	26.01	100.00%
2%	210	22.13	23.06	28.55	109.77%
8%	210	22.96	24.76	28.83	110.86%
14%	210	24.26	25.14	30.86	118.64%
20%	210	17.04	20.30	26.45	101.71%

Fuente. Elaboración propia

Figura 20 Diagrama de resumen de la resistencia a la tracción



Fuente. Elaboración propia

En la tabla 31 y la figura 20 nos muestra las diferentes resistencias a la tracción tanto para el concreto de diseño como para el concreto sustituyendo el agregado fino por residuos cerámicos al añadirse en diferentes porcentajes de residuo cerámico, se tiene que la resistencia a la tracción del concreto sustituyendo el agregado fino por residuos cerámicos tiene un aumento de la resistencia a la tracción en un 13.78% en relación a la muestra de diseño, el concreto en el cual se sustituye el 8% del agregado fino por residuos cerámicos se tiene una mejoría en la resistencia a la tracción de 18.30% en comparación del concreto patrón, al sustituir el 14% del agregado fino por residuos cerámicos se tiene una mejoría en la resistencia a la tracción de 23.96% y al sustituir el 20% del agregado fino por residuos cerámicos empieza a disminuir en la resistencia a la tracción de 2.86% con respecto a la muestra de diseño.

ENSAYOS DE LAS PROPIEDADES FISICAS DEL CONCRETO SUSTITUYENDO EL AGREGADO FINO POR CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO(CTE).

Objetivo específico 2. Analizar el efecto de la ceniza de tronco de eucalipto al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino en las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Ica, 2022.

ASENTAMIENTO (SLUMP)

Se elaboró el asentamiento tanto para el concreto en el que sustituye el agregado fino por CTE tomando en cuenta la NTP 339 035 ASTM C143.

Al elaborarse el cono de Abraham para el concreto al sustituir con ceniza de tronco de eucalipto por el agregado fino el asentamiento fue demasiado bajo por lo cual era una mezcla de consistencia seca, por ello se aumentó el contenido de agua a partir de la sustitución del 8% considerando el contenido de humedad y la absorción de la ceniza los cuales eran mucho mayor que la arena.

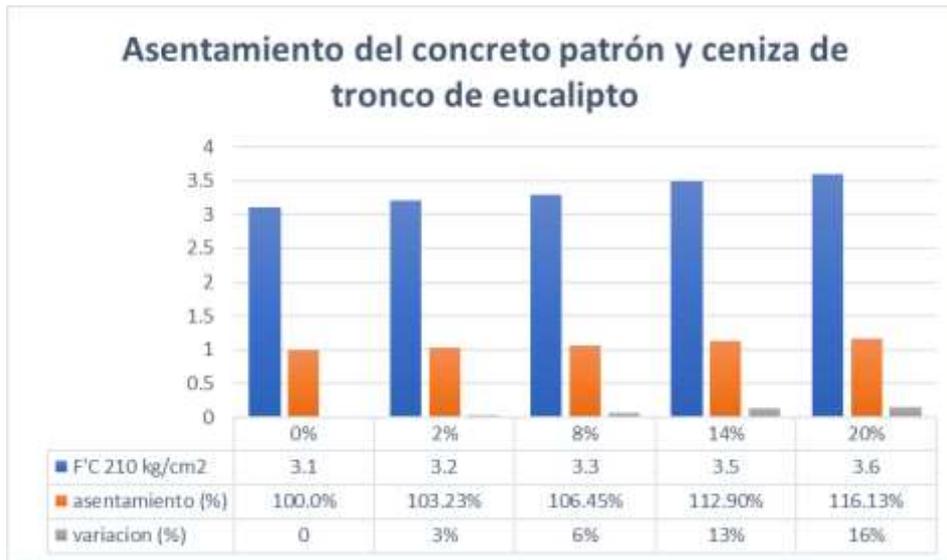
Tabla 32

Asentamiento del concreto con CTE

asentamiento (slump en pulgadas)					
% adición	0%	2%	8%	14%	20%
F'C 210 kg/cm²	3.1	3.2	3.3	3.5	3.6
asentamiento (%)	100.0%	103.23%	106.45%	112.90%	116.13%
variación (%)	0	3%	6%	13%	16%

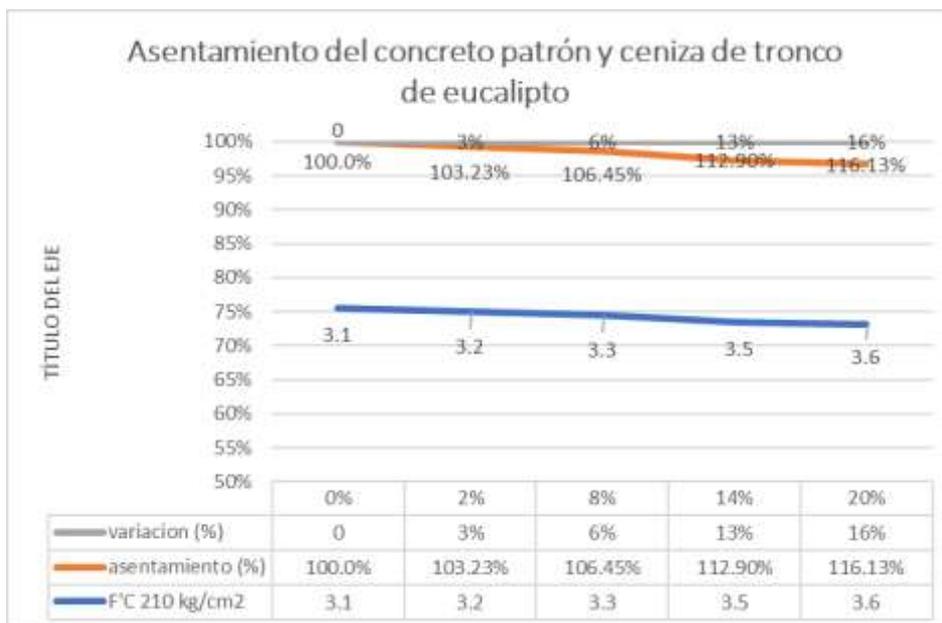
Fuente. Elaboración propia

Figura 21 Asentamiento del concreto de diseño y CTE



Fuente. Elaboración propia

Figura 22 Diagrama de asentamiento del concreto patrón y CTE



Fuente. Elaboración propia

Según la tabla 32 y las figuras 21 y 22 se tuvo como resultado que el concreto sustituyendo el agregado fino con cenizas de tronco de eucalipto al (2%, 8%, 14% y 20%) tuvo pequeñas variaciones después de aumentar la cantidad de agua, por ello la mezcla se encuentra en el rango 3" – 4" según lo establecido en el diseño de mezcla para un concreto de consistencia plástica $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

RELACIÓN AGUA CEMENTO DEL CONCRETO SUSTITUYENDO EL AGREGADO FINO POR CTE

Tabla 33

Relación agua/cemento del concreto con CTE como sustituto del Ag. fino

PORCENTAJES (%)	RELACION A/C
PATRON (0%)	0.57
CENIZA (2%)	0.57
CENIZA (8%)	0.62
CENIZA (14%)	0.66
CENIZA (20%)	0.7

Fuente. Elaboración propia

Atreves de la tabla 33 observaremos la relación agua cemento del concreto al haber sustituido el agregado fino por ceniza de tronco de eucalipto debido al contenido de humedad y a la absorción de la ceniza ya que es mayor al del agregado fino por ello al elaborar el concreto con ceniza de tronco de eucalipto adquirimos una mezcla seca, sin embargo se necesitó una mezcla plástica para elaborar las probetas según nuestro diseño de mezcla, para ello añadiremos una cantidad de agua necesaria teniendo tanto la absorción como el contenido de humedad de la ceniza.

ENSAYO DE TEMPERATURA DEL CONCRETO.

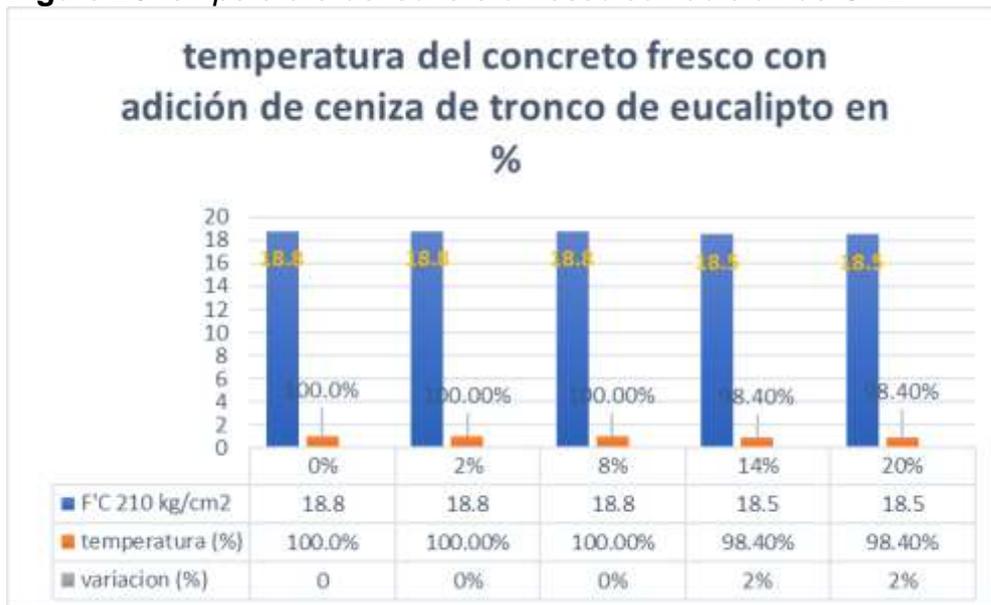
Tabla 34

Temperatura del concreto con CTE

temperatura del concreto fresco con adición de CTE en %					
% adición	0%	2%	8%	14%	20%
F'C 210 kg/cm²	18.8	18.8	18.8	18.5	18.5
temperatura (%)	100.0%	100.00%	100.00%	98.40%	98.40%
variación (%)	0	0%	0%	2%	2%

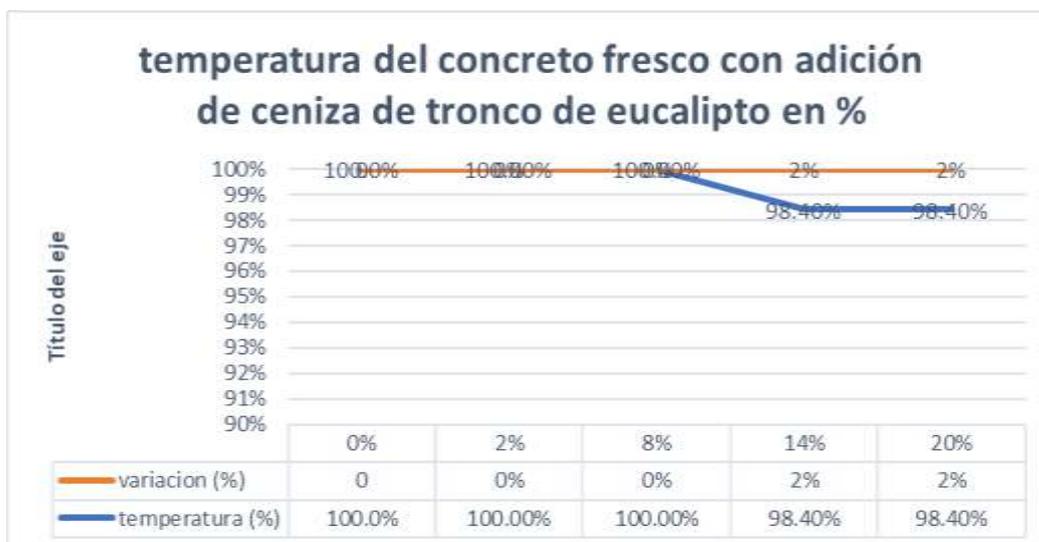
Fuente. Elaboración propia

Figura 23 temperatura del concreto fresco con adición de CTE



Fuente. Elaboración propia

Figura 24 Diagrama de temperatura del concreto fresco con adición de CTE



Fuente. Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 34 y las figuras 23 y 24 del ensayo de temperatura del concreto al sustituirse con CTE el agregado fino, varía desde 18.5°C hasta los 18.8°C ya que estos ensayos se realizaron en la ciudad de Ica en la temporada de invierno, sin embargo, se encuentra dentro del rango establecido según la NTP 339.184 - ASTM C1064 el cual establece que la temperatura no debe exceder los 32°C y también no debe ser menor de 10°C.

ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO.

Se elaboró el ensayo teniendo en cuenta la NTP 339.046 - ASTM C138

Tabla 35

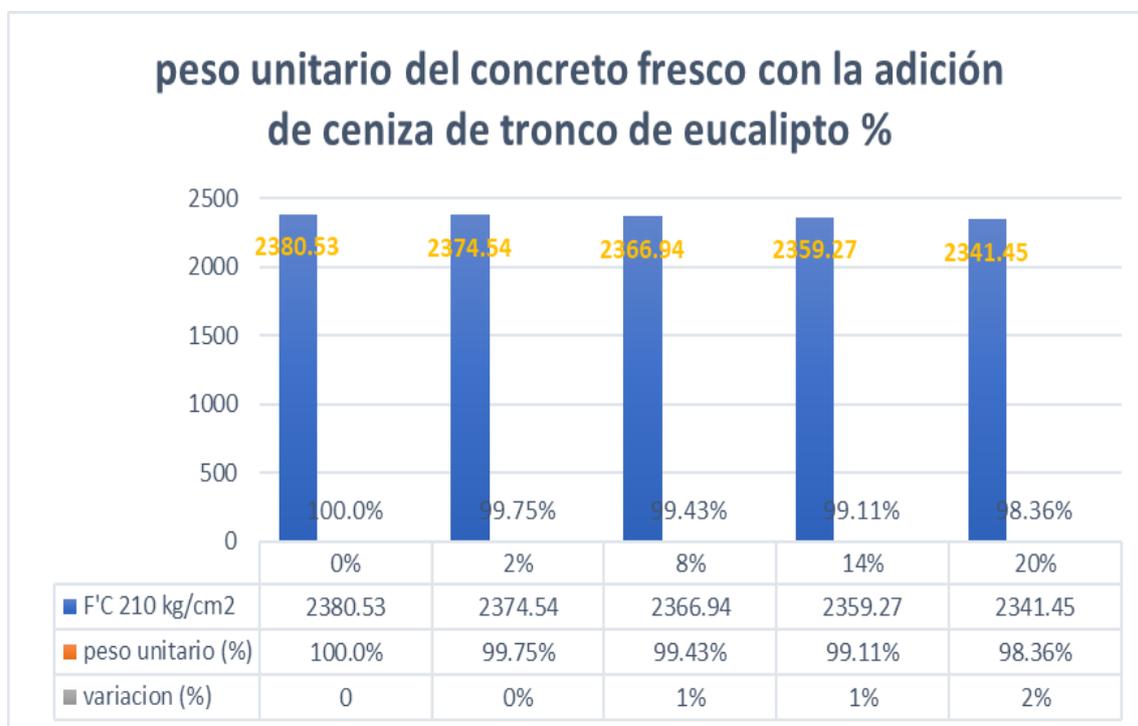
Peso unitario del concreto con CTE.

peso unitario del concreto fresco con la adición de CTE %

% adición	0%	2%	8%	14%	20%
F'C 210 kg/cm ²	2380.53	2374.54	2366.94	2359.27	2341.45
peso unitario (%)	100.0%	99.75%	99.43%	99.11%	98.36%
variación (%)	0	0%	1%	1%	2%

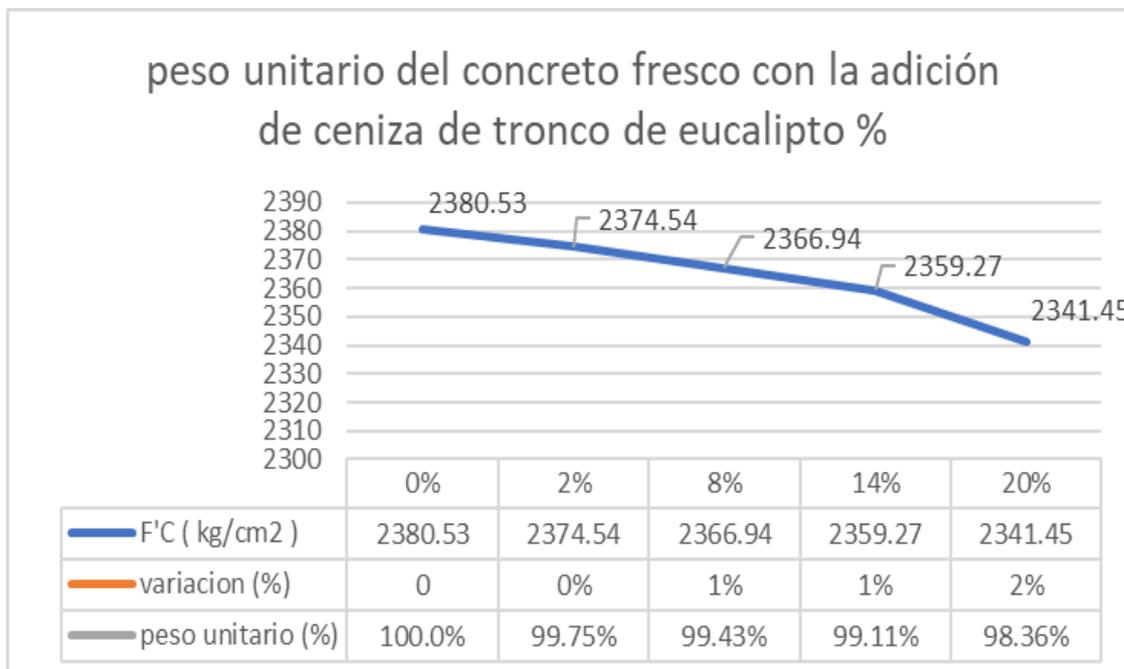
Fuente. Elaboración propia

Figura 25 *peso unitario del concreto fresco con la adición de CTE*



Fuente. Elaboración propia

Figura 26 Diagrama del peso unitario del concreto fresco con la adición de CTE



Fuente. Elaboración propia

De la tabla 35 y de las figuras 25 y 26 del ensayo de peso unitario del concreto al sustituir la arena por CTE en 2% tiene una disminución de 0.25% con respecto a la muestra patrón, al sustituir el 8% disminuye en un 0.57% en comparación al concreto patrón, al sustituir el 14% tiene una disminución en un 0.89% en comparación al concreto patrón, al sustituir el 20% disminuye en un 1.64% en comparación al concreto patrón, se deduce de ello que mientras mayor sea el porcentaje de sustitución del agregado fino por CTE tendrá una mayor disminución del peso unitario del concreto.

ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO.

Se elaboró el ensayo teniendo en cuenta la NTP 339.083 - ASTM C231

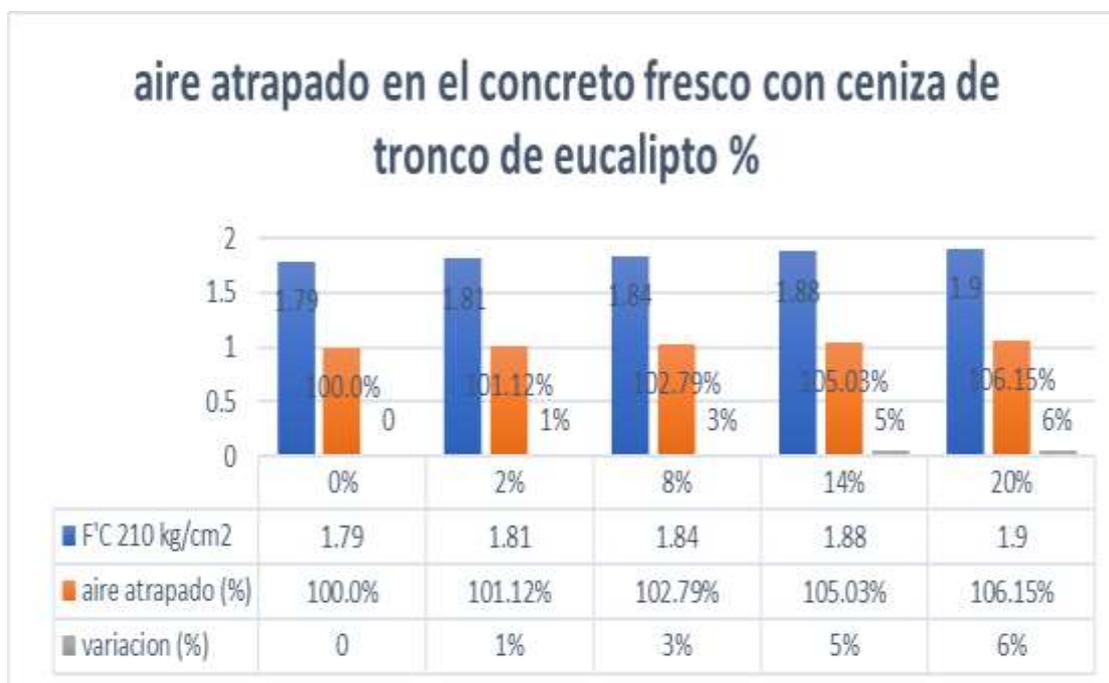
Tabla 36

Contenido de aire del concreto con CTE.

aire atrapado en el concreto fresco con CTE %					
% adición	0%	2%	8%	14%	20%
F'C 210 kg/cm²	1.79	1.81	1.84	1.88	1.9
aire atrapado (%)	100.0%	101.12%	102.79%	105.03%	106.15%
variación (%)	0	1%	3%	5%	6%

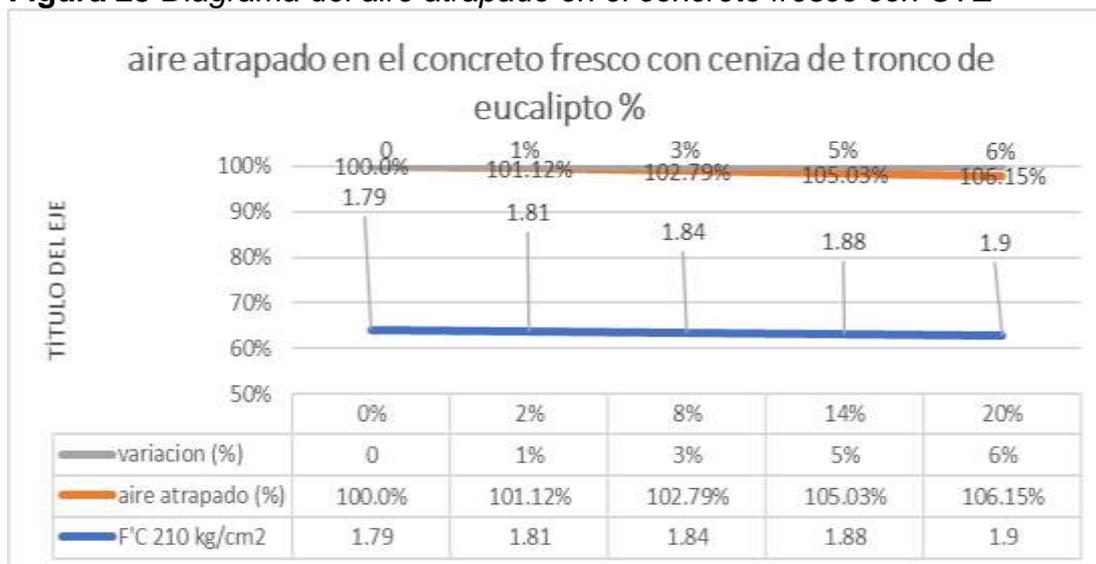
Fuente. Elaboración propia

Figura 27 *aire atrapado en el concreto fresco con CTE*



Fuente. Elaboración propia.

Figura 28 Diagrama del aire atrapado en el concreto fresco con CTE



Fuente. Elaboración propia

Según la tabla 36 y las figuras 27 y 28 acerca del resultado de los ensayos del contenido de aire al concreto patrón siendo 1.79% y en el concreto donde sustituye la arena por CTE al 2% se obtuvo el 1.81%, al sustituir el 8% se obtuvo el 1.84%, al sustituir el 14% se obtuvo el 1.88% y al 20% de sustitución se obtuvo el 1.9%, se observa el incremento del contenido de aire al sustituir la CTE en mayores porcentajes.

RESUMEN GENERAL DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO SUSTITUYENDO EL AGREGADO FINO POR CTE.

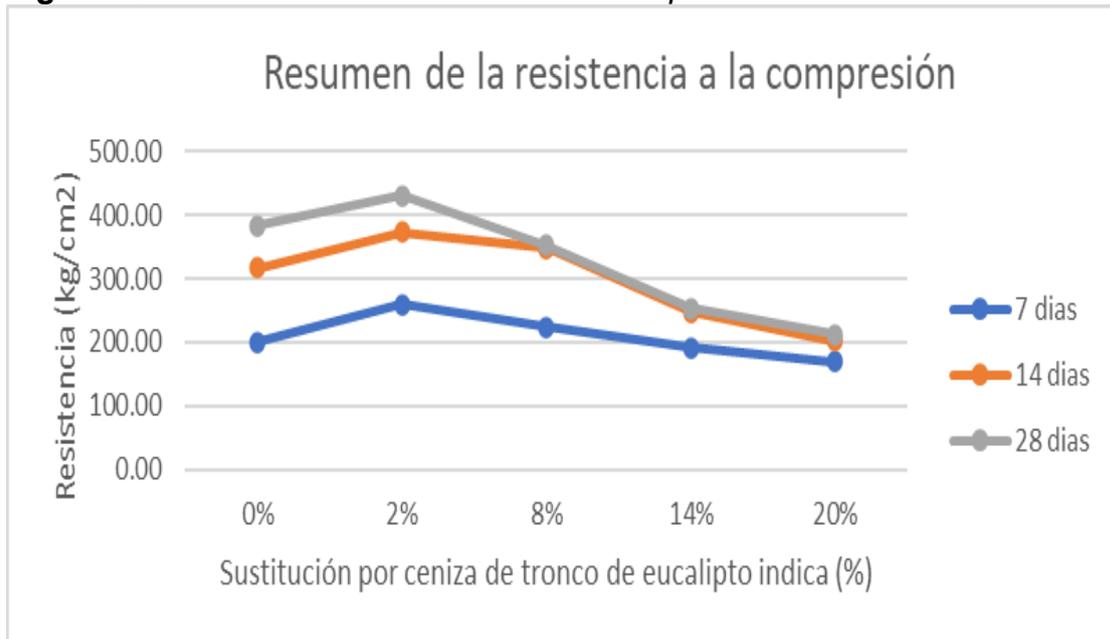
Tabla 37

Resumen de la resistencia a la compresión del concreto

% de Cenizas de Tronco de eucalipto	f'c kg/cm2	Resistencia a la compresión			Crecimiento %
		7 días	14 días	28 días	
0%	210	200.47	316.32	383.74	100.00%
2%	210	259.24	372.58	430.58	112.20%
8%	210	223.75	348.13	352.80	91.94%
14%	210	191.68	247.42	253.43	66.04%
20%	210	169.56	201.11	212.02	55.25%

Fuente. Elaboración propia.

Figura 29 Resumen de la resistencia a la compresión



Fuente. Elaboración propia

Se puede observar en la tabla 37 y la figura 29 la resistencia del concreto de diseño y el concreto en el que se sustituyó la arena por la CTE, se tiene que el concreto al haber sustituido el agregado fino por la ceniza de tronco de eucalipto al 2% tiene incrementando la resistencia en 19.77% con respecto a la muestra patrón, al sustituir el 8% se tiene como resultado un incremento de 4.54% en comparación de la muestra patrón, al sustituir el 14% se tiene una considerable disminución del 20.04% a comparación de la muestra patrón, al sustituir el 20% una mayor disminución en la resistencia de 32.19% con relación a la muestra base, según los resultados que dio el laboratorio se tiene que la mayor resistencia se tiene al haber sustituido el 2% del agregado fino por CTE.

Resumen general de la resistencia a tracción del concreto sustituyendo el agregado fino por CTE.

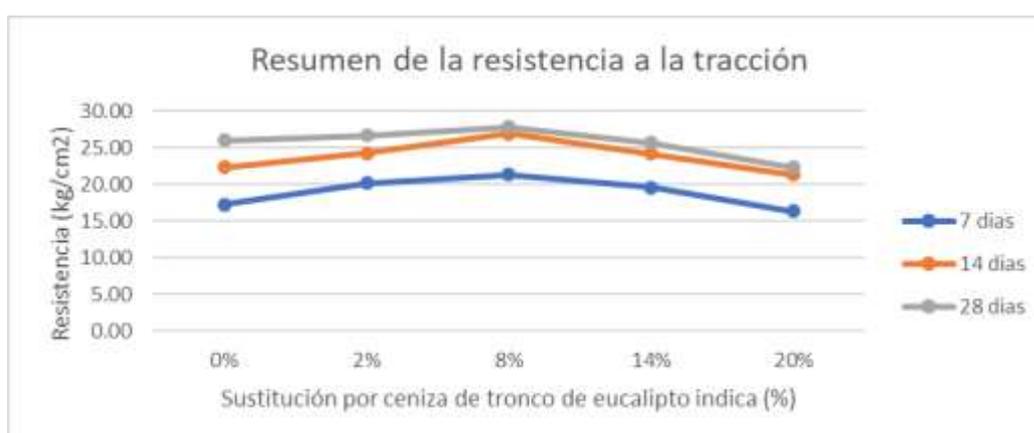
Tabla 38

Resumen de la resistencia a la tracción del concreto

% de Cenizas de Tronco de eucalipto	f'c kg/cm2	Resistencia a la tracción			Crecimiento %
		7 días	14 días	28 días	
0%	210	17.25	22.32	26.01	100.00%
2%	210	20.17	24.22	26.70	102.65%
8%	210	21.39	26.95	27.81	106.91%
14%	210	19.64	24.18	25.71	98.87%
20%	210	16.36	21.35	22.33	85.85%

Fuente. Elaboración propia

Figura 30 Resumen de la resistencia a la tracción



Fuente. Elaboración propia

De la tabla 38 y la figura 30 nos muestra las diferentes resistencias a la tracción del concreto, el concreto al sustituir el agregado fino por ceniza de tronco de eucalipto (CTE) al 2% tiene un incremento a su resistencia a la tracción en 9.36% en comparación muestra de diseño, el concreto sustituyendo el 8% del agregado fino por CTE tiene mejoras en la resistencia a la tracción de 17.20% en comparación del concreto patrón, al sustituir el 14% del agregado fino por CTE se tiene un aumento en la resistencia a la tracción de 7.01% y al sustituir el 20% del agregado fino por CTE se tiene una disminución en la resistencia a la tracción de 7.88% con respecto a la muestra patrón, por ello se puede decir que se tiene una mejoría en la resistencia del concreto al sustituir hasta un 8% del agregado fino por la CTE más allá de ello comienza a disminuir su resistencia.

ELABORACION DEL COSTO DEL CONCRETO POR M3 AL SUSTITUIR EL AGREGADO FINO POR RESIDUOS CERÁMICOS

Objetivo específico 3. Analizar la influencia de los residuos cerámicos al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino en el costo del concreto de $f^c=210$ kg/cm², Ica, 2022.

El análisis de precios unitarios es el resultado de la suma de la mano de obra, los materiales y las herramientas o equipos para poder realizar la tarea requerida, en la tabla 39 se muestra el análisis de precios unitarios para 1m³ de mezcla patrón que viene a ser un total de 341.29 soles incluyendo la mano de obra, los materiales y los equipos necesarios para realizarlo.

Tabla 39

Análisis de precios unitarios de 1m³ de mezcla concreto patrón

01.01 CONCRETO F ^c =210 KG/CM2 (DISEÑO DE MEZCLA -PATRON)					
m3/DIA	MO. 18.00	EQ. 18.00		Costo unitario directo por: m3	341.29
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
OPERARIO	hh	2.00	0.89	23.44	20.84
OFICIAL	hh	2.00	0.89	18.53	16.47
PEON	hh	8.00	3.56	16.76	59.59
					96.90
Materiales					
ARENA GRUESA	m3		0.52	31.36	16.45
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.62	38.13	23.54
AGUA	m3		0.22	12.00	2.65
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.10	20.76	188.96
					231.60
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	96.90	2.91
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	hm	1.00	0.44	16.95	7.53
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.00	0.44	5.29	2.35
					12.79

Fuente. Elaboración propia

De igual manera se realizó el análisis de precios unitarios para 1m3 de concreto sustituyendo el agregado fino por el 14% de residuos cerámicos como se muestra en la tabla 40, obteniendo un costo unitario de 341.79 soles, tomando en cuenta la mano de obra, los materiales y los equipos necesarios para realizar la mezcla.

Tabla 40

Análisis de precios unitarios de 1m3 de mezcla concreto sustituyendo 14% residuos cerámicos.

01.02 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (SUSTITUYENDO 14% RESIDUOS CERAMICOS)						
m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000		Costo unitario directo por: m3	341.79	
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	23.44	20.84	
OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	18.53	16.47	
PEON	hh	8.0000	3.5556	16.76	59.59	
					96.90	
Materiales						
ARENA GRUESA	m3		0.4511	31.36	14.15	
RESIDUOS CERAMICOS	m3		0.0734	38.13	2.80	
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6174	38.13	23.54	
AGUA	m3		0.2210	12.00	2.65	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.1020	20.76	188.96	
					232.10	
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	96.90	2.91	
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11P3	hm	1.0000	0.4444	16.95	7.53	
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.4444	5.29	2.35	
					12.79	

Fuente. Elaboración propia

Objetivo específico 4. Analizar la influencia de la ceniza de tronco de eucalipto al sustituir 2%, 8% 14% y 20% del agregado fino en el costo del concreto de $f'c=210$ kg/cm², Ica, 2022.

Se realiza el análisis de costos unitarios del concreto sustituyendo el agregado fino por CTE mediante el programa S10 como se muestra en la tabla 41 donde el costo unitario de la mezcla es 339.40 soles para 1m³ de mezcla.

Tabla 41

Análisis de precios unitarios de 1m³ de mezcla concreto sustituyendo 2% CTE.

01.06 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (SUSTITUYENDO 2 % CTE)						
m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000		Costo unitario directo por: m3	339.40	
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla		Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
OPERARIO	hh	2.0000		0.8889	23.44	20.84
OFICIAL	hh	2.0000		0.8889	18.53	16.47
PEON	hh	8.0000		3.5556	16.76	59.59
					96.90	
Materiales						
CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO	m3			0.0105	21.19	0.22
ARENA GRUESA	m3			0.5140	31.36	16.12
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3			0.5706	38.13	21.76
AGUA	m3			0.2210	12.00	2.65
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL			9.1020	20.76	188.96
					229.71	
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	96.90	2.91
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11P3	hm	1.0000		0.4444	16.95	7.53
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000		0.4444	5.29	2.35
					12.79	

Fuente. Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Se determinó las propiedades físicas mecánicas del concreto al sustituir el agregado fino por residuos cerámicos en porcentajes del 2%, 8%, 14%, 20%,

Se hizo los ensayos del concreto en estado fresco en donde se obtuvo un asentamiento que varía desde 3.2" a 3.9" cumpliendo con la NTP 339.035, además en el ensayo de contenido de aire del concreto en estado fresco se obtuvo que el concreto patrón tiene 1.79% de aire atrapado y en el concreto al sustituir el 20% del Ag. Fino por residuos cerámicos se tiene 1.64% de aire atrapado cumpliendo con la norma NTP 339.083. Según la investigación de cueva (2021) quien elaboro un concreto sustituyendo el agregado fino por tejas cerámicas y vidrio, tuvo como resultado del ensayo de asentamiento de 3.0" y 3.3" y en el ensayo de contenido de aire obtuvo 1.85% de aire atrapado en el concreto patrón hasta 1.55% de aire atrapado al sustituir el 20% de agregado fino por teja artesanal y vidrio, de tal manera se puede decir que sus resultados son semejantes al de la presente investigación.

De igual manera se determinó las propiedades mecánicas del concreto al sustituir porcentualmente el agregado fino por los residuos cerámicos obteniendo como resultado en el ensayo de la resistencia a la compresión de 428.49kg/cm² a los 28 días de curado al haber sustituido el 14% de arena por residuos cerámicos obteniendo un incremento de 134.59% con respecto a la muestra patrón, en la investigación de Shanmugan et al (2020) se elaboró un concreto que reemplaza el cemento y la arena por residuos cerámicos y ladrillo rojo en donde se obtuvo una mejoría en la resistencia a la compresión máxima al sustituir el 10% del agregado fino y cemento por residuos cerámicos y ladrillo rojo teniendo como resultado 38.68Mpa (109.82%) y el concreto patrón obtuvo una resistencia de 35.22Mpa (100.00%), obteniendo un mayor incremento nuestra investigación.

Se determinó las propiedades físicas del concreto al haber sustituido el agregado fino por ceniza de tronco de eucalipto (CTE) en porcentajes, en la investigación se realizó los ensayos de asentamiento obteniendo un resultado que varía entre 3.1" - 3.6" cumpliendo con la NTP 339.035, también se realizó el

ensayo de contenido de aire en el concreto patrón de 1.79% y el concreto sustituyendo en la arena por la CTE el contenido de aire es de 1.90% cumpliendo con la NTP 339.083, en la investigación de benavides et al (2017) se elaboró un hormigón sustituyendo el agregado fino por ceniza proveniente del proceso de incineración en bruto de residuos sólidos, se obtuvieron resultados del asentamiento un rango entre 7.6 – 10.2 cm, y en el ensayo de contenido de aire del concreto patrón se tuvo 1.5% y el concreto con el 30% de ceniza se tuvo el 1.8%, siendo resultados parecidos a la presente investigación.

Asimismo se determinó las propiedades mecánicas del concreto al sustituir el agregado fino por CTE en diferentes porcentajes del 2%, 8%, 14% y 20% obteniendo la mejor resistencia al sustituir el 2% de ceniza de tronco de eucalipto con 430.58 kg/cm² obteniendo un incremento en la resistencia de 119.77% en comparación al concreto patrón, en la investigación de Araujo (2019), se elaboró un concreto con ceniza de bagazo de caña de azúcar como reemplazo del agregado fino, se obtuvieron resultados donde la mayor resistencia a compresión con su edad de 28 días al sustituir el 10% de CBCA aumentando la resistencia en un 7.10% con respecto a la muestra patrón.

VI. CONCLUSIONES

En primera instancia se concluye que al realizar el ensayo de asentamiento para el concreto en el que se sustituye el Ag fino por residuos cerámicos se encuentra en el rango de 3" – 4" tal como lo indica el diseño de mezcla, después de realizar la corrección por absorción y humedad, cumpliendo con la NTP 339.035; Al realizar el ensayo de temperatura del concreto fresco se obtiene que varía desde 18.8°C hasta 17.0°C cumpliendo con la NTP 339.184, se realizó el ensayo de peso unitario al concreto sustituyendo el agregado fino por residuos cerámicos el cual disminuye en comparación al concreto patrón (tabla 28), sin embargo, cumple con NTP 339.046; de igual manera se realizó el ensayo de contenido de aire a los diferentes porcentajes de sustitución del agregado fino por residuos cerámicos el cual disminuye con respecto al concreto patrón (tabla 29), sin embargo, cumple con la NTP 339.083.

Además, que al sustituir el agregado fino por residuos cerámicos al 2%, 8%, 14% y 20%, se obtuvo como resultados del ensayo a compresión del concreto patrón (383.74 kg/cm²), incrementando al 2% de residuos cerámicos (400.47kg/cm²), 8% de residuos cerámicos (407.47kg/cm²), 14% de residuos cerámicos (428.49kg/cm²), disminuyendo al 20% de residuos cerámicos (390.44kg/cm²). Además, en el ensayo de resistencia a la tracción se obtuvo en el concreto patrón (26.01kg/cm²), al sustituir el 2% de residuos cerámicos (28.55kg/cm²), al 8% de residuo cerámicos (28.83kg/cm²), al 14% de residuos cerámicos (30.86kg/cm²), al 20% de residuos cerámicos (26.45kg/cm²), se puede decir que al sustituir 14% del agregado fino por residuos cerámicos incrementa la resistencia al 111.66% en base al concreto patrón.

En segunda instancia se concluye que el ensayo de asentamiento en concreto fresco al añadir ceniza de tronco de eucalipto se encuentra en el rango de 3" - 4" habiéndose realizado la corrección por absorción y contenido de humedad para los agregados y la ceniza cumpliendo con la NTP 339.035; el ensayo de temperatura del concreto fresco varía entre 18.5°C hasta 18.8°C cumpliendo con la NTP 339.184; además, se realizó el ensayo de peso unitario en concreto fresco obteniendo en el concreto patrón el 2380.53kg/cm³ y en el concreto sustituyendo el 20% del agregado fino por ceniza de tronco de eucalipto

el 2341.45kg/cm³ obteniendo una disminución de peso unitario mientras aumenta el porcentaje de sustitución; asimismo en el ensayo de contenido de aire varía desde 1.79% hasta 1.90% observándose que mientras mayor era el porcentaje de sustitución mayor era el contenido de aire, sin embargo, para los porcentajes tomados cumple según lo establecido en la NTP 339.083.

Asimismo, se concluye que al sustituir el agregado fino por ceniza de tronco de eucalipto al 2%, 8%, 14% y 20%, se obtuvo como resultados del ensayo a compresión del concreto patrón (383.74 kg/cm²), incrementando al 2% de ceniza (430.58 kg/cm²), disminuyendo al 8% de ceniza (352.80kg/cm²), 14% de ceniza (253.43kg/cm²), disminuyendo al 20% de ceniza (212.02kg/cm²); al sustituir el 2% de ceniza se obtuvo la mayor resistencia. De igual manera, en el ensayo de resistencia a la tracción se obtuvo en el concreto patrón (26.01kg/cm²), al sustituir el 2% de ceniza (26.70kg/cm²), al 8% de ceniza (27.81kg/cm²), al 14% de ceniza (25.71kg/cm²), al 20% de ceniza (26.45kg/cm²) se puede decir que al sustituir 2% del agregado fino por ceniza de tronco de eucalipto se incrementa la resistencia al 112.20% en base al concreto patrón.

En tercera instancia se concluye el costo al sustituir el agregado fino por residuos cerámicos, se tiene que el costo por m³ del concreto patrón es de 341.29 soles según la tabla 39, además el costo del concreto al sustituir el agregado fino por el 14% de residuos cerámicos obtuvo un costo de 341.79 soles según la tabla 40, con los datos obtenidos se observa un mínimo aumento de precio, la sustitución al 14% obtiene un incremento de precio del 0.15% con respecto al costo de la muestra patrón.

En cuarta instancia se concluye que, al sustituir el agregado fino por ceniza de tronco de eucalipto, el costo por m³ del concreto patrón es de 341.29 soles según la tabla 39, sustituyendo el 2% de ceniza de tronco de eucalipto el costo es de 339.40 soles según la tabla 41, según los datos obtenidos se observa una disminución de precio al 2% de sustitución de ceniza de tronco de eucalipto de 0.55% con respecto a la muestra patrón.

VII. RECOMENDACIONES

En primera instancia se recomienda utilizar cerámicas hasta el 14% como sustituto de la arena ya que se obtiene una mejoría de las propiedades mecánicas del concreto y mantiene sus propiedades físicas.

En segunda instancia se recomienda utilizar hasta el 2% de ceniza de tronco de eucalipto(CTE) como sustituto de la arena ya que se obtiene mejoras en las propiedades mecánicas del concreto.

En tercera instancia se recomienda utilizar hasta 2% de CTE como sustituto del agregado fino, ya que al utilizar porcentajes del 8% a más el concreto tiene una consistencia seca debido al porcentaje de absorción de la ceniza siendo esta mayor que el agregado fino, lo que nos lleva a aumentar la cantidad de agua por ello aumenta la relación agua cemento y disminuye la resistencia.

En cuarta instancia se recomienda realizar investigaciones de la ceniza de tronco de eucalipto en porcentajes menores al 8% para obtener resultados más exactos en donde la resistencia disminuye.

REFERENCIAS

- Alsaif, A. (2021). *Utilization of ceramic waste as partially cement substitute – A review. Construction and Building Material*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.124009>
- Arias, J. (2021). *Diseño y Metodología de la Investigación*. Lima: Enfoques Consulting EIRL.
- Araujo Bautista, J. P. (2019). *Resistencia a la compresión del concreto, adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar, en reemplazo del agregado fino*.
- Benavides, E. (2021). *Elaboración de concreto económico utilizando cascote cerámico como reemplazo parcial del cemento*. Pregrado, Chiclayo.
- Cachi, G. (2019). *Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm²; incorporando cerámico en 3% y 5% en remplazo de agregado grueso*. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22271?show=full>
- Castellana, J. (2020). *Los residuos cerámicos pueden sustituir el 25 % del cemento Portland*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20201028/4959294515/los-residuos-ceramicos-pueden-sustituir-el-25--del-cemento-portland.html>
- Chávez Bazán, C. H. (2017). *Empleo de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) como sustituto porcentual del agregado fino en la elaboración del concreto hidráulico*.
- Cubas, L., & Valderrama, L. (2021). *Influencia de la incorporación de fibra de pet reciclado en las resistencias a la compresión y flexión del concreto, provincia de san martín – Perú, 2021*. Universidad Científica del Perú.

Obtenido de

<http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1481/LENIN%20CUBAS%20BECERRA%20Y%20LUIS%20ANTONIO%20VALDERRAMA%20MARIN%20-%20TSP.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Cueva Medina, E. P. (2021). Evaluación del concreto elaborado con residuos de teja artesanal y vidrio, Chota.

Devia Guevara, A., & Valencia Pabon, E. (2019). Evaluación de la resistencia del concreto con reemplazo del agregado fino por ceniza de cascarilla de arroz (Doctoral dissertation).

Fernández, V. (2020). Tipos de justificación en la investigación científica.

Obtenido de

<https://www.espirituemprededortes.com/index.php/revista/article/view/207/275>

Gonzales, E. (2018). Evaluación del diseño de concreto $f/s= 175\text{kg/cm}^2$ utilizando agregados naturales y reciclados para su aplicación en elementos no estructurales. Universidad Nacional Federico Villareal.

Obtenido de

<http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2554/ERAZO%20GONZALES%20NILO%20ELIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gutierrez, L. (2003). El concreto y otros materiales para la construcción.

Obtenido de

https://www.academia.edu/28633263/El_Concreto_y_Otro_Materiales_Para_la_Construccion

- Hassan, M. (2022). *Utilisation of ceramic waste aggregate and its effect on Eco-friendly concrete: A review. Journal of Building Engineering*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103815>
- Heidari, A., Tavakoli, S., & Davoud, T. (2019). *Reusing Waste Ceramic and Waste Sanitary Ware in Concrete as Pozzolans with Nano-Silica and Metakaolin*. Obtenido de <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/IJSCET/article/view/4863>
- Hernandez, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Hoyos, S., Shrivastava, S., & Chaydhary, S. (2019). *Influence of Ceramic Waste as Fine Aggregate in Concrete: Pozzolanic, XRD, FT-IR, and NMR Investigations*. Obtenido de [https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0002438](https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0002438)
- Laura, S. (2006). *Diseño de Mezclas de Concreto*. Puno. Obtenido de <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36109703/disenodemezclasconcreto-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1649122157&Signature=YgyqTcydJ536lhWQr4U913IRJqiKi~KGc2XOMUjm7DznixseKZ3vORZbmyGvTo4SpPGiz7cLD0KbeyAyGBnA40oY5qnTsQUYIFkBrf0ELiWVjfYsD8Fe2RhEup274WHV>
- Meng, Y., Chai, L., & Hung, K. (2018). *Recycling of wastes for value-added applications in concrete blocks: An overview. Resources, Conservation and Recycling*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.07.029>

- Meza, A., & Tolentino, Y. (2020). *Diseño de concreto incorporando cerámicos con plastificante para incrementar las propiedades mecánicas del concreto sobre 210 kg/cm², Lima - 2020. Universidad César Vallejo.*
- Mohamed, G. (2019). *Properties of flowable sand concrete containing ceramic wastes. Journal of Adhesion Science and Technology.* Obtenido de <https://doi.org/10.1080/01694243.2019.1653594>
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis.* Bogota.
- Orozco, M., Avila, Y., Restrepo, S., & Parody, A. (2018). Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón. *Revista ingeniería de construcción, 33(2).* Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50732018000200161&script=sci_arttext&tIng=p
- Orozco, M., Avila, Y., Restrepo, S., & Parody, A. (2018). Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón. *Revista ingeniería de construcción.* Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732018000200161
- Quintos, A. (2020). *Propeidades mecánicas del concreto adicionado vidrio y PET reciclado en el uso de pavimentos rígidos, Lima 2019. Universidad César Vallejo.* Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50881/Quintos_CAD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Rosas García, M. (2020). *Comparación de la resistencia en Kg/Cm² del concreto común y el concreto con ceniza de cáscara de café como sustituto porcentual del agregado fino.*
- Rodríguez, R., & Cruz, L. (2021). *Determinación de la resistencia a la comprensión del concreto simple al sustituir el agregado grueso por material cerámico reciclado. Universidad César Vallejo.*
- Rojas, A. (2019). *INFLUENCIA DE RESIDUOS DE CERÁMICA COMO SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DEL CEMENTO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, TRUJILLO – 2019.* Pregrado, Trujillo. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21287>
- Salman, S., Chaudhary, S., Shrivastava, S., & Gupta, T. (2019). *Sustainable u. Journal of Cleaner Production utilisation of ceramic waste in concrete: Exposure to adverse conditions.* Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.231>
- Salman, S., Shrivastava, S., & Chaudhary, S. (2017). *Influence of ceramic waste on the fresh properties and compressive strength of concrete. European Journal of Environmental and Civil Engineering.* Obtenido de <https://doi.org/10.1080/19648189.2016.1275985>
- Sama, A., Kanaan, D., Dieb, A., & Eishah, S. (2018). *Properties of Ceramic Waste Powder-Based Geopolymer Concrete. International Congress on Polymers in Concrete.* Obtenido de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-78175-4_54
- Santos, E., Vaz, K., Teixeira, M., Garcez, A., Mujahid, A., Lobo, R., & Neves, S. (2021). *Clay Ceramic Waste as Pozzolan Constituent in Cement for*

- Structural Concrete.Effects of Concrete Degradation on Gas Transfer Properties*. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/ma14112917>
- Seyed, A., Farshad, A., Shoaie, P., & Bharami, N. (2021). *Recycled ceramic waste high strength concrete containing wollastonite particles and micro-silica: A comprehensive experimental study*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.12.161>
- Shanmugam, D., Chinnasamy, K., Elangovan, S., & Raj, J. P. (2020, November). *“Eco-Efficient” Concrete incorporating Ceramic Waste powder and Red brick dust as an effective replacement for Ordinary Portland Cement and Fine aggregate*. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 955, No. 1, p. 012041). IOP Publishing.
- Viera, P., & C., C. (2018). *Uso de residuos cerámicos como sustituto del cemento para fabricación de morteros*. *Revista CIENCIA*. Obtenido de <http://docplayer.es/97783736-Use-of-ceramic-waste-as-a-cement-substitute-in-the-mortar-manufacture.html>
- Zegardlo, B., Maciej, S., & Ogrodnik, P. (2017). *Ultra-high strength concrete made with recycled aggregate from sanitary ceramic wastes – The method of production and the interfacial transition zone*. *COstruction and Building Materials*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.06.112>

ANEXO N° 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿De qué manera influye los residuos cerámicos y la ceniza de tronco de eucalipto al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$?	Determinar la influencia de los residuos cerámicos y la ceniza de tronco de eucalipto al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Ica 2022.	Los residuos cerámicos y la ceniza de tronco de eucalipto al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino influye positivamente en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Ica 2022.	INDEPENDIENTE	dosificación	Dosificación con 0% - patrón	Balanza electrónica	
			Concreto añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto		Dosificación con 2%		
					Dosificación con 8%		
					Dosificación con 14%		
					Dosificación con 20%		
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS	DEPENDIENTE				
¿Cómo influye la sustitución de residuos cerámicos en las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$?	Analizar el efecto de los residuos cerámicos al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino en las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Ica, 2022.	Los residuos cerámicos al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino, tienen efecto positivo en las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Ica, 2022.	Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	físicas	Asentamiento	Cono de Abrams	
					Temperatura	termómetro	
					Contenido de aire	Olla Washington	
					peso unitario		
¿Cómo influye la sustitución de ceniza de tronco de eucalipto en las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$?	Analizar el efecto de la ceniza de tronco de eucalipto al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino en las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Ica, 2022.	Los residuos cerámicos al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino, tienen efecto positivo en las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Ica, 2022.		Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	Mecánicas	resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Ficha de recolección de datos
			resistencia tracción (Mpa)				
¿Cómo influye la sustitución de residuos cerámicos en el costo del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$?	Analizar la influencia de los residuos cerámicos al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino en el costo del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Ica, 2022.	Los residuos cerámicos al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino, tienen efecto positivo en el costo del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Ica, 2022.	Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$		Costos por M3.	I1: Concreto convencional	Ficha de recolección de datos
						I2: Concreto con adición de residuos cerámicos	
						I3: Concreto con adición de ceniza de tronco de eucalipto	
¿Cómo influye la sustitución de la ceniza de tronco de eucalipto en el costo del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$?	Analizar la influencia de la ceniza de tronco de eucalipto al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino en el costo del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Ica, 2022.	La ceniza de tronco de eucalipto al sustituir 2%,8% 14% y 20% del agregado fino, tienen efecto positivo en el costo del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Ica, 2022.		Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	Costos por M3.		Ficha de recolección de datos

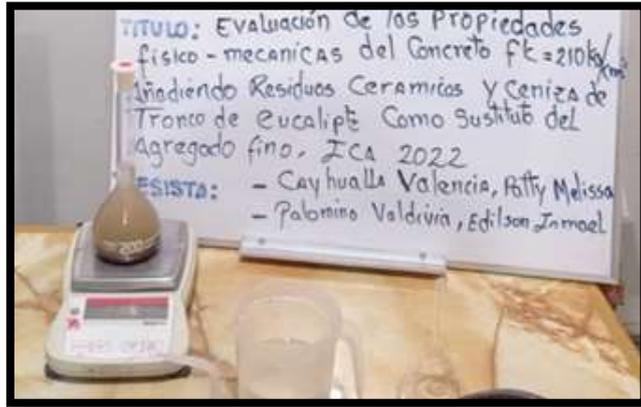
Fuente. Elaboración propia.

ANEXO N°2: PANEL FOTOGRÁFICO





Peso volumétrico suelto del agregado fino.



Elaboración del peso específico del agregado fino.



Elaboración del peso específico del agregado grueso



Absorción del agregado fino



Elaboración del contenido de humedad del agregado fino.



Elaboración del contenido de humedad de la ceniza y cerámica.



Muestras a utilizar para elaborar el contenido de humedad de la ceniza y residuos cerámicos.



Secado de las muestras de ceniza y residuos cerámicos en estufa



Elaboración de la absorción de la cerámica con un cono de absorción de arena y un apisonador



Chuzado de las probetas de concreto



Llenado de las probetas de concreto.



Asentamiento del concreto sustituyendo el agregado fino por ceniza de tronco de eucalipto.



Asentamiento del concreto sustituyendo el agregado fino por residuos cerámicos.



Ensayo de temperatura del concreto



Ensayo de contenido de aire del concreto



Ensayo del peso unitario del concreto fresco



Obtención de la medida longitudinal de la probeta con escala en L de 90°.



Obtención de la medida diametral de la probeta con la escala de vernier.



Ensayo a compresión de las probetas de concreto con residuos cerámicos.



Ensayo a tracción de las probetas de concreto con residuos cerámicos.



Ensayo a compresión de las probetas de concreto con ceniza.



Ensayo a tracción de las probetas de concreto con ceniza.

ANEXO N°3. CERTIFICADOS DE ENSAYOS



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



DISEÑO DE MEZCLA

SOLICITA : BACH. PATTY MELISSA CAYHUALLA VALENCIA
BACH. EDILSON ISMAEL PALOMINO VALDIVIA
PROYECTO "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL
CONCRETO F'C=210KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS
DE TESIS: Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL
AGREGADO FINO, ICA 2022"
UBICACIÓN : ICA - ICA
FECHA : 20 DE MAYO DEL 2022


Arturo Fabian Godoy Parayra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRES UGARTE - ICA

E-mail: afgp201@gmail.com
☎ 238498 CEL: 956623710 - 955994121



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

CANTIDAD DE MATERIALES PARA 1.00 m^3 de MEZCLA

$f'c = 210 \text{ Kg. / cm}^2$ a los 28 días en condiciones normales y en probetas cilíndricas de $4'' \times 8''$

Cemento Portland Sol Tipo I	387 Kg/m^3
Arena	817 Kg/m^3
Piedra 1/2''	881 Kg/m^3
Agua	216 Lts/m^3

Característica de la Mezcla

Relación A/C	0.56
Asentamiento	3'' - 4''
Densidad	2,301 Kg/m^3
PROPORCION EN PESO	1 2.11 2.28
PROPORCION EN VOLUMEN	1 2.03 2.37

CANTIDAD DE MATERIALES PARA 01 BOLSA DE CEMENTO:

- Cemento	1 Bolsa
- Arena	89.76 Kg/bolsa
- Piedra	96.83 Kg/bolsa
- Agua	23.73 Li/bolsa

Nota: Los materiales fueron proporcionados por el Solicitante.


Arlene Fabian Godoy Perayra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311



CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c =$

CANTIDAD DE MATERIALES PARA 1.00 m³ de MEZCLA

$f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$ a los 28 días en condiciones normales y en probetas cilíndricas de 4" x 8"

Cemento Portland Sol Tipo I	387 Kg/m ³
Arena	817 Kg/m ³
Piedra 1/2"	881 Kg/m ³
Agua	216 Lts/m ³

Característica de la Mezcla

Relación A/C	0.56
Asentamiento	3" - 4"
Densidad	2,301 Kg/m ³
tamaño máximo nominal	1/2"
agua	216 Lt/m ³
aire total de mezcla	2.5 %
diseño de concreto $F'c$	210 Kg/m ²
$F'cr$	294 Kg/m ²
cemento requerido	387 Kg/m ³

CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

- Cemento	=	386.819 Kg/m ³			
- Arena	=	816.931 Kg/m ³	*	1.008	823.467
- Piedra	=	881.331 Kg/m ³	*	1.0109	890.938
- Agua	=	216 Lt/m ³	-	-4.45	220.45

PROPORCION EN PESO	1	2.13	2.30
PROPORCION EN VOLUMEN	1	2.05	2.40

CANTIDAD DE MATERIALES PARA 01 BOLSA DE CEMENTO:

- Cemento	1 Bolsa
- Arena	90.47 Kg/bolsa
- Piedra	97.89 Kg/bolsa
- Agua	24.22 Lt/bolsa

Nota: Los materiales fueron proporcionados por el Solicitante.



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM - C33 AGREGADO GRUESO

SOLICITANTE: BACH. PATTY MELISSA CAYHUALLA VALENCIA,
BACH. EDILSON ISMAEL PALOMINO VALDIVIA

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO FC-210K/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022"

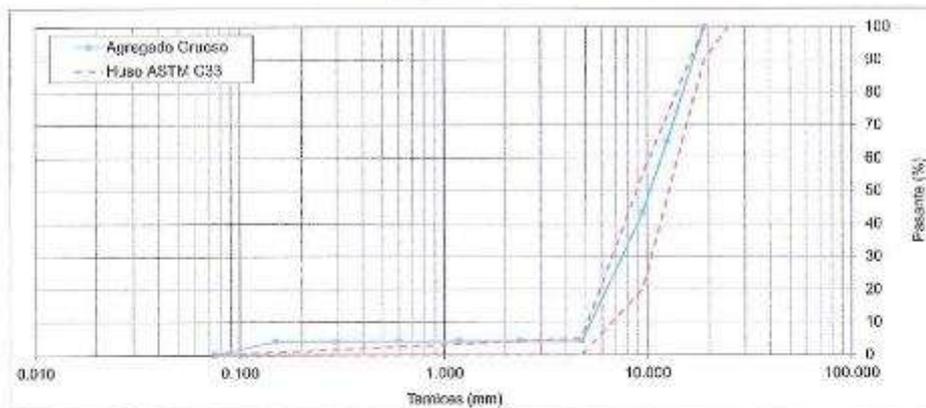
UBICACIÓN: ICA - ICA

FECHA: 20 DE MAYO DEL 2022

EVALUACION DE MATERIAL GRUESO PROPORCIONADO POR EL CONTRATISTA

CANTERA:	PALOMINO	
MATERIAL:	PIEDRA	
PESO ESPECÍFICO:	2.06	g/cm ³
HUMEDAD NATURAL:	1.09	%
% ABSORCIÓN:	1.15	%
PESO UNITARIO SUELTO:	1443	kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO:	1571	kg/m ³
TAMAÑO NOMINAL:	1/2"	

Malla	DIAMETRO (mm)	Agregado Grueso - Piedra Chancada				Gradación HUSO 67 NTP 400.037	
		% Retenido Promedio	% Retenido Acumulado	% Pasa	Peso retenido		
2 1/2"	62.500	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00	100.00
3/4"	18.750	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00	100.00
1/2"	12.500	35.01	35.01	64.988	1050.00	65.00	65.00
3/8"	9.500	21.67	56.69	43.314	650.00	20	55
Nº 4	4.750	29.11	95.80	4.201	1173.00	0	5
Nº 8	2.360	0.00	95.80	4.201	0.00	95.00	95.00
Nº 16	1.180	0.00	95.80	4.201	0.00	95.00	95.00
Nº 30	0.600	0.00	95.80	4.201	0.00	95.00	95.00
Nº 50	0.300	0.00	95.80	4.201	0.00	95.00	95.00
Nº 100	0.150	0.00	95.80	4.201	0.00	95.00	95.00
PONDO	0.075	4.20	100.00	0.050	126.00	0	0
		MP =	6.31	PESO INICIAL	2000.00		



PROLONGACION CUTERVO Nº 524 - MANZANILLA
URB. JOSÉ DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Gadoy Perera
Arturo Fabian Gadoy Perera
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 66211

E-mail: afgp261@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956894521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

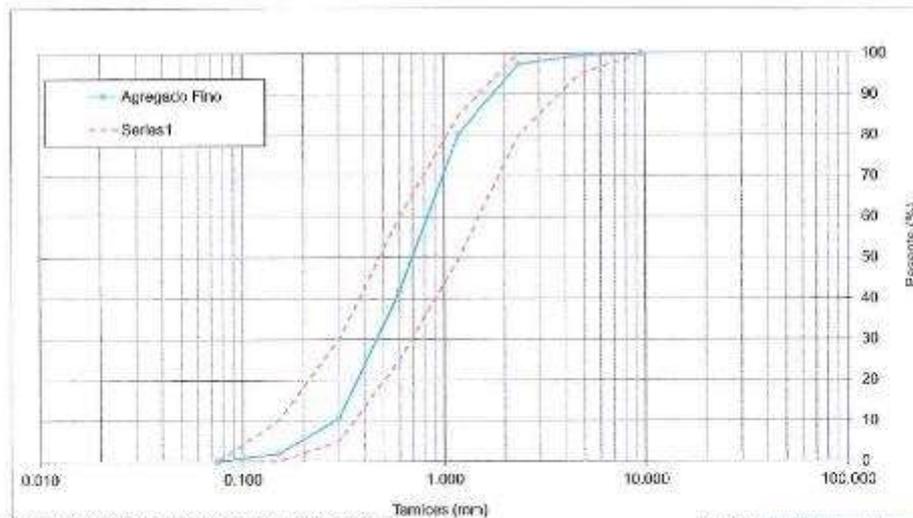
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM -C33 AGREGADO FINO

SOLICITANTE: BACH. PATTY MELISSA CAYHUALLA VALENCIA
BACH. EDILSON ISMAEL PALOMINO VALDIVIA
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO FC-210KG/CM² ANADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022"
UBICACIÓN: ICA - ICA
FECHA: 20 DE MAYO DEL 2022

EVALUACIÓN DE MATERIAL FINO PROPORCIONADO POR EL CONTRATISTA

CANTERA:	RIC ICA	
MATERIAL:	ARENA	
PESO ESPECÍFICO:	2.69	gr/cm ³
HUMEDAD NATURAL:	0.80	%
% ABSORCIÓN:	1.26	%
PESO UNITARIO SUELTO:	1570	kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO:	1665	kg/m ³
MÓDULO DE FINESA:	2.69	

Malla	DIÁMETRO (mm)	Agregado Fino - Arena Gruesa			Peso retenido	Gradación C	
		% Retenido Promedio	% Retenido Acumulado	% Pasa		NTP 400.037	
2 1/2"	62.500	0.00	0.00	99.70	0	99.70	99.70
2"	50.000	0.00	0.00	99.70	0	99.70	99.70
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	99.70	0	99.70	99.70
1"	25.000	0.00	0.00	99.70	0	99.70	99.70
3/4"	19.000	0.00	0.00	99.70	0	99.70	99.70
1/2"	12.500	0.00	0.00	99.70	0	99.70	99.70
3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00	0	100	100
Nº 4	4.750	0.50	0.50	99.50	5	95	100
Nº 8	2.360	2.20	2.20	97.30	22	80	100
Nº 16	1.180	17.00	19.70	80.30	170	50	85
Nº 30	0.600	30.50	58.30	41.30	305	25	60
Nº 50	0.300	31.30	89.50	10.50	313	5	50
Nº 100	0.150	8.50	98.10	1.80	85	0	10
FONDO	0.075	1.90	100.00	0.30	19	0	0
		MF =	2.69	PESO INICIAL	1000		



PROLONGACION CUTERVO Nº 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afp281@msn.com
☎ 238490 CTE. 956623710 - 956994521

Arturo Fabian Godoy Pavezta
INGENIERO CIVIL
C.L.P. Nº 66311



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

CONTENIDO DE HUMEDAD

(NTC E-495 / ASTM D-2216)

SOLICITANTE	: BACH. PATTY MELISSA CAYHUALLA VALENCIA BACH. EDILSON ISMAEL PAJONINO VALENCIA	TECNICO	: J.C.G.P.
PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PC-210KG/M ³ AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022"	ING. RESP.	: A.F.G.P.
UBICACIÓN	: ICA - ICA	FECHA	: 15/05/2022
MUESTRA	: M.2		
MATERIAL	: Ceniza		

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2	3
Peso de tara (gr)	38.0	37.3	38.5
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	119.4	126.2	127.1
Peso de la tara + muestra seca (gr)	116.2	117.8	117.9
Peso del agua contenida (gr)	3.20	8.60	9.20
Peso de la muestra seca (gr)	72.2	75.5	75.4
Contenido de Humedad (%)	12.74	10.78	11.71
Contenido de Humedad Promedio (%)	11.74		


Arturo Fabian Gadey Perceña
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. Nº 66311



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

ABSORCIÓN DE MATERIAL FINO

(NTC E-205 / ASTM C - 128)

SOLICITANTE	2	BACH. PATTY MELISSA GAYHUALLA VALENCA BACH. FOLSON ISMAEL PALOMINO VALDIVIA			
PROYECTO	4	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO FIC-218MGCN7 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022"	TECNICO	:	J.C.G.P.
UBICACIÓN	4	ICA - ICA	ING. RESP.	:	A.F.S.P.
MUESTRA	4	M 2	FECHA	:	15/06/2022
MATERIAL	4	Grava			

1. % de Absorción Muestra Integral:

Descripción	1	2	3
Peso de tara (gr)	38.1	37.8	38.8
Peso de la tara + muestra sat. Superficie seca (gr)	126.1	128.3	133.8
Peso de la tara + muestra seca (gr)	98.5	102.5	106.0
Peso del agua contenido (gr)	26.63	27.00	27.80
Peso de la muestra seca (gr)	61.4	64.5	67.5
Contenido de humedad (%)	43.32	41.86	41.18
% de Absorción Promedio (%)	42.12		


Arturo Fabian Gadeo Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.P. Nº 46311



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

CONTENIDO DE HUMEDAD

(BTC E-103 / ASTM D-2216)

SOLICITANTE	:- BACH. PATTY MELISSA CAYBALLE VALENCIA		
	BACH. EDILSON ISMAEL PALOMIRO VALDIVIA		
PROYECTO DE TESIS	:- "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'CA216KG/CM2 ANADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE INCALIBRO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022"	TECNICO	:- J.C.G.P.
UBICACIÓN	:- ICA - ICA	ING. RESP.	:- A.F.G.P.
MUESTRA	:- M-1	FECHA	:- 14/06/2022
MATERIAL	:- Cerámica		

1. Contenido de Humedad Muestra Integral:

Descripción	1	2	3
Peso de tara (gr)	53.5	32.4	38.3
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	115.6	108.5	122.1
Peso de la tara + muestra seca (gr)	115.9	108.0	121.5
Peso del agua contenido (gr)	0.80	0.50	-0.80
Peso de la muestra seca (gr)	75.5	79.6	83.2
Contenido de Humedad (%)	0.78	0.71	0.79
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.74		


Arturo Fabian Gadey Poreyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

ABSORCIÓN DE MATERIAL FINO

(NTC E-205 / ASTM C - 128)

BOLICITANTE	1	BACH. PATTY MELISSA CAYUALLA VALENCIA BACH. EDILSON ISMAEL PALONINO VALDIVIA	TECNICO	1	J.C.S.P.
PROYECTO	1	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'CD=28MKGCM2 ARABINDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022"	ING. RESP.	1	A.J.S.P.
UBICACIÓN	1	ICA - ICA	FECHA	1	10/05/2022
MUESTRA	1	M-1			
MATERIAL	1	Cerámica			

1.5% de Absorción Muestra Integral:

Descripción	1	2	3
Peso de tara (gr)	37.4	39.3	39.5
Peso de la tara + muestra sat. Superficie alente seco (gr)	126.4	117.0	123.2
Peso de la tara + muestra seca (gr)	122.3	113.8	119.4
Peso del agua absorbida (gr)	4.10	3.20	3.80
Peso de la muestra seca (gr)	24.9	25.5	20.9
Coeficiente de Humedad (%)	4.83	4.34	4.70
% de Absorción Promedio (%)	4.53		


Arturo Fabián Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.C.P. N° 66211



Ensayo de Asentamiento (SLUMP) NTP 339.035 - ASTM C143

Solicitante : TESTISTAS: Cayhualla Valencia, Patty Melissa
Palomino Valdivia, Edison Ismael

Proyecto de Tests : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $F_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 20 DE MAYO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	F_c Aplicado	Asentamiento (SLUMP)	Descripción
1	210	3.1"	PAISOM
2	210	3.0"	RESIDUOS CERAMICOS (2%)
3	210	3.3"	RESIDUOS CERAMICOS (5%)
4	210	3.1"	RESIDUOS CERAMICOS (14%)
5	210	3.9"	RESIDUOS CERAMICOS (20%)
6	210	3.2"	CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO (2%)
7	210	3.3"	CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO (5%)
8	210	3.5"	CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO (14%)
9	210	3.0"	CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO (20%)


Arturo Fabian Godoy Perayra
INGENIERO CIVIL
C.I.F. Nº 66311



Ensayo de Temperatura del Concreto (C°) NTP 339.184 - ASTM C1064

Solicitante : TESISTAS: Cayhualla Valencia, Pabty Melissa
Patomino Valdivia, Edilson Ismael

Proyecto de Teste : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto f'c=210kg/cm2 añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 28 DE MAYO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	f'c kg/cm ²	Temperatura (°C)	Descripción
1	210	18,8°C	FRON
2	210	18,3°C	RESIDUOS CERAMICOS (2%)
3	210	17,8°C	RESIDUOS CERAMICOS (4%)
4	210	17,3°C	RESIDUOS CERAMICOS (6%)
5	210	17,0 °C	RESIDUOS CERAMICOS (8%)
6	210	18,8°C	CENIZA DE TRONCO DE EUCAUPTO (2%)
7	210	18,8°C	CENIZA DE TRONCO DE EUCAUPTO (4%)
8	210	18,7°C	CENIZA DE TRONCO DE EUCAUPTO (6%)
9	210	18,5°C	CENIZA DE TRONCO DE EUCAUPTO (8%)


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66311



Peso Unitario del Concreto NTP 339.046 - ASTM C138

Solicitante : YCSISTAS: Cayhualle Valencio, Patty Melissa
Patomino Valdivia, Edileon Israel

Proyecto de Tests : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto f_c=210kg/cm² añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 28 DE MAYO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod	f _c (kg/cm ²)	Peso Unitario (kg/m ³)	Descripción
1	210	2380.53	PATRON
2	210	2377.34	RESIDUOS CERAMICOS (2%)
3	210	2369.28	RESIDUOS CERAMICOS (5%)
4	210	2364.31	RESIDUOS CERAMICOS (14%)
5	210	2358.54	RESIDUOS CERAMICOS (20%)
6	210	2374.54	CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO (2%)
7	210	2366.84	CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO (5%)
8	210	2358.27	CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO (14%)
9	210	2341.45	CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO (20%)


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311



Contenido de aire por el método de presión NTP 339.083 - ASTM C231

Solicitante : TESISTAS: Cayualla Valencia, Pasty Melissa
Palomino Valdivia, Edison Ismael

Proyecto de Tests : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 28 DE MAYO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Def.	f_c (kg/cm ²)	Cont. Reseña (%)	Descripción
1	210	1,75	ESTROR
2	210	1,75	RESIDUOS CERAMICOS (2%)
3	210	1,72	RESIDUOS CERAMICOS (3%)
4	210	1,68	RESIDUOS CERAMICOS (4%)
5	210	1,64	RESIDUOS CERAMICOS (6%)
6	210	1,61	CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO (2%)
7	210	1,64	CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO (3%)
8	210	1,68	CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO (4%)
9	210	1,63	CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO (6%)


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66311



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante : TESISTAS: Cayhualla Valencia, Patty Melissa
Palomino Valdivia, Edison Torres

Proyecto de Tests : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 17 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	f_c (kg/cm ²)	Distm. (cm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Observación
1	10-08-22	17-06-22	210	10,00	7	14,949,10	190,34	90,64	PATRON
2	10-08-22	17-06-22	210	10,00	7	16,256,13	207,48	98,80	PATRON
3	10-08-22	17-06-22	210	10,00	7	15,889,21	203,58	96,94	PATRON
ESFUERZO PROMEDIO							200,47		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MUESTRAS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


 Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.P. N° 66711

PROLONGACIÓN CUITERVO N° 524 - MANZANA I, A
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: ajp281@ymail.com
 ☎ 238490 CEL: 956673710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante : TESISTAS: Cayhuilla Valencia, Paity Melissa
Palomino Valdivia, Edilson Ismael

Proyecto de Tesis : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 16 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	f_c (kg/cm^2)	Diamet. (cm)	Long. (mm)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm^2)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	09-06-22	16-06-22	210	10.00	7	22,076.94	281.09	133.85	RESIDUO CERÁMICOS M. 2%
2	09-06-22	16-06-22	210	10.00	7	17,087.06	229.03	109.06	RESIDUO CERÁMICOS M. 7%
3	09-06-22	16-06-22	210	10.00	7	20,170.08	256.01	122.29	RESIDUO CERÁMICOS M. 3%
ESFUERZO PROMEDIO							255.84		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS
POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godoy Perayra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: ajj281@gmail.com
M. 238490 CEL: 916623719 - 916894521



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante : TESISTAS: Cayhualla Valencia, Patty Melissa
Palentino Valdivia, Edison Ismael

Proyecto de Tesis : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 16 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testeo	Fecha Ensayo	PC (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	06-06-22	16-06-22	210	10.00	7	23,463.56	235.62	142.20	RESIDUOS CERÁMICOS AL 6%
2	09-06-22	16-06-22	210	10.00	7	24,136.77	307.32	146.34	RESIDUOS CERÁMICOS AL 6%
3	09-06-22	16-06-22	210	10.00	7	25,871.85	303.84	144.73	RESIDUOS CERÁMICOS AL 6%
ESFUERZO PROMEDIO							303.25		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Astero Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.R. Nº 66313



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP - 339.034

Solicitante : TESISTAS: Cayhualla Valencia, Patty Melissa
Palomino Valdólvia, Edílson Ismael

Proyecto de Trabajo : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 16 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	f_c (kg/cm ²)	Díam. (cm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	09-08-22	16-06-22	210	10.00	7	27.746,58	353,26	168,23	RESIDUOS CERÁMICOS AL 14%
2	09-08-22	16-06-22	210	10.00	7	27.726,19	353,02	168,11	RESIDUOS CERÁMICOS AL 14%
3	09-08-22	16-06-22	210	10.00	7	27.603,82	351,46	167,38	RESIDUOS CERÁMICOS AL 14%
ESFUERZO PROMEDIO							352,59		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godoy Pareyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante: TESISTAS: Cayhualla Valencia, Patty Mellasa
Palemino Valdria, Edilson Iamasi

Proyecto de Tesis: "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación: ICA-ICA-ICA

Fecha: 16 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	f_c (kg/cm ²)	Álcalos (cm ³)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	03-06-22	16-06-22	210	10.00	7	26,390.36	338.01	160.01	RESIDUOS CERÁMICOS AL 20%
2	06-06-22	16-06-22	210	10.00	7	26,059.42	311.99	162.85	RESIDUOS CERÁMICOS AL 20%
3	06-06-22	16-06-22	210	10.00	7	26,675.88	339.65	161.74	RESIDUOS CERÁMICOS AL 20%
ESFUERZO PROMEDIO							339.22		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


 Arturo Fabian Bodoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.B. N° 66311



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP - 339.034

Solicitante : TESTISTAS: Caybulla Valencia, Pelly Meliow,
Palomino Valdivia, Edilson Isroel

Proyecto de Tesis : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 17 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	FC (kg/cm ²)	Diámec. (cm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	16-06-22	17-06-22	210	10,00	7	23,251,64	257,05	122,79	CENIZAL 2%
2	16-06-22	17-06-22	210	10,00	7	23,445,39	260,32	123,95	CENIZAL 2%
3	16-06-22	17-06-22	210	10,00	7	23,384,20	258,54	123,50	CENIZAL 2%
ESFUERZO PROMEDIO							265,24		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.E. Nº 66311



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante : TESISISTAS: Cayhuala Valencia, Patty Melissa
Palomino Valdivia, Edilson Ismael

Proyecto de Teste : 'Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de ascallopto como sustituto del agregado fino, Ica 2022'

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 17 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	FC (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Cargado de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	13-06-22	17-06-22	210	10.00	7	18,171.41	231.37	110.17	GENERAL 0%
2	13-06-22	17-06-22	210	10.00	7	16,927.35	216.53	102.83	GENERAL 0%
3	13-06-22	17-06-22	210	10.00	7	17,620.76	224.35	108.84	GENERAL 0%
ESFUERZO PROMEDIO							223.75		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. N° 66311



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante : TESISTAS: Cayhualla Valencia, Patty Melissa
Palomino Valdivia, Edilson Ismael

Proyecto de Tests: "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'_{c}=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 17 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	f'_{c} (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Fuerza de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	10-06-22	17-06-22	210	10.00	7	14,989.88	190.66	90.88	CENIZA 10%
2	10-05-22	17-06-22	210	10.00	7	15,102.05	192.29	91.06	CENIZA 14%
3	10-06-22	17-06-22	210	10.00	7	15,071.48	191.90	91.38	CENIZA 14%
ESFUERZO PROMEDIO							191.88		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante : TESISTAS: Cayhuala Valencia, Patty Melissa
Patomiro Valdivia, Edileon Imsel

Proyecto de Teste : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto f'c=210kg/cm² añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 17 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Teste	Fecha Ensayo	f'c (kg/cm ²)	Díam. (cm)	Edad (días)	Carga Máx. Kg	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	10-06-22	17-06-22	210	10.00	7	13,419.52	170.86	81.36	CENPA 20%
2	10-06-22	17-06-22	210	10.00	7	13,235.97	168.53	80.25	CENPA 20%
3	10-06-22	17-06-22	210	10.00	7	13,297.16	169.30	80.62	CENPA 20%
ESFUERZO PROMEDIO							169.56		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


 Arturo Fabian Godoy Peryra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. Nº 66311



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante : TESISTAS: Cayhualla Valencia, Patty Melissa
Palomino Valdivia, Edison Ismael

Proyecto de Tesis : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 21 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	PC (kg/cm ²)	Diám. (cm)	Alt. (Diam)	Carga Máx. Kg	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de floculación (%)	Descripción
1	07-06-22	21-06-22	210	10,00	14	24,442.69	311.21	148.50	PROBON
2	07-06-22	21-06-22	210	10,00	14	25,431.82	323.81	154.19	PROBON
3	07-06-22	21-06-22	210	10,00	14	24,696.83	313.84	149.50	PROBON
ESFUERZO PROMEDIO							316.32		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Gadey Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante : TESISTAS: Cayhualta Valencia, Patty Melissa
Palomino Valdóvil, Edilson Ismael

Proyecto de Tesis : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 27 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	f_c (kg/cm ²)	Edad (Sem)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Designación
1	07-06-22	21-06-22	210	10,00	14	25.286.25	322,12	153,59	RESIDUOS CERÁMICOS AL 2%
2	07-06-22	21-06-22	210	10,00	14	25.543.59	325,24	154,07	RESIDUOS CERÁMICOS AL 2%
3	07-06-22	21-06-22	210	10,00	14	25.756.13	327,08	156,17	RESIDUOS CERÁMICOS AL 2%
ESFUERZO PROMEDIO							325,11		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godey Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66311



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante : YESISTAS: Cayhualla Valencia, Patty Melissa
Patomino Valdivia, Edilson Israel

Proyecto de Tesis : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_{cm}210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICAICA

Fecha : 21 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	FC (kg/cm ²)	Diám. (cm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Reducción (%)	Descripción
1	07-06-22	21-06-22	210	10,00	14	27,522,24	350,42	166,87	RESIDUOS CERÁMICOS A: 4%
2	07-06-22	21-06-22	210	10,00	14	28,236,05	359,51	171,20	RESIDUOS CERÁMICOS A: 4%
3	07-06-22	21-06-22	210	10,00	14	27,899,54	355,23	169,16	RESIDUOS CERÁMICOS A: 4%
ESFUERZO PROMEDIO:							356,06		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godoy Peruya
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66333



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP - 339.034

Solicitante : TESISTAS: Cayhualla Valencia, Patty Melissa
Palomino Valdivia, Edison Israel

Proyecto de Tesis : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto f'c=210kg/cm² añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 21 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Ord.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	F'c (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Esf. (kN)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	07-03-22	21-06-22	210	10.03	14	28,123.88	358.08	170.52	RESIDUOS CERÁMICOS AL 14%
2	07-08-22	21-06-22	210	10.03	14	28,049.85	368.60	175.52	RESIDUOS CERÁMICOS AL 14%
3	07-08-22	21-06-22	210	10.03	14	29,541.29	376.13	179.11	RESIDUOS CERÁMICOS AL 14%
PSFUERZO PROMEDIO							367.61		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.L.P. N° 66311



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante : TESISTAS: Cayhualla Valencia, Petty Melisa
Pelegrino Valdivia, Edison Ismael

Proyecto de Testis : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 21 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Ord.	Fecha Testis	Fecha Encayo	f_c (Aprox.)	Diám. (cm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	07-06-22	21-06-22	210	10,00	14	28,103.48	357.62	170.30	RESIDUOS CERÁMICOS AL 20%
2	07-06-22	21-06-22	210	10,00	14	27,828.96	354.32	168.72	RESIDUOS CERÁMICOS AL 20%
3	07-06-22	21-06-22	210	10,00	14	27,950.63	355.88	168.47	RESIDUOS CERÁMICOS AL 20%
ESFUERZO PROMEDIO							358.01		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante : YESISTAS: Cayhualla Valanola, Patty Melissa
Palomino Valdivia, Erlison Israel

Proyecto de Tesis : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 21 DE JUNIO DEL 2022

Cartillo que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testeo	Fecha Ensayo	f_c (kg/cm^2)	Díamet. (cm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm^2)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	17-05-22	21-06-22	210	10.00	14	28,878.47	367.69	175.09	CENIZA AL 2%
2	17-05-22	21-06-22	210	10.00	14	29,582.00	376.65	179.36	CENIZA AL 2%
3	07-06-22	21-06-22	210	10.00	14	29,327.15	373.41	177.81	CENIZA AL 2%
ESFUERZO PROMEDIO							372.58		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


 Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.R. Nº 66311



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP - 339.034

Solicitante : TESISTAS: Cayhualla Valencin, Patty Melissa
Patricino Valdivia, Edilceor Israel

Proyecto de Tesis : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 21 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	f_c (kg/cm^2)	Diámetro (mm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm^2)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	07-06-22	21-06-22	210	10.00	14	27,960.72	356.01	169.53	CENEA AL 8%
2	07-06-22	21-06-22	210	10.00	14	26,706.47	340.04	161.92	CENEA AL 8%
3	07-06-22	21-06-22	210	10.00	14	27,359.09	348.35	165.88	CENEA AL 8%
ESFUERZO PROMEDIO							348.13		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 66311



Ensayo de Compresión Simple en Pruebas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP - 339.034

Solicitante : TESISTAS: Cayhualla Valencia, Pally Melissa
Palomino Valdivia, Edison Ismael

Proyecto de Tesis : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto f'c=210kgf/cm² añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 21 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	FC (kg/cm ²)	Díam. (cm)	Esf. (kg)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	07-06-22	21-06-22	210	10.00	14	19,242.12	245.00	116.67	CEMZA 14%
2	07-06-22	21-06-22	210	10.00	14	19,588.82	249.41	118.77	CEMZA 14%
3	07-06-22	21-06-22	210	10.00	14	19,466.45	247.85	118.03	CEMZA 14%
ESFUERZO PROMEDIO							247.42		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 66111



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP-339.034

Solicitante : TESISTAS: Cayhualla Valencia, Patty Melissa
Palomino Valdivia, Edison Ismael

Proyecto de Tests : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 21 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Ord.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	f_c (kg/cm^2)	Diám. (cm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm^2)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	07-06-22	21-05-22	210	10.00	14	15,071.46	181.80	81.38	GENZA 20%
2	07-06-22	21-05-22	210	10.00	14	16,346.11	208.19	95.11	GENZA 20%
3	07-06-22	21-05-22	210	10.00	14	15,368.82	203.32	96.82	GENZA 20%
ESFUERZO PROMEDIO							201.11		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66313



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante : YESISTAS: Ceyhuella Valencia, Patty Melissa
Palomino Valdivia, Edileon Ismael

Proyecto de Tests : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y cenizas de freno de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 28 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	FC (kg/cm^2)	Diámetro (cm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg	Esfuerzo de Compresión (kg/cm^2)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	31-05-22	28-06-22	210	10,00	28	30,000,16	381,97	181,88	PATRON
2	31-05-22	28-06-22	210	10,00	28	30,222,46	394,80	183,24	PATRON
3	31-05-22	28-06-22	210	10,00	28	30,194,93	384,45	183,07	PATRON
ESFUERZO PROMEDIO							383,74		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Gadoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.E.P. N° 66311



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante : TESISTAS: Cayhualla Valencia, Patty Melissa
Palermino Valdivia, Edison Ismael

Proyecto de Tesis : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 28 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	f_c (kg/cm ²)	Dímetro (cm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	31-05-22	28-06-22	210	10.00	28	32,987.54	420.02	200.01	CERÁMICA 2%
2	31-05-22	28-06-22	210	10.00	28	30,652.78	390.28	185.85	CERÁMICA 2%
3	31-05-22	28-06-22	210	10.00	28	30,718.05	381.11	185.25	CERÁMICA 2%
ESFUERZO PROMEDIO							400.47		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. Nº 66311



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP - 339.034

Solicitante : TESISTAS: Cayhualla Valencia, Patty Melissa
Palomino Valdivia, Edilson Ismael

Proyecto de Tests : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 28 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cof.	Fecha Testeo	Fecha Ensayo	f_c (kg/cm ²)	Diamet. (cm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	31-05-22	28-06-22	210	10.00	28	29,409.72	374.44	178.31	CERÁMICA 0%
2	31-05-22	28-06-22	210	10.00	28	32,967.55	419.76	199.88	CERÁMICA 0%
3	31-05-22	28-06-22	210	10.00	28	33,630.37	428.20	203.90	CERÁMICA 0%
ESFUERZO PROMEDIO							407.47		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabián Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante : TESTISTAS: Cayhualla Valencia, Patty Melissa
Palomino Valdivia, Edilson Ismael

Proyecto de Tests : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 28 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Def.	Fecha Testeo	Fecha Ensayo	f_c (kg/cm ²)	Diám. (cm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	31-05-22	28-06-22	210	10.00	28	32.396.50	412.49	196.42	CERÁMICA 14%
2	31-05-22	28-06-22	210	10.00	28	35.781.97	455.59	216.95	CERÁMICA 14%
3	31-05-22	28-06-22	210	10.00	28	32.780.94	417.38	198.75	CERÁMICA 14%
PROMEDIO PROMEDIO							426.49		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godey Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. N° 66311



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP - 339.034

Solicitante : TESISTAS: Coyhuella Valencia, Palfy Melissa
Palomino Valdivia, Edison Torres

Proyecto de Testis : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y oniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, los 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 28 DE JUNIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	f_c (kg/cm ²)	Dímet (cm)	Alta (Días)	Carga Mór. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	31-05-22	28-06-22	210	10.00	28	32,131.38	409.11	194.81	CERÁMICA 20%
2	31-05-22	28-06-22	210	10.00	28	28,001.51	356.53	169.77	CERÁMICA 20%
3	31-05-22	28-06-22	210	10.00	28	31,862.17	405.68	193.18	CERÁMICA 20%
ESFUERZO PROMEDIO							386.44		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godey Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante : YESISTAS: Cayhuella Valencia, Patty Melissa
Palomino Valderrín, Edilson Ismael

Proyecto de Trabajo : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 05 DE JULIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Carga	f_c (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	07-06-22	05-07-22	210	10.50	28	54.527.72	439.82	209.94	CENIZA AL 2%
2	07-06-22	05-07-22	210	10.00	28	52.682.03	418.12	199.15	CENIZA AL 2%
3	07-05-22	05-07-22	210	10.00	28	54.242.20	435.59	207.61	CENIZA AL 2%
ESFUERZO PROMEDIO							430.58		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godey Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 46311



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP - 339.034

Solicitante : TESISTAS: Cayhualla Valencia, Pally Melissa
Palomino Valdivia, Edison Ismael

Proyecto de Tesis : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 05 DE JULIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Realizo	Fecha Ensayo	f_c (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Reducción (%)	Descripción
1	07-06-22	05-07-22	210	10.00	28	26,155.62	323.03	158.58	CENIZA AL 0%
2	07-06-22	05-07-22	210	10.00	28	28,531.77	363.28	172.99	CENIZA AL 0%
3	07-06-22	05-07-22	210	10.00	28	28,439.99	362.11	172.43	CENIZA AL 0%
ESFUERZO PROMEDIO							362.80		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godoy Perayra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66231



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante : TESISISTAS: Cayhualla Valencia, Patty Melissa
Palomino Vekhriva, Edison Esmel

Proyecto de Tesis : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=218\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 05 DE JULIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	FC (kg/cm ²)	Diámet. (mm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	07-06-22	05-07-22	210	10.00	28	19,170.74	244.05	116.23	CENIZA AL 14%
2	07-06-22	05-07-22	210	10.00	28	20,160.26	256.94	122.35	CENIZA AL 14%
3	07-06-22	05-07-22	210	10.00	28	20,362.79	269.27	123.46	CENIZA AL 14%
ESFUERZO PROMEDIO							253.43		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.A.P. N° 66311



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante : TESISTAS: Cayluajlla Valencia, Patty Melissa
Palomino Valdivia, Edison Israel

Proyecto de Tests : "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022".

Ubicación : ICA-ICA-ICA

Fecha : 05 DE JULIO DEL 2022

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	f_c (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Carga Máx. Kg.	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1	07-06-22	06-07-22	210	13.00	28	18,815.18	214.10	101.95	CENIZA AL 20%
2	07-06-22	06-07-22	210	13.00	28	16,440.06	208.42	99.73	CENIZA AL 20%
3	07-06-22	06-07-22	210	10.00	28	16,692.62	212.54	101.21	CENIZA AL 20%
ESFUERZO PROMEDIO							212.02		

NOTA: LOS TESTIGOS DE CONCRETO Y LA NOMENCLATURA DE LOS MISMOS HAN SIDO PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE.


Arturo Fabian Godoy Pareyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 66311

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL.

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: DISEÑO PATRON

FECHA: 17 de junio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUJENG, Modelo STYC - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración Nº 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	Descripción del espécimen
01	10-06-22	17-06-22	7	101	200	49,620	5,059.75	1.55	15.95	DISEÑO PATRON
02	10-06-22	17-06-22	7	101	197	53,630	5,468.65	1.70	17.47	
03	10-06-22	17-06-22	7	102	203	58,300	5,944.85	1.80	18.33	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería Y Construcción E.I.R.L.
 Miguel Rosón Juanca Borda
 MSC. ING. CIVIL - CIP 52394

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSÓN ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F^c=21.0KG/CM² AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 2% DE RESIDUOS CERÁMICOS

FECHA: 16 de junio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
Marca YU-FENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
Certificado de calibración Nº 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm ²)	Descripción del espécimen
01	09-06-22	16-06-22	7	101	197	71,860	7,327.56	2.30	23.52	2 - RESIDUOS CERÁMICOS
02	09-06-22	16-06-22	7	102	198	67,250	6,857.48	2.15	21.76	
03	09-06-22	16-06-22	7	102	203	67,120	6,844.23	2.05	21.11	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Tecnología E.I.R.L.
Rosalinda Hinojosa Huancabamba
MDC. INO. CIV. CIP 5334

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F^c=21.0KG/CM² AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 8% DE RESIDUOS CERÁMICOS

FECHA: 16 de junio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración Nº 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm ²)	Descripción del espécimen
01	09-06-22	16-06-22	7	101	196	69,370	7,073.66	2.20	22.67	8 - RESIDUOS CERÁMICOS
02	09-06-22	16-06-22	7	101	199	71,590	7,300.03	2.25	23.08	
03	09-06-22	16-06-22	7	102	203	73,800	7,525.39	2.25	23.14	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería Y Construcción E.I.R.L.
 Susana Inasa - Francisca Barza
 INCO. INO. CIV. CIP 5334

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=21.0KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 14% DE RESIDUOS CERÁMICOS

FECHA: 15 de Junio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110510, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración Nº D18 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldes	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (kg/cm2)	Descripción del espécimen
01	09-06-22	16-06-22	7	102	199	72,970	7,440.75	2.30	23.45	14 - RESIDUOS CERÁMICOS
02	09-06-22	16-06-22	7	101	200	78,090	7,962.84	2.45	25.02	
03	09-06-22	16-06-22	7	102	203	77,500	7,902.68	2.40	24.30	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 de Acero y Concreto E.I.R.L.
 Ángel Rosón Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 85304

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=21.0KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 20% DE RESIDUOS CERÁMICOS

FECHA: 15 de Junio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110510, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración Nº D18 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldes	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (kg/cm2)	Descripción del espécimen
01	09-06-22	16-06-22	7	102	199	52,370	5,401.35	1.65	16.94	20 - RESIDUOS CERÁMICOS
02	09-06-22	16-06-22	7	101	200	58,290	5,923.44	1.85	18.67	
03	09-06-22	16-06-22	7	102	203	49,500	5,047.52	1.50	15.52	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Acero y Concreto E.I.R.L.
 Ángel Rosón Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 85304

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708

SOLICITANTE(S): GAYHUALLA VAIFUNCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 2% DE CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO

FECHA: 17 de junio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad: 2000 KN
 Certificado de calibración Nº 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	Descripción del espécimen
01	10-06-22	17-06-22	7	102	201	63,470	6,472.04	2.00	20.23	2 - CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO
02	10-06-22	17-06-22	7	101	201	66,550	6,786.10	2.10	21.26	
03	10-06-22	17-06-22	7	102	203	60,500	6,169.19	1.85	19.02	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 Pavimentación y Concreto E.I.R.L
 Angel Rosamblanca Berda
 MSC. ING. CIVIL CIP 53304

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F^c=210KG/CM² AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 8% DE CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO

FECHA: 17 de junio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
Marca YUFENG, Modelo 5TYE - 2000, Serie 110930, Capacidad 2000 KN
Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm ²)	Descripción del espécimen
01	10-06-22	17-06-22	7	102	199	65,960	6,725.94	2.05	21.14	8 - CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO
02	10-06-22	17-06-22	7	101	201	63,580	6,483.25	2.00	20.35	
03	10-06-22	17-06-22	7	102	203	72,100	7,357.04	2.20	22.67	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto E.I.R.L
Angel Rosán
Angel Rosán Juanca Gorda
M.Sc. ING. CIVIL. CIP 53304

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210KG/CM² AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 14% DE CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO

FECHA: 17 de junio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración Nº 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (kg/cm ²)	Descripción del espécimen
01	10-06-22	17-06-22	7	102	199	57,170	5,829.62	1.80	18.41	14 - CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO
02	10-06-22	17-06-22	7	102	199	59,990	6,117.18	1.90	19.28	
03	10-06-22	17-06-22	7	102	203	67,500	6,882.98	2.10	21.22	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto E.A.R.L.
 Angel Rosta Huanca Jorda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 58704

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 20% DE CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO

FECHA: 17 de junio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo SYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración Nº 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (kg/cm2)	Descripción del espécimen
01	10-06-22	17-06-22	7	102	199	51,170	5,217.80	1.60	16.35	20 - CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO
02	10-06-22	17-06-22	7	102	199	53,990	5,505.36	1.70	17.77	
03	10-06-22	17-06-22	7	102	203	52,500	5,353.43	1.60	16.46	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto E.A.R.L.
 Angel Rostro Huancaporda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 52704

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VAIDIVA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=21.0KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: DISEÑO PATRON

FECHA: 21 de junio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo SYE - 2000, Serie 110810, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	Descripción del espécimen
01	07-06-22	21-06-22	14	102	202	89,950	9,172.20	2.80	28.47	DISEÑO PATRON
02	07-06-22	21-06-22	14	102	200	59,000	6,016.23	1.85	18.78	
03	07-06-22	21-06-22	14	102	203	62,700	6,393.52	1.95	19.72	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería y Construcción E.I.R.L.
 Ángel Rosales Huanica Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304



**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALERENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAFI
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022
PROCEDENCIA: 2% DE RESIDUOS CERÁMICOS
FECHA: 21 de junio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración Nº 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Díam. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm ²)	Descripción del espécimen
01	07-06-22	21-06-22	14	100	197	68,980	7,033.89	2.25	22.73	2 - RESIDUOS CERÁMICOS
02	07-06-22	21-06-22	14	102	198	72,530	7,395.88	2.30	23.31	
03	07-06-22	21-06-22	14	102	209	73,800	7,525.39	2.25	23.14	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería Y Concreto S.R.L.
 Angel Rosa Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53005

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO f'c=21.0KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 8% DE RESIDUOS CERÁMICOS

FECHA: 21 de junio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración Nº 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm ²)	Descripción del espécimen
01	07-05-22	21-05-22	14	100	197	73,780	7,623.35	2.40	24.37	8 - RESIDUOS CERÁMICOS
02	07-05-22	21-05-22	14	102	198	80,330	8,191.25	2.55	25.89	
03	07-05-22	21-05-22	14	102	203	76,600	7,810.90	2.35	24.02	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto S.R.L.
 Ing. Jorge Resor Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53094

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMIÑO VA/DIVIA, EDILSON ISMAEL
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022
PROCEDENCIA: 14% DE RESIDUOS CERÁMICOS
FECHA: 21 de junio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medidor - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo SIYE - 200G, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración Nº 01B - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

Nº	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máquina (N)	Carga máxima (kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	Descripción del espécimen
01	07-06-22	21-06-22	14	101	199	80,210	8,179.02	2.55	25.83	14 - RESIDUOS CERÁMICOS
02	07-06-22	21-06-22	14	102	196	76,780	7,829.26	2.45	25.09	
03	07-06-22	21-06-22	14	102	203	78,100	7,963.86	2.40	24.49	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyecto
 De Ingeniería Y Concreto E.I.R.L.
 Angel Roman Huancá Borda
 MSC. ING. CIVIL - CIP 52304

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C. 496 - MTC E 708

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENZUELA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=21.0KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 20% DE RESIDUOS CERÁMICOS

FECHA: 21 de junio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	Descripción del espécimen
01	07-06-22	21-06-22	14	101	197	54,250	5,531.87	1.75	17.67	20 - RESIDUOS CERÁMICOS
02	07-06-22	21-06-22	14	100	199	66,180	6,748.37	2.10	21.64	
03	07-06-22	21-06-22	14	102	203	68,800	7,015.54	2.10	21.57	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
Laboratorio de Concreto E.I.R.L.
Angel Rosa Ruanca Borda
MSC. ING. CIVIL CIP 51304

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO f'c=210KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 2% DE CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO

FECHA: 21 de junio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración Nº 01B - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	Descripción del espécimen
01	07-06-22	21-06-22	14	103	200	75,550	7,703.83	2.35	23.98	2 - CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO
02	07-06-22	21-06-22	14	102	201	75,060	7,653.87	2.35	24.73	
03	07-06-22	21-06-22	14	102	203	79,340	8,090.30	2.45	24.85	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería De Concreto E. I. R. L.
 Angel Bryan Huancie Borda
 MSC. ING. CIVIL - CIP 51204

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C. 496 - MTC E 708

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDIL SON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 8% DE CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO

FECHA: 21 de Junio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLT

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad [días]	Diám. [mm]	Long. [mm]	Carga máxima [N]	Carga máxima [Kg]	Resistencia a la tracción máx [Mpa]	Resistencia a la tracción máx [Kg/cm2]	Descripción del espécimen
01	07-06-22	21-06-22	14	102	199	97,050	9,897.21	3.05	31.15	8 - CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO
02	07-06-22	21-06-22	14	102	201	79,950	8,152.50	2.50	25.35	
03	07-06-22	21-06-22	14	102	203	77,400	7,892.48	2.40	24.34	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto - E.I.R.L.
 Ángel Rosal Añanca Barja
 MSC. ING. CIVIL - CIP 5330

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VAIFANCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 14% DE CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO

FECHA: 21 de junio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110310, Capacidad 2000 KN
Certificado de calibración Nº 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (kg/cm2)	Descripción del espécimen
01	07-06-22	21-06-22	14	101	198	74,300	7,576.37	2.35	24.12	14 - CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO
02	07-06-22	21-06-22	14	102	199	77,940	7,947.54	2.45	24.69	
03	07-06-22	21-06-22	14	102	203	74,500	7,596.77	2.30	23.43	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto, S.R.L.
Ing. Rosal Huanca Borda
MSc. ING. CIVIL CIP 5334

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL.

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F^c=25.0KG/CM² AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: DISEÑO PATRON

FECHA: 5 de julio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
Certificado de calibración Nº 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm ²)	Descripción del espécimen
01	07-06-22	05-07-22	28	103	199	78,980	8,053.59	2.45	25.01	DISEÑO PATRON
02	07-06-22	05-07-22	28	102	197	82,530	8,415.58	2.60	26.66	
03	07-06-22	05-07-22	28	102	203	83,800	8,545.69	2.60	26.35	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto, E.I.R.L.
Ángel Rosal Ruanca Borda
MSC. ING. CIVIL. CIP 53344

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VAIDIVIA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$ AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TROMCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 2% DE RESIDUOS CERÁMICOS

FECHA: 5 de julio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
Marca YUFENG, Modelo SIYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
Certificado de calibración Nº 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm ²)	Descripción del espécimen
01	07-06-22	05-07-22	28	101	197	85,560	8,724.55	2.75	28.19	2 - RESIDUOS CERÁMICOS
02	07-06-22	05-07-22	28	101	198	90,840	9,262.95	2.85	29.20	
03	07-06-22	05-07-22	28	102	203	90,140	9,191.58	2.75	28.26	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
Estructurales y Pavimentos G.I.R.L.
Angel Rosón Huancabamba
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VAIDIVIA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TROMCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 8% DE RESIDUOS CERÁMICOS

FECHA: 5 de julio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
Marca YUFENG, Modelo SIYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
Certificado de calibración Nº 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	Descripción del espécimen
01	07-06-22	05-07-22	28	101	199	89,720	10,168.45	3.15	32.06	8 - RESIDUOS CERÁMICOS
02	07-06-22	05-07-22	28	101	197	83,700	8,534.89	2.70	27.31	
03	07-06-22	05-07-22	28	102	203	86,280	8,797.97	2.60	27.13	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
Estructurales y Pavimentos G.I.R.L.
Angel Rosón Huanca Borda
MSC, ING. CIVIL - CIP 53004

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708

SOLICITANTE(S): CAYRIAHUA VAJANCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=21.0KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 14% DE RESIDUOS CERÁMICOS

FECHA: 5 de julio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110510, Capacidad 2000 KN
Certificado de calibración Nº 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

Nº	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (kg/cm ²)	Descripción del espécimen
01	07-06-22	05-07-22	28	110	197	100,790	10,277.56	2.95	30.28	14 - RESIDUOS CERÁMICOS
02	07-06-22	05-07-22	28	110	200	99,040	10,099.11	2.85	29.31	
03	07-06-22	05-07-22	28	102	203	104,920	10,698.69	3.20	32.99	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del Laboratorio de Ensayos E.I.R.L.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
del Laboratorio de Ensayos E.I.R.L.
Ángel Rosas Huancá Borda
MSC. ING. CIVIL, CIP 533011

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=21.0KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022
PROCEDENCIA: 20% DE RESIDUOS CERÁMICOS
FECHA: 5 de julio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (kg/cm2)	Descripción del espécimen
01	07-06-22	05-07-22	28	101	198	83,610	8,325.71	2.65	27.24	20 - RESIDUOS CERÁMICOS
02	07-06-22	05-07-22	28	102	199	82,950	8,458.41	2.60	26.69	
03	07-06-22	05-07-22	28	102	203	81,200	8,279.95	2.53	25.53	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Proyectos de Ingeniería y Concreto E.I.R.L.
 Angélica Johanna Huancá Borda
 M.B.C. INGE. CIVIL - C.O. 53304

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 2% DE CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO

FECHA: 5 de julio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración Nº 018 - 2022 GEF

2. RESULTADOS:

Nº	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm²)	Descripción del espécimen
01	07-06-22	05-07-22	28	101	201	83,830	8,548.15	2.60	26.75	2 - CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO
02	07-06-22	05-07-22	28	101	197	84,420	8,608.31	2.70	27.68	
03	07-06-22	05-07-22	28	102	203	81,500	8,320.75	2.50	25.66	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería y Concreto E.I.R.L.
 Rosalyn Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL - CIP 50304

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MFLISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 8% DE CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO

FECHA: 5 de julio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración Nº 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (kg/cm2)	Descripción del espécimen
01	07-06-22	05-07-22	28	100	200	79,520	8,108.65	2.50	25.73	8 - CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO
02	07-06-22	05-07-22	28	101	201	89,460	9,122.24	2.80	28.72	
03	07-06-22	05-07-22	28	102	203	92,120	9,393.48	2.85	28.97	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería Y Construcción E.I.R.L.
 Angel Rosa Huancá Borda
 MSC. ING. CIVIL CIP 93304

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 14% DE CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO

FECHA: 5 de julio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
Marca YUFENG, Modelo STYE - 2020, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de molteo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (kg/cm2)	Descripción del espécimen
01	07-06-22	05-07-22	28	101	201	75,690	7,718.11	2.35	24.17	14 - CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO
02	07-06-22	05-07-22	28	101	200	79,840	8,141.28	2.55	25.76	
03	07-06-22	05-07-22	28	101	202	85,540	8,722.51	2.65	27.22	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto E.I.R.L.
Rosa Blanca Borda
M.Sc. ING. CIVIL CIP 53304

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

SOLICITANTE(S): CAYHUALLA VALENCIA, PATTY MELISSA - PALOMINO VALDIVIA, EDILSON ISMAEL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO FC=210KG/CM2 AÑADIENDO RESIDUOS CERÁMICOS Y CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO COMO SUSTITUTO DEL AGREGADO FINO, ICA 2022

PROCEDENCIA: 20% DE CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO

FECHA: 5 de julio de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2020, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de molteo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (kg/cm2)	Descripción del espécimen
01	07-06-22	05-07-22	28	101	201	67,890	6,922.74	2.10	21.67	20 - CENIZA DE TRONCO DE EUCALIPTO
02	07-06-22	05-07-22	28	101	197	71,650	7,306.15	2.30	23.49	
03	07-06-22	05-07-22	28	102	203	69,420	7,078.76	2.15	21.83	

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería Y Concreto. E.I.R.L.
 Rina Rosa Arzuaga Borda
 INSC. ING. CIVIL. CIP 53304

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4

INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-205-2021

Solicitante A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.

Dirección CAL. CUTERVO ANTIGUO NRO. 524 BR. MANZANILLA - ICA

Equipo de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA

Marca OHAUS

Modelo SE6001F

Serie B615913864

Identificación NO INDICA

Procedencia NO INDICA

Capacidad Máxima 6000 g

División de escala (d) 0.1 g

División de verificación (e) 1 g

Tipo ELECTRONICA

Ubicación Lab. Masa de AG4 Ingeniería & Metrología S.R.L.

Fecha de Calibración 2021-08-19

Método de Calibración

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19.8 °C	19.6 °C
Humedad Relativa	55 %	56 %

Sello

Fecha de emisión

Jefe de Metrología



2021-08-19

(Handwritten signature)
Luigi Asenjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Página 1 de 4

01 622 5224

997 045 343

ventasag4ingenieria@gmail.com

www.ag4ingenieria.com

961 739 849

ventas@ag4im.com

955 851 191

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4

INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-205-2021

Observaciones

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP:003:2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

Automático; el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 2 g

Incertidumbre

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

Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 5 Kg	0888-LM-2021
Patrones de referencia de Nacional	Juego de pesas	0691-LM-2021 // 0259-CLM-2021

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de cero	TIENE	Escala	NO TIENE
Oscilación Libre	TIENE	Cursor	NO TIENE
Plataforma	TIENE	Nivelación	TIENE
Sistema de traba	NO TIENE		

Fecha de Calibración	2021-08-19
Identificación de la balanza	NO INDICA
Ubicación de la balanza	LAB. MASA DE AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L. Av. Betancourt Mz. C Lt. 31 - Los Olivos De Pro - Los Olivos



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Página 2 de 4

FM2021

01 622 5224

997 045 343

ventasag4ingenieria@gmail.com

www.ag4ingenieria.com

961 739 849

ventas@ag4im.com

955 851 191



**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CM-205-2021**

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo				Determinación del Error corregido Ec					
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	emp (g)
1	0.1	0.1	0.06	0.0	2,000.0	2,000.0	0.05	0.0	0.0	2
2		0.1	0.08	0.0		2,000.0	0.05	0.0	0.0	
3		0.1	0.06	0.0		2,000.0	0.05	0.0	0.0	
4		0.1	0.06	0.0		2,000.0	0.05	0.0	0.0	
5		0.1	0.06	0.0		2,000.0	0.05	0.0	0.0	

- emp: Error Máximo Permitido
- I: Indicación del instrumento
- E: Error encontrado
- Ec: Error corregido
- Eo: Error en cero
- ΔL: Carga incrementada

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 6000 g.
División de verificación (e): 1 g y clase de exactitud III, según Norma Metroológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP:003:2009 - 2da Edición, es:

Intervalo		emp	
0 g	a	500 g	1 g
500 g	a	2000 g	2 g
2000 g	a	6000 g	3 g

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura corregida = $R - 0.0000000 \times R$

Incertidumbre Expandida = $2 \times \sqrt{0.0017 \text{ g}^2 + 0.0000000003 \times R^2}$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4

INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-235-2021

Solicitante A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.

Dirección CAL. CUTERVO ANTIGUO NRO. 524 BR. MANZANILLA - ICA

Equipo de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA

Marca OHAUS

Modelo R21PE30ZH

Serie B847537517

Identificación NO INDICA

Procedencia CHINA

Capacidad Máxima 30000 g

División de escala (d) 1 g

División de verificación (e) 10 g

Tipo ELECTRONICA

Ubicación Lab. Masa de AG4 Ingeniería & Metrología S.R.L.

Fecha de Calibración 2021-09-15

Método de Calibración
Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.9 °C	21.2 °C
Humedad Relativa	55 %	51 %



Fecha de emisión

2021-09-14

Jefe de Metrología

Luigi Asenjo G.
Luigi Asenjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Página 1 de 4
FM001-21

☎ 01 622 5224 📠 997 045 343 ✉ ventasag4ingenieria@gmail.com 🌐 www.ag4ingenieria.com
 961 739 849 ✉ ventas@ag4im.com

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4

INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-235-2021

Observaciones

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP.003.2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

Automático; el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 20 g

Incertidumbre

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

Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 20 Kg	0890-LM-2021
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 10 Kg	0889-LM-2021
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 5 Kg	0888-LM-2021
Patrones de referencia de Nacional	Juego de pesas	0891-LM-2021 // 0259-CLM-2021

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de cero	TIENE	Escala	NO TIENE
Oscilación Libre	TIENE	Cursor	NO TIENE
Plataforma	TIENE	Nivelación	TIENE
Sistema de traba	TIENE		

Fecha de Calibración	2021-09-15
Identificación de la balanza	NO INDICA
Ubicación de la balanza	LAB. MASA DE AG4 INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L. Av. Belancourt Mz. C Lt. 31 - Los olivos de Pro - Los Olivos



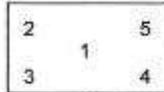
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

Página 2 de 4
FMDC-01



**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CM-235-2021**

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo				Determinación del Error corregido Ec					emp
	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	10	10	0.5	0.0	10,000	10,000	0.5	0.0	0.0	20
2		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0	
3		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0	
4		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0	
5		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0	

- emp Error Máximo Permitido
- l Indicación del instrumento
- E Error encontrado
- Ec Error corregido
- Eo Error en cero
- ΔL Carga incrementada

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 30000 g, División de verificación (e): 10 g y clase de exactitud III, según Norma Metroológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP.003:2009 - 2da Edición, es:

Intervalo		emp
0 g	a	5000 g
5000 g	a	20000 g
20000 g	a	30000 g

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura corregida} = R + 0.0000231565 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{0.26750 \text{ g}^2 + 0.00000000063621 \times R^2}$$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-147-2021

Pág. 1 de 3

Expediente:	S-0154-2021
OBJETO DE PRUEBA:	MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO
Rangos	101972.0 kgf
Dirección de carga	Ascendente
FABRICANTE	PINZUAR
Modelo	PC-160
Serie	228
Panel (Modelo // Serie)	MCIL-1 // C-1039
Capacidad	1000 kN
Ubicación	LABORATORIO DE ENSAYOS ICA
Codigo Identificacion	NO INDICA
Norma utilizada	ASTM E4; ISO 7500-1
Intervalo calibrado	Escala (s) 101 972 kgf De 10 000 a 100 000 kgf
Temperatura de prueba °C	Inicial 22.6 Final 22.5
Inspección general	La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento
Solicitante	A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.
Dirección	CAL. CUTERVO ANTIGUO NRO. 524 BR. MANZANILLA - ICA
Ciudad	ICA
PATRON(ES) UTILIZADO(S)	CELDA DE CARGA MF-02 // C-0208 INF-LE 050-20A PUCP
Unidades de medida	Sistema Internacional de Unidades (SI)
FECHA DE CALIBRACION	2021/11/26
FECHA DE EMISION	2021/11/27
FIRMAS AUTORIZADAS	


Jefe de Metrología
Luigi Asejo



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-147-2021

Pág. 2 de 3

Método de calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE

DATOS DE CALIBRACIÓN

ESCALA: 1000.0 kN Resolución: 0.10 kN Dirección de la carga: Ascendente
 101 972 kgf 10 kgf Factor de conversión: 0.0098 kN/kgf

Indicación de la máquina (F)			Indicaciones del instrumento patrón				
%	kN	kgf	0°	120°	No aplica	240°	Accesorios
			kN	kN	kN	kN	kN
10	100.00	10 197	100.8	100.8	No aplica	100.0	No aplica
20	200.00	20 394	200.3	200.0	No aplica	200.8	No aplica
30	300.00	30 592	302.9	303.2	No aplica	301.7	No aplica
40	400.00	40 789	404.7	404.0	No aplica	402.7	No aplica
50	500.00	50 986	506.7	501.8	No aplica	504.0	No aplica
60	600.00	61 183	606.4	605.4	No aplica	605.7	No aplica
70	700.00	71 380	706.6	707.1	No aplica	706.7	No aplica
80	800.00	81 578	805.1	809.0	No aplica	807.9	No aplica
Indicación después de carga:			0.00	0.00	0.00	0.00	No aplica

ESCALA: 1000.00 kN Incertidumbre del patrón: 0.088 %

Indicación de la máquina (F)			Cálculo de errores relativos				Resolución
%	kN	kgf	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	
			q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)
10	100.00	10 197	-0.52	0.81	No aplica	No aplica	0.10
20	200.00	20 394	-0.18	0.37	No aplica	No aplica	0.05
30	300.00	30 592	-0.86	0.52	No aplica	No aplica	0.03
40	400.00	40 789	-0.94	0.49	No aplica	No aplica	0.02
50	500.00	50 986	-0.83	0.96	No aplica	No aplica	0.02
60	600.00	61 183	-0.96	0.18	No aplica	No aplica	0.02
70	700.00	71 380	-0.96	0.07	No aplica	No aplica	0.01
80	800.00	81 578	-0.91	0.48	No aplica	No aplica	0.01
Error de cero fo (%)			0,000	0,000	0,000	No aplica	Err máx.(0) = 000

FIRMAS AUTORIZADAS

Luigi Asenjo G.
 Jefe de Metrología
 LUIGI ASENJO G.
 LABORATORIO DE METROLOGIA S.R.L.
 FUERZA

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-147-2021

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO
Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA	101972.0	kgf		
Error de exactitud	-0.18 %		Error de cero	0
Error de repetibilidad	0.96 %		Error por accesorios	0 %
Error de Reversibilidad	No aplica		Resolución	0.05 En el 20 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica:

ESCALA 101 972 kgf Ascendente

TRAZABILIDAD

AG4 INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L., asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados por la Pontificia Universidad Católica de Perú.

OBSERVACIONES.

1. Los cartas de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1).
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1).
4. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenido parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.

FIRMAS AUTORIZADAS


 Jefe de Metrología
 Luigi Abenza G.


PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343
961 739 849
955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com
ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com



LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA

Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA:

Instrument
Rangos
Measurement range
FABRICANTE
Manufacturer
Modelo
Model
Serie
Identification number
Ubicación de la máquina
Location of the machine
Norma de referencia
Form of used reference
Intervalo calibrado
Calibrated interval
Solicitante
Customer

Dirección
Address
Ciudad
City

PATRÓN(ES) UTILIZADO(S)

Measurement standard
Tipo / Modelo
Type / Model
Rangos
Measurement range
Fabricante
Manufacturer
No. serie
Identification number
Certificado de calibración
Calibration certificate
Incertidumbre de medida
Uncertainty of measurement
Método de calibración
Method of calibration
Unidades de medida
Units of measurement

FECHA DE CALIBRACIÓN

Date of calibration

FECHA DE EXPEDICIÓN

Date of issue

NUMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS

Number of pages of the certificate and annexes attached

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized signature

Téc. Gilmar A. Huamani Pocuima
Responsable del Laboratorio de Metrología

MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

1 000 kN

YU FENG

STYE – 2000

110910

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN
PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)

Del 10% al 100% del Rango

ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y
CONCRETO E.I.R.L

PRO. MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA
ICA

T71P / ZSC

150 tn

OHAUS / KELI

B504530209 / 5M56609

N° INF – LE – 61B – 21

0.060 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades (SI)

2022 – 01 – 19

2022 – 01 – 22

Pág. 1 de 3

3

Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores N2, E.Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **018-2022 GLF**
 Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
 Tipo de Instrumento: MÁQUINA ELÉCTRICA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.002 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
%	kN	1 (ASC) kN	2 (ASC) kN	2 (DESC) No Aplica	3 (ASC) kN	4 (ASC) No Aplica
10	100.00	100.15	100.20		100.09	
20	200.00	200.51	200.17		200.27	
30	300.00	300.80	300.55		300.58	
40	400.00	400.27	400.20		400.23	
50	500.00	500.81	500.65	No Aplica	500.61	No Aplica
60	600.00	600.44	600.26		600.27	
70	700.00	700.70	700.55		700.89	
80	800.00	800.20	800.09		800.14	
90	900.00	900.33	900.75		900.60	
100	1 000.00	1001.30	1001.28		1001.21	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución	Incertidumbre
%	kN	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)	Relativa a (%)	Relativa U _t (%) k=2
10	100.00	-0.15	0.11			0.002	0.093
20	200.00	-0.16	0.17			0.001	0.122
30	300.00	-0.21	0.08			0.001	0.086
40	400.00	-0.06	0.02			0.001	0.084
50	500.00	-0.14	0.04	No Aplica	No Aplica	0.000	0.084
60	600.00	-0.05	0.03			0.000	0.084
70	700.00	-0.10	0.05			0.000	0.084
80	800.00	-0.02	0.01			0.000	0.084
90	900.00	-0.06	0.05			0.000	0.084
100	1 000.00	-0.13	0.01			0.000	0.084
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	No Aplica	

Técnico de Calibración: Gilmer Huamán Poquioma

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 28.5 °C Humedad Mínima: 45.0 %Hr
 Temperatura Máxima: 28.7 °C Humedad Máxima: 45.0 %Hr



Teléfono: (01) 622 - 5814
 Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
 servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores N2, E.Lt. 60
 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
 Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **018-2022 GLF**
Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

<i>Errores relativos absolutos máximos hallados</i>					
Exactitud a(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios aces(%)	Cero fe(%)	Resolución ra(%) en el 20%
0,21	0,17	No Aplica	No Aplica	0,00	0,001

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 0.5 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" – Julio 2006.

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M56609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA – PUCP, INF – LE – 618 – 21.

OBSERVACIONES.

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C, con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de mediciones.

8. Se adjunta copia del certificado a la estampilla de calibración No. 018-2022 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS


Téc. Gilmer A. Huaman Poquima
Responsable Laboratorio de Metrología



Anexo N°4. Análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de hipótesis

En la tabla 42 muestra la resistencia de los ensayos a compresión a los 28 días del concreto sustituyendo el agregado fino por residuos cerámicos y la muestra patrón.

Tabla 42

Resistencia a compresión de los residuos cerámicos (f'c)

Resistencia a compresión de los residuos cerámicos (f'c)				
0%	2%	8%	14%	20%
381.97	420.02	374.44	412.49	409.11
384.80	390.28	419.76	455.59	356.53
384.45	391.11	428.20	417.38	405.68

Fuente. Elaboración propia

Al realizar el análisis de varianza de los ensayos a compresión se tiene se determinará la similitud y la diferencia de las muestras elaboradas, en la tabla 43 se puede observar los valores críticos para F y el valor F calculado.

Tabla 43

Análisis de varianza de la resistencia a la compresión.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
	3601.5735		900.39339	1.7674434		3.4780496
Entre grupos	9	4	8	6	0.21189425	9
Dentro de los grupos	5094.3264	5	10	5		
	8695.9000					
Total	4	14				

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 44 se puede observar la resistencia obtenidos en el ensayo a tracción del concreto sustituyendo el agregado fino por residuos cerámicos y el de la muestra patrón, ensayados a los 28 días de curado.

Tabla 44

Resistencia a tracción de los residuos cerámicos

Resistencia a tracción de los residuos cerámicos				
0%	2%	8%	14%	20%
25.01	28.19	32.06	30.28	27.14
26.66	29.20	27.31	29.31	26.69
26.35	28.26	27.13	32.99	25.53

Fuente. Elaboración propia

Al realizar el análisis de varianza al ensayo de tracción del concreto se determina la similitud o la diferencia de la muestra elaboradas, en la tabla 45 se muestra el F calculado y el valor crítico de F.

Tabla 45

Análisis de varianza del ensayo a tracción

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	46.2742781	4	11.56856952	4.36519526	0.02676276	3.47804969
Dentro de los grupos	26.5018375	10	2.650183746			
Total	72.7761156	14				

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 46 nos da a conocer las resistencias a compresión del concreto sustituyendo el agregado fino por la ceniza de tronco de eucalipto (CTE) y la muestra patrón, ensayados a la edad de 28 días.

Tabla 46

Resistencia a compresión de la CTE (f'c)

Resistencia a compresión de la ceniza de tronco de eucalipto (f'c)				
0%	2%	8%	14%	20%
381.97	439.62	333.03	244.09	214.10
384.80	416.12	363.28	256.94	209.42
384.45	435.99	362.11	259.27	212.54

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 47 se tiene el análisis de varianza elaborado para el ensayo a compresión con ceniza de tronco de eucalipto determinando si las muestras son similares o diferentes, hallando el valor calculado de F y el valor crítico de F.

Tabla 47

Análisis de varianza del ensayo a compresión de la ceniza de tronco de eucalipto (f'c)

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	99734.7946	4	24933.6987	235.84141	7.5516	3.47804969
Dentro de los grupos	1057.2231	10	105.72231			
Total	100792.018	14				

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 48 se puede observar las resistencias a tracción del concreto sustituyendo el agregado fino por ceniza de tronco de eucalipto y de las muestras patrón ensayadas a los a la edad de 28 días.

Tabla 48

Resistencia a tracción de la ceniza de tronco de eucalipto

Resistencia a tracción de la ceniza de tronco de eucalipto				
0%	2%	8%	14%	20%
25.01	26.75	25.73	24.17	21.67
26.66	27.68	28.72	25.76	23.49
26.35	25.66	28.97	27.22	21.83

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 49 se encuentra el análisis de varianza del ensayo a tracción del concreto sustituyendo el agregado fino por ceniza de tronco de eucalipto donde se tiene el F calculado y el valor crítico de F

Tabla 49

Análisis de varianza para el ensayo a tracción de la ceniza de tronco de eucalipto

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	50.6688137	4	12.6672034	7.55859981	0.00451202	3.47804969
Dentro de los grupos	16.758664	10	1.6758664			
Total	67.4274777	14				

Fuente. Elaboración propia

Prueba de hipótesis para la resistencia a compresión – 28 días – 2% residuos cerámicos

Según la 50 se puede observar la resistencia a la compresión promedio (media) del concreto base y del concreto al sustituir la arena por el 2% de residuos cerámicos además de sus varianzas y la cantidad de muestras.

Tabla 50

Análisis comparativo del ensayo a compresión del concreto base y el concreto con 2% de cerámico

Descripción	patrón	2% cerámicos
Media	383.744336	400.4713982
Varianza	2.38061576	286.6626158
Muestras	3	3

Fuente. Elaboración propia

Se considera una significancia $\alpha = 5\%$ para la prueba T – Student, en la tabla 51 se tienen los resultados.

Tabla 51

Resultados de la prueba T- Student

Prueba t de Student para dos muestras	
Varianza agrupada	144.521616
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	4
Estadístico de prueba (t)	-1.70411497
Probabilidad media asignada	0.0817822
Valor crítico de (t) una cola	2.13184679
Probabilidad asignada al estadístico de prueba	0.16356439
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511

Fuente. Elaboración propia

Decisión: se rechaza la hipótesis nula.

Prueba de hipótesis para la resistencia a compresión – 28 días – 8% residuos cerámicos

En la tabla 52 se puede observar la resistencia a la compresión promedio (media) del concreto patrón y del concreto sustituyendo el agregado fino por el 8% de residuos cerámicos además de sus varianzas y la cantidad de muestras.

Tabla 52

Análisis comparativo del ensayo a compresión del concreto patrón y el concreto con 8% de cerámico

<i>Descripción</i>	<i>patrón</i>	<i>8% cerámicos</i>
Media	383.744336	407.465171
Varianza	2.38061576	835.6120321
Muestras	3	3

Fuente. Elaboración propia

Se considera una significancia $\alpha = 5\%$ para la prueba T – Student, en la tabla 53 se tienen los resultados.

Tabla 53

Resultados de la prueba T - Student

<i>Prueba t de Student para dos muestras</i>	
Varianza agrupada	418.996324
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	4
Estadístico de prueba (t)	-1.41928788
Probabilidad media asignada	0.11441136
Valor crítico de (t) una cola	2.13184679
Probabilidad asignada al estadístico de prueba	0.22882271
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511

Fuente. Elaboración propia

Decisión: se rechaza la hipótesis nula

Prueba de hipótesis para la resistencia a compresión – 28 días – 14% residuos cerámicos

En la tabla 54 se puede observar la resistencia a la compresión promedio (media) del concreto patrón y del concreto sustituyendo el agregado fino por el 14% de residuos cerámicos además de sus varianzas y la cantidad de muestras.

Tabla 54

Análisis comparativo del ensayo a compresión del concreto patrón y el concreto con 14% de cerámico

<i>Descripción</i>	<i>patrón</i>	<i>14% cerámicos</i>
Media	383.744336	428.4854401
Varianza	2.38061576	557.0085146
Muestras	3	3

Fuente. Elaboración propia

Se considera una significancia $\alpha = 5\%$ para la prueba T – Student en la tabla 55 se tienen los resultados.

Tabla 55

resultados de la prueba T - Student

<i>Prueba t de Student para dos muestras</i>	
Varianza agrupada	279.694565
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	4
Estadístico de prueba (t)	-3.27650105
Probabilidad media asignada	0.01530065
Valor crítico de (t) una cola	2.13184679
Probabilidad asignada al estadístico de prueba	0.0306013
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511

Fuente. Elaboración propia

Decisión: se rechaza la hipótesis nula

Prueba de hipótesis para la resistencia a compresión – 28 días – 20% residuos cerámicos

En la tabla 56 se puede observar la resistencia a la compresión promedio (media) del concreto patrón y del concreto sustituyendo el agregado fino por el 20% de residuos cerámicos además de sus varianzas y la cantidad de muestras.

Tabla 56

Análisis comparativo del ensayo a compresión del concreto patrón y el concreto con 20% de cerámico

<i>Descripción</i>	<i>patrón</i>	<i>20% cerámicos</i>
Media	383.744336	390.4394888
Varianza	2.38061576	865.4994445
Muestras	3	3

Fuente. Elaboración propia

Se considera una significancia $\alpha = 5\%$ para la prueba T – Student, en la tabla 57 se tienen los resultados.

Tabla 57

Resultados de la prueba T - Student

<i>Prueba t de Student para dos muestras</i>	
Varianza agrupada	433.94003
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	4
Estadístico de prueba (t)	-0.39363278
Probabilidad media asignada	0.35696663
Valor crítico de (t) una cola	2.13184679
Probabilidad asignada al estadístico de prueba	0.71393326
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511

Fuente. Elaboración propia

Decisión: se acepta la hipótesis nula

Prueba de hipótesis para la resistencia a compresión – 28 días – 2% ceniza de tronco de eucalipto

En la tabla 58 se puede observar la resistencia a la compresión promedio (media) del concreto patrón y del concreto sustituyendo el agregado fino por el 2% de ceniza de tronco de eucalipto además de sus varianzas y la cantidad de muestras.

Tabla 58

Análisis comparativo del ensayo a compresión del concreto patrón y el concreto con 2% de ceniza

<i>Descripción</i>	<i>Patrón (0.00%)</i>	<i>2% ceniza</i>
Media	383.74	430.58
Varianza	2.38061576	160.013206
Muestras	3	3

Fuente. Elaboración propia

Se considera una significancia $\alpha = 5\%$ para la prueba T – Student, en la tabla 59 se tienen los resultados.

Tabla 59

Resultados de prueba T- Student

<i>Prueba t de Student para dos muestras</i>	
Varianza agrupada	81.1969107
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	4
Estadístico de prueba (t)	-6.36522033
Probabilidad media asignada	0.00156165
Valor crítico de (t) una cola	2.13184679
Probabilidad asignada al estadístico de prueba	0.0031233
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511

Fuente. Elaboración propia

Decisión: se rechaza la hipótesis nula

Prueba de hipótesis para la resistencia a compresión – 28 días – 8% ceniza de tronco de eucalipto

En la tabla 60 se puede observar la resistencia a la compresión promedio (media) del concreto patrón y del concreto sustituyendo el agregado fino por el 8% de ceniza de tronco de eucalipto además de sus varianzas y la cantidad de muestras.

Tabla 60

Análisis comparativo del ensayo a compresión del concreto patrón y el concreto con 8% de ceniza

<i>Descripción</i>	<i>patrón</i>	<i>8% ceniza</i>
Media	383.744336	352.804681
Varianza	2.38061576	293.723718
Muestras	3	3

Fuente. Elaboración propia

Se considera una significancia $\alpha = 5\%$ para la prueba T – Student, en la tabla 61 se tienen los resultados.

Tabla 61

Resultados de la prueba T - Student

<i>Prueba t de Student para dos muestras</i>	
Varianza agrupada	148.052167
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	4
Estadístico de prueba (t)	3.11425171
Probabilidad media asignada	0.01786231
Valor crítico de (t) una cola	2.13184679
Probabilidad asignada al estadístico de prueba	0.03572462
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511

Fuente. Elaboración propia

Decisión: se acepta la hipótesis nula

Prueba de hipótesis para la resistencia a compresión – 28 días – 14% ceniza de tronco de eucalipto

En la tabla 62 se puede observar la resistencia a la compresión promedio (media) del concreto patrón y del concreto sustituyendo el agregado fino por el 14% de ceniza de tronco de eucalipto además de sus varianzas y la cantidad de muestras.

Tabla 62

Análisis comparativo del ensayo a compresión del concreto patrón y el concreto con 14% de ceniza

<i>Descripción</i>	<i>patrón</i>	<i>14% ceniza</i>
Media	383.744336	253.433382
Varianza	2.38061576	66.8300264
Muestras	3	3

Fuente. Elaboración propia

Se considera una significancia $\alpha = 5\%$ para la prueba T – Student, en la tabla 63 se tienen los resultados.

Tabla 63

Resultado de la prueba T- Student

Prueba t de Student para dos muestras	
Varianza agrupada	34.6053211
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	4
Estadístico de prueba (t)	27.1303322
Probabilidad media asignada	5.48753726
Valor crítico de (t) una cola	2.13184679
Probabilidad asignada al estadístico de prueba	1.09750745
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511

Fuente. Elaboración propia

Decisión: se acepta la hipótesis nula

Prueba de hipótesis para la resistencia a compresión – 28 días – 20% ceniza de tronco de eucalipto

En la tabla 64 se puede observar la resistencia a la compresión promedio (media) del concreto patrón y del concreto sustituyendo el agregado fino por el 20% de ceniza de tronco de eucalipto además de sus varianzas y la cantidad de muestras.

Tabla 64

Análisis comparativo del ensayo a compresión del concreto patrón y el concreto con 20% de ceniza

<i>Descripción</i>	<i>patrón</i>	<i>20% ceniza</i>
Media	383.744336	212.020379
Varianza	2.38061576	5.66398537
Muestras	3	3

Fuente. Elaboración propia

Se considera una significancia $\alpha = 5\%$ para la prueba T – Student, en la tabla 51 se tienen los resultados.

Tabla 65

Resultados de la prueba T - Student

<i>Prueba t de Student para dos muestras</i>	
Varianza agrupada	4.02230056
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	4
Estadístico de prueba (t)	104.8671
Probabilidad media asignada	2.47913969
Valor crítico de (t) una cola	2.13184679
Probabilidad asignada al estadístico de prueba	4.95827938
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511

Fuente. Elaboración propia

Decisión: se acepta la hipótesis nula

Prueba de hipótesis para la resistencia a la tracción – 28 días – 2% de residuos cerámicos

En la tabla 66 se puede observar la resistencia a la tracción promedio (media) del concreto patrón y del concreto sustituyendo el agregado fino por el 2% de ceniza de tronco de eucalipto además de sus varianzas y la cantidad de muestras.

Tabla 66

Análisis comparativo del ensayo a tracción del concreto patrón y el concreto con 2% de cerámico

<i>Descripción</i>	<i>patrón</i>	<i>2% cerámico</i>
Media	26.0087488	28.55096378
Varianza	0.76683284	0.315815116
Muestras	3	3

Fuente. Elaboración propia

Se considera una significancia $\alpha = 5\%$ para la prueba T – Student, en la tabla 67 se tienen los resultados.

Tabla 67

Resultados de la prueba T - Student

<i>Prueba t de Student para dos muestras</i>	
Varianza agrupada	0.54132398
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	4
Estadístico de prueba (t)	-4.23184034
Probabilidad media asignada	0.00667519
Valor crítico de (t) una cola	2.13184679
Probabilidad asignada al estadístico de prueba	0.01335038
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511

Fuente. Elaboración propia

Decisión: se rechaza la hipótesis nula.

Prueba de hipótesis para la resistencia a la tracción – 28 días – 8% de residuos cerámicos

En la tabla 68 se puede observar la resistencia a la tracción promedio (media) del concreto patrón y del concreto sustituyendo el agregado fino por el 8% de ceniza de tronco de eucalipto además de sus varianzas y la cantidad de muestras.

Tabla 68

Análisis comparativo del ensayo a tracción del concreto patrón y el concreto con 8% de cerámico

<i>Descripción</i>	<i>patrón</i>	<i>8% cerámico</i>
Media	26.0087488	28.83396046
Varianza	0.76683284	7.832937957
Muestras	3	3

Fuente. Elaboración propia

Se considera una significancia $\alpha = 5\%$ para la prueba T – Student, en la tabla 69 se tienen los resultados.

Tabla 69

Resultados de la prueba T - Student

<i>Prueba t de Student para dos muestras</i>	
Varianza agrupada	4.2998854
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	4
Estadístico de prueba (t)	-1.66866125
Probabilidad media asignada	0.08525448
Valor crítico de (t) una cola	2.13184679
Probabilidad asignada al estadístico de prueba	0.17050896
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511

Fuente. Elaboración propia

Decisión: se rechaza la hipótesis nula

Prueba de hipótesis para la resistencia a la tracción – 28 días – 14% de residuos cerámicos

En la tabla 70 se puede observar la resistencia a la tracción promedio (media) del concreto patrón y del concreto sustituyendo el agregado fino por el 14% de ceniza de tronco de eucalipto además de sus varianzas y la cantidad de muestras.

Tabla 70

Análisis comparativo del ensayo a tracción del concreto patrón y el concreto con 14% de cerámico

<i>Descripción</i>	<i>patrón</i>	<i>14% cerámica</i>
Media	26.0087488	30.85787658
Varianza	0.76683284	3.64797045
Muestras	3	3

Fuente. Elaboración propia

Se considera una significancia $\alpha = 5\%$ para la prueba T – Student, en la tabla 71 se tienen los resultados.

Tabla 71

Resultados de la prueba T - Student

<i>Prueba t de Student para dos muestras</i>	
Media	26.0087488
Varianza agrupada	2.20740164
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	4
Estadístico de prueba (t)	-3.99731689
Probabilidad media asignada	0.00808307
Valor crítico de (t) una cola	2.13184679
Probabilidad asignada al estadístico de prueba	0.01616614
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511

Fuente. Elaboración propia

Decisión: se rechaza la hipótesis nula.

Prueba de hipótesis para la resistencia a la tracción – 28 días – 20% de residuos cerámicos

En la tabla 72 se puede observar la resistencia a la tracción promedio (media) del concreto patrón y del concreto sustituyendo el agregado fino por el 20% de ceniza de tronco de eucalipto además de sus varianzas y la cantidad de muestras.

Tabla 72

Análisis comparativo del ensayo a tracción del concreto patrón y el concreto con 20% de cerámico

<i>Descripción</i>	<i>patrón</i>	<i>20% cerámica</i>
Media	26.0087488	26.45322594
Varianza	0.76683284	0.687362371
Muestras	3	3

Fuente. Elaboración propia.

Se considera una significancia $\alpha = 5\%$ para la prueba T – Student, en la tabla 73 se tienen los resultados.

Tabla 73

Resultados de la prueba T - Student

<i>Prueba t de Student para dos muestras</i>	
Varianza agrupada	0.7270976
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	4
Estadístico de prueba (t)	-0.63840857
Probabilidad media asignada	0.2789637
Valor crítico de (t) una cola	2.13184679
Probabilidad asignada al estadístico de prueba	0.5579274
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511

Fuente. Elaboración propia

Decisión: se acepta la hipótesis nula

Prueba de hipótesis para la resistencia a la tracción – 28 días – 2% ceniza de tronco de eucalipto.

En la tabla 74 se puede observar la resistencia a la tracción promedio (media) del concreto patrón y del concreto sustituyendo el agregado fino por el 2% de ceniza de tronco de eucalipto además de sus varianzas y la cantidad de muestras.

Tabla 74

Análisis comparativo del ensayo a tracción del concreto patrón y el concreto con 2% de ceniza

<i>Descripción</i>	<i>patrón</i>	<i>2% ceniza</i>
Media	26.0087488	26.6971739
Varianza	0.76683284	1.02406772
Muestras	3	3

Fuente. Elaboración propia

Se considera una significancia $\alpha = 5\%$ para la prueba T – Student, en la tabla 75 se tienen los resultados.

Tabla 75

Resultados de la prueba T - Student

<i>Prueba t de Student para dos muestras</i>	
Varianza agrupada	0.89545028
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	4
Estadístico de prueba (t)	-0.89100793
Probabilidad media asignada	0.21163827
Valor crítico de (t) una cola	2.13184679
Probabilidad asignada al estadístico de prueba	0.42327654
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511

Fuente. Elaboración propia

Decisión: se rechaza la hipótesis nula

Prueba de hipótesis para la resistencia a la tracción – 28 días – 8% ceniza de tronco de eucalipto.

En la tabla 76 se puede observar la resistencia a la tracción promedio (media) del concreto patrón y del concreto sustituyendo el agregado fino por el 8% de ceniza de tronco de eucalipto además de sus varianzas y la cantidad de muestras.

Tabla 76

Análisis comparativo del ensayo a tracción del concreto patrón y el concreto con 8% de ceniza

<i>Descripción</i>	<i>patrón</i>	<i>8% ceniza</i>
Media	26.0087488	27.806627
Varianza	0.76683284	3.23885251
Muestras	3	3

Fuente. Elaboración propia

Se considera una significancia $\alpha = 5\%$ para la prueba T – Student, en la tabla 77 se tienen los resultados.

Tabla 77

Resultados de la prueba T - Student

<i>Prueba t de Student para dos muestras</i>	
Varianza agrupada	2.00284267
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	4
Estadístico de prueba (t)	-1.55590286
Probabilidad media asignada	0.09735673
Valor crítico de (t) una cola	2.13184679
Probabilidad asignada al estadístico de prueba	0.19471347
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511

Fuente. Elaboración propia

Decisión: se rechaza la hipótesis nula

Prueba de hipótesis para la resistencia a la tracción – 28 días – 14% ceniza de tronco de eucalipto.

En la tabla 78 se puede observar la resistencia a la tracción promedio (media) del concreto patrón y del concreto sustituyendo el agregado fino por el 14% de ceniza de tronco de eucalipto además de sus varianzas y la cantidad de muestras.

Tabla 78

Análisis comparativo del ensayo a tracción del concreto patrón y el concreto con 14% de ceniza

<i>Descripción</i>	<i>patrón</i>	<i>14% ceniza</i>
Media	26.0087488	25.7149809
Varianza	0.76683284	2.32731553
Muestras	3	3

Fuente. Elaboración propia

Se considera una significancia $\alpha = 5\%$ para la prueba T – Student, en la tabla 79 se tienen los resultados.

Tabla 79

Resultados de la prueba T - Student

<i>Prueba t de Student para dos muestras</i>	
Varianza agrupada	1.54707418
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	4
Estadístico de prueba (t)	0.28926396
Probabilidad media asignada	0.39337631
Valor crítico de (t) una cola	2.13184679
Probabilidad asignada al estadístico de prueba	0.78675262
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511

Fuente. Elaboración propia

Decisión: se acepta la hipótesis nula

Prueba de hipótesis para la resistencia a la tracción – 28 días – 20% ceniza de tronco de eucalipto.

En la tabla 80 se puede observar la resistencia a la tracción promedio (media) del concreto patrón y del concreto sustituyendo el agregado fino por el 20% de ceniza de tronco de eucalipto además de sus varianzas y la cantidad de muestras.

Tabla 80

Análisis comparativo del ensayo a tracción del concreto patrón y el concreto con 20% de ceniza

<i>Descripción</i>	<i>patrón</i>	<i>20% ceniza</i>
Media	26.0087488	22.3291745
Varianza	0.76683284	1.0222634
Muestras	3	3

Fuente. Elaboración propia

Se considera una significancia $\alpha = 5\%$ para la prueba T – Student, en la tabla 81 se tienen los resultados.

Tabla 81

Resultados de la prueba T - Student

<i>Prueba t de Student para dos muestras</i>	
Varianza agrupada	0.89454812
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	4
Estadístico de prueba (t)	4.76476351
Probabilidad media asignada	0.00443705
Valor crítico de (t) una cola	2.13184679
Probabilidad asignada al estadístico de prueba	0.0088741
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511

Fuente. Elaboración propia

Decisión: se acepta la hipótesis nula

Anexo N°5. - INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO			
Proyecto de Tesis			
Solicitante		Muestreado por :	
Atención		Ensayado por :	
Ubicación de Proyecto		Fecha de Ensayo:	
Material	: Agregado Fino		
Cantera			

ITEM	DATOS DE ENSAYO / N° DE PRUEBA	1	2	
A	Masa secada al horno (OD) (g)			
B	Masa de picnómetro con agua hasta la marca			
C	Masa de picnómetro con agua + muestra sss			
S	Masa saturada con superficie seca (SSS)			PROMEDIO
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)				
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)				
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)				
% Absorción				

MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Secado al horno
 Desde su Humedad Natural

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO ASTM C127-15			
Proyecto			
Solicitante		Muestreado por :	
Ubicación de Proyecto		Ensayado por :	
Material	: Agregado Grueso		
Cantera			

	DATOS / N° DE PRUEBA	1	2
A	Masa de la muestra seca en el horno		
B	Masa de la muestra al aire SSD		
C	Masa de la muestra sumergida		

	RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
Densidad Relativa (Gravedad específica OD)				
Densidad Relativa (Gravedad específica SSD)				
Densidad Relativa Aparente (Gravedad específica)				
Absorción (%)				

MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Secado al horno
 Desde su Humedad Natural

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO			
PESO VOLUMETRICO SUELTO Y COMPACTADO DEL AGREGADO FINO			
(MTC E-203 / ASTM C-29)			
SOLICITANT :		TECNICO :	
PROYECTO DE TESIS :		ING. RESI :	
UBICACIÓN :		FECHA :	
CANTERA :			
MATERIAL :	Agregado Fino		

PESO VOLUMETRICO SUELTO :

Descripcion	1	2	3
Peso del cubo (Kg)			
Peso del cubo + agregado fino (Kg)			
Peso del agregado fino (Kg)			
Volumen del cubo (m ³)			
Peso volumetrico del agregado fino (Kg)			
Peso volumetrico del agregado fino Promedio (%)			

PESO VOLUMETRICO COMPACTADO :

Descripcion	1	2	3
Peso del cubo (Kg)			
Peso del cubo + agregado grueso (Kg)			
Peso del agregado grueso (Kg)			
Volumen del cubo (m ³)			
Peso volumetrico del agregado grueso (Kg)			
Peso volumetrico del agregado grueso Promedio (%)			

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO			
PESO VOLUMETRICO SUELTO Y COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO			
(MTC E-203 / ASTM C-29)			
SOLICITANT :		TECNICO :	
PROYECTO DE TESIS :		ING. RESI :	
UBICACIÓN :		FECHA :	
CANTERA :			
MATERIAL :	Agregado Grueso		

PESO VOLUMETRICO SUELTO :

Descripcion	1	2	3
Peso del cubo (Kg)			
Peso del cubo + agregado grueso (Kg)			
Peso del agregado grueso (Kg)			
Volumen del cubo (m ³)			
Peso volumetrico del agregado grueso (Kg)			
Peso volumetrico del agregado grueso Promedio (%)			

PESO VOLUMETRICO COMPACTADO :

Descripcion	1	2	3
Peso del cubo (Kg)			
Peso del cubo + agregado grueso (Kg)			
Peso del agregado grueso (Kg)			
Volumen del cubo (m ³)			
Peso volumetrico del agregado grueso (Kg)			
Peso volumetrico del agregado grueso Promedio (%)			

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO
ABSORCIÓN DE MATERIAL FINO
(MTC E-295 / ASTM C - 128)

SOLICITANTE :
PROYECTO :
UBICACIÓN :
MUESTRA :
MATERIAL :

TECNICO :
ING. RESP. :
FECHA :

1. % de Absorción Muestra Integral :

Descripción	1	2	3
Peso de tara (gr)			
Peso de la tara + muestra sat. Superficialmente seco (gr)			
Peso de la tara + muestra seca (gr)			
Peso del agua contenida (gr)			
Peso de la muestra seca (gr)			
Contenido de Humedad (%)			
% de Absorción Promedio (%)			

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO
CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)

SOLICITANTE :
PROYECTO DE TESIS :
UBICACIÓN :
MUESTRA :
MATERIAL :

TECNICO :
ING. RESP. :
FECHA :

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2	3
Peso de tara (gr)			
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)			
Peso de la tara + muestra seca (gr)			
Peso del agua contenida (gr)			
Peso de la muestra seca (gr)			
Contenido de Humedad (%)			
Contenido de Humedad Promedio (%)			

Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto
Norma ASTM C-39 - NTP -339.034

Solicitante :

Proyecto de Tesis :

Ubicación :

Fecha :

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

Cod	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	F'c (kg/cm ²)	Diámet (cm)	Edad (Días)	Carga Máx. Kg	Esfuerzo de Compresión (kg/cm ²)	Porcentaje de Resistencia (%)	Descripción
1									
2									
3									
ESFUERZO PROMEDIO									

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

PROYECTO:

PROCEDENCIA:

FECHA:

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm ²)	Descripción del espécimen
1										
2										
3										

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Anexo N°6. JUICIO DE EXPERTOS PARA LA VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION.

JUICIO DE EXPERTO: VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: *MAGISTER: ARTURO FABIAN GODDY PEREYRA*
Especialidad: *HIDRAULICA; MENCIÓN: OBRAS HIDRAULICAS*
Código CIP: *66311*

Título de la tesis:

"Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Instrumentos de evaluación: ensayos de concreto fresco (slump), cono de abrams y conjunto de equipos e instrumentos para el análisis granulométrico y físico del agregado, ensayos al concreto endurecido (compresión y tracción). La máquina de compresión.

En la siguiente tabla se deberá marcar con una "X", usted deberá evaluar los siguientes ítem como crea conveniente de acuerdo a su criterio y su experiencia profesional, viendo si cumple o no cumple los requisitos necesarios para ser aplicados, de igual manera solicitamos sus observaciones y/o recomendaciones.

Cada pregunta realizada se deberá evaluar en tres valoraciones:

Malo	1
Bueno	2
Muy bueno	3


Arturo Fabian Goddy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.L.P. N° 66311

CRITERIOS	ITEMS	1	2	3
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales		X	
OBJETIVIDAD	Las instituciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: concreto, en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales		X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: concreto.		X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permitan hacer interferencias en función a la hipótesis, 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 del 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: concreto		X	
METODOLOGIA	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	
PUNTAJE TOTAL			20	

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Realizar el Diseño de Mezcla teniendo los instrumentos y materiales adecuados.

Promedio de valoración:

20

Arturo Fabian Goñay Pereyra
 Arturo Fabian Goñay Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 66311

lima 01 de 08 del 2022

**PERÚ**

Ministerio de Educación

Superintendencia Nacional de
Educación Superior UniversitariaDirección de Documentación e
Información Universitaria y
Registro de Grados y Títulos**REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES**

Graduado	Grado o Título	Institución
GODOY PEREYRA, ARTURO FABIAN DNI 21464431	INGENIERO CIVIL INGENIERIA CIVIL Fecha de diploma: 27/02/2001 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA PERU
GODOY PEREYRA, ARTURO FABIAN DNI 21464431	BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL Fecha de diploma: 25/11/1997 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA PERU
GODOY PEREYRA, ARTURO FABIAN DNI 21464431	MAGISTER EN INGENIERIA HIDRAULICA OBRAS HIDRAULICAS Fecha de diploma: 30/11/15 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA PERU

JUICIO DE EXPERTO: VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Jose luis benites zuñiga

Especialidad:

Código CIP: 126769

Título de la tesis:

"Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Instrumentos de evaluación: ensayos de concreto fresco (slump), cono de abrams y conjunto de equipos e instrumentos para el análisis granulométrico y físico del agregado, ensayos al concreto endurecido (compresión y tracción). La máquina de compresión.

En la siguiente tabla se deberá marcar con una "X", usted deberá evaluar los siguientes ítem como crea conveniente de acuerdo a su criterio y su experiencia profesional, viendo si cumple o no cumple los requisitos necesarios para ser aplicados, de igual manera solicitamos sus observaciones y/o recomendaciones.

Cada pregunta realizada se deberá evaluar en tres valoraciones:

Malo	1
Bueno	2
Muy bueno	3

CRITERIOS	ITEMS	1	2	3
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales		X	
OBJETIVIDAD	Las instituciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: concreto, en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales		X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: concreto.		X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permitan hacer interferencias en función a la hipótesis, 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 del 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: concreto		X	
METODOLOGIA	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	
PUNTAJE TOTAL		20		

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Se validó los instrumentos: ensayos de concreto fresco (slump), cono de abrams y conjunto de equipos e instrumentos para el análisis granulométrico y físico del agregado, ensayos al concreto endurecido (compresión y tracción). La máquina de compresión.

Promedio de valoración:

20


 JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 126769

Lima 15 de agosto del 2022

JUICIO DE EXPERTO: VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Benito Rojas, Hugo Miguel

Especialidad: Ingeniero Civil y magister en Ingeniería Hidráulica mención Obras Hidráulicas

Código CIP: 70308

Título de la tesis:

"Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ añadiendo residuos cerámicos y ceniza de tronco de eucalipto como sustituto del agregado fino, Ica 2022"

Instrumentos de evaluación: ensayos de concreto fresco (slump), cono de abrams y conjunto de equipos e instrumentos para el análisis granulométrico y físico del agregado, ensayos al concreto endurecido (compresión y tracción). La máquina de compresión.

En la siguiente tabla se deberá marcar con una "X", usted deberá evaluar los siguientes ítem como crea conveniente de acuerdo a su criterio y su experiencia profesional, viendo si cumple o no cumple los requisitos necesarios para ser aplicados, de igual manera solicitamos sus observaciones y/o recomendaciones.

Cada pregunta realizada se deberá evaluar en tres valoraciones:

Malo	1
Bueno	2
Muy bueno	3

CRITERIOS	ITEMS	1	2	3
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales		X	
OBJETIVIDAD	Las instituciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: concreto, en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales			X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: concreto.		X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permitan hacer interferencias en función a la hipótesis, 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 del 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: concreto			X
METODOLOGIA	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	
PUNTAJE TOTAL		25		

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Se obtienen mejores resultados realizando los ensayos en los días que corresponden al control a realizar, incorporara materiales de origen vegetal.

Promedio de valoración:

25


 DNI 21459917
 Hugo M. Benta Rojas

lima 15 de agosto del 2022

**PERÚ**

Ministerio de Educación

Superintendencia Nacional de
Educación Superior UniversitariaDirección de Documentación e
Información Universitaria y
Registro de Grados y Títulos**REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES**

Graduado	Grado o Título	Institución
BENITO ROJAS, HUGO MIGUEL DNI 21459917	INGENIERO CIVIL INGENIERIA CIVIL Fecha de diploma: 16/05/2002 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA PERU
BENITO ROJAS, HUGO MIGUEL DNI 21459917	BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL Fecha de diploma: 18/09/96 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 13/08/1985 Fecha egreso: 20/04/1996	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA PERU
BENITO ROJAS, HUGO MIGUEL DNI 21459917	MAGISTER EN INGENIERIA HIDRAULICA OBRAS IDRAULICAS Fecha de diploma: 04/08/16 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matricula: 30/10/2002 Fecha egreso: 03/10/2015	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA PERU