



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Influencia de la ceniza de madera del capulí sobre las
propiedades físico mecánicas para un diseño de concreto
 $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, Cusco 2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Ccana Tairo, Edward (ORCID: 0000-0001-9939-0106)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (ORCID: 0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACION:

Diseño Sísmico Estructural

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Les dedico a mis padres: Leoncio y Donata, a mis hermanos: Danny, Nayda, Eliazar, Analí, Omar. que me apoyaron siempre en todo este tiempo alentándome para seguir adelante.

Edward Ccana Tairo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi asesor Mg. Ing. Carlos Danilo Minaya Rosario, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Indicé de figuras gráficos	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	14
3.1 Tipo y diseño de investigación	14
3.2 Variable y Operacionalización.....	14
3.3 Población, Muestra y muestreo.....	16
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
3.5 Procedimiento	19
3.6 Metodo de Analisis de datos	20
3.7 Aspectos eticos	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN.....	33
VI. CONCLUSIONES	36
VII. RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS	39
ANEXOS	45

Índice de Tablas

Tabla 1. Características químicas de la Ceniza de Capulí.....	15
Tabla 2. Cantidad de muestras de concreto a realizar las pruebas de compresión y flexión	17
Tabla 3. Ensayos de laboratorio	19
Tabla 4. Resultados de los ensayos en laboratorio de los agregados	24
Tabla 5. Ensayo de Trabajabilidad.....	28
Tabla 6. Ensayo de Resistencia a la compresión a la edad de 7 días.....	29
Tabla 7.. Ensayo de Resistencia a la Flexión a la edad de 7 días.....	31

Índice de figuras y gráficos

Figura 1. Mapa del Perú	21
Figura 2. Mapa de la Región Cusco	21
Figura 3. Localización del lugar donde se realizaron las muestras	21
Figura 4. Ensayo de trabajabilidad	22
Figura 5. Briquetas de concreto.....	22
Figura 6. Vigas de concreto.....	22
Figura 7. Análisis Granulométrico por tamizado del agregado grueso.	23
Figura 8. Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino (Arena)	23
Figura 9. Gráfico del Módulo de Fineza de los agregados.	24
Figura 10. Gráfico del Peso Unitario de los agregados.	25
Figura 11. Gráfico del Peso Compactado de los agregados.	25
Figura 12. Gráfico de Porcentaje de Humedad de los agregados.....	26
Figura 13. Gráfico de Porcentaje de Absorción de los agregados.....	26
Figura N°115. Elaboración de mezcla	27
Figura N°116. Ensayo de Trabajabilidad	27
Figura N°117. Gráfico de Ensayo de Asentamiento según porcentajes.	28
Figura 18. Medida de falla de la viga.....	31

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo general Analizar la influencia de la ceniza de madera del capulí sobre las propiedades físico – mecánicas para un diseño de concreto $f'c=210$ Kg/cm², Cusco 2021, es por ello que se estableció los siguientes ensayos de granulometría, peso específico, porcentaje de humedad, peso unitario, para ser realizados en el laboratorio de mecánica de suelos. Asimismo, se formuló la siguiente metodología, el diseño de investigación fue experimental de carácter cuasiexperimental, tipo de investigación de nivel explicativo, similar enfoque cuantitativo. Se determinaron los resultados: según el primer objetivo específico fue que baja la trabajabilidad (25%), el segundo objetivo específico CMC patrón 0% con la sustitución de 5%, 10% y 15% respectivamente, mejoro su resistencia a la compresión, el tercer objetivo específico resistencia a la flexión de CMC patrón 0% con la sustitución de 5%, 10% y 15% respectivamente, lo que no mejoró la resistencia a la flexión. Concluyéndose que la incorporación de ceniza de madera de capulí en proporción de 5%, 10% es idóneo en resistencia a compresión porque consigue resultados favorables mejorando los valores de la compresión inicial.

Palabras Claves: *Concreto, ceniza de capulí, resistencia a la compresión, resistencia al a flexión.*

ABSTRACT

The general objective of this research project was to analyze the influence of the wood ash from the capulí on the physical-mechanical properties for a concrete design $f'c = 210 \text{ Kg / cm}^2$, Cusco 2021, which is why the following were established granulometry tests, specific weight, moisture percentage, unit weight, to be carried out in the soil mechanics laboratory. Likewise, the following methodology was formulated, the research design was experimental of a quasi-experimental nature, type of research of explanatory level, similar quantitative approach. The results were determined: according to the first specific objective it was that workability decreases (25%), the second specific objective CMC standard 0% with the substitution of 5%, 10% and 15% respectively, improved its resistance to compression, the third specific objective flexural strength of CMC standard 0% with substitution of 5%, 10% and 15% respectively, which did not improve flexural strength. Concluding that the incorporation of capulí wood ash in a proportion of 5%, 10% is ideal in resistance to compression because it achieves favorable results by improving the initial compression values.

Key Words: Concrete, cocoa ash, compressive strength, flexural strength.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la tecnología está dando grandes pasos enormes desarrollando materiales para la construcción y su tecnología en producción con el objetivo de conseguir materiales ecológicos y duraderos. La construcción está evolucionando a grandes pasos, esta evolución inserta el uso de materiales amigables con el medio ambiente, pero sin duda es una evolución constante". Por lo tanto, para lograr una eficiencia constructiva sustentable y rentable, es necesario realizar mejoras a nivel constructivo, con la capacidad de innovar los materiales de construcción. A nivel internacional, la utilización de cenizas en el concreto ha ido en aumento, puesto que son usadas como cementante suplementario por su reactividad tienen la capacidad de sustituir parcialmente una proporción del cemento Portland previsto para un diseño de mezcla, como es el caso en: El Salvador, Ecuador, Colombia, que, por motivos sociales y ambientales, buscan elevar su trabajabilidad, capacidad de resistencia y resistencia a la flexión. Muy importante señalar que nuestra población a nivel mundial va en crecimiento y por ende la producción de desechos aumenta, teniendo como materia de estudio cenizas de ingenios azucareros, estos en fabricar de hormigones convencionales de bajo costo y respetuoso con el medio ambiente.

A nivel nacional existe un incremento significativo de la población, El 75% de la población vive en zonas urbanas, lo que aumenta la generación de residuos y residuos de cosechas. El 50% de la basura no dispone ni se recicla. Como son los casos de: Puno, Nuevo Chimbote, Cajamarca, provocando gran cantidad de contaminación. Estas ciudades están optando por la utilización de, ceniza de paja de trigo, ceniza del bagazo, ceniza volante, una solución al adicionar en pequeñas cantidades al concreto en la realización de pavimentos.

A nivel Local, la ciudad de Cusco ha experimentado un aumento significativo con una población de 1,316,729 habitantes, como resultado las familias necesitan vivienda, lo que las obliga a comprar lotes de terreno a muy alto costo. Y dado que la mayoría de las personas cuentan no pueden construir casas con una economía mínima con materiales con óptima calidad, Por no hablar de la contratación de ingenieros. Alternativa de utilizar cenizas de madera de capulí en lugar de cemento, reduciría el costo del hormigón tradicional $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$. Finalmente, el propósito de investigación de este trabajo es analizar la naturaleza físico-mecánicas

del hormigón parcialmente reemplazado por ceniza de madera de capulí y Determine el porcentaje apropiado de uso de concreto. Un aspecto de importancia para esta investigación es el empleo del cemento, se aspira a suprimir el uso excesivo del cemento para eludir su futura elaboración debido a que este material es altamente contaminante, se sabe que la fabricación de este aglomerante es fundamental aportador de dióxido de carbono a nivel mundial, por lo tanto, se pretende reemplazar este material por ceniza de madera de capulí.

formulación del problema: A lo largo de los años, la producción de la industria del cemento ha seguido aumentando por la alta aplicación en el uso de cemento en diversos empleos y utilidad en la construcción de ingeniería civil. En la actualidad, no se realizó investigaciones sobre el reemplazo del cemento por cenizas de madera de capulí. los países más desarrollados obtuvieron gran beneficio al aprovecharlos en construcciones de infraestructura al utilizar concretos e Introducir y utilizar cenizas como sustituto parcial del cemento. La purificación de cenizas es un problema medioambiental fundamental en todos los países, incluido nosotros. La demanda de cemento está creciendo exponencialmente en todo el país, la producción de cemento está asociada con la producción de sustancias Nocivo para el medio ambiente, el llamado efecto invernadero, por lo que no se considera la idea de crecimiento sustentable. La problemática de este proyecto consiste en elevar las propiedades físico - mecánicas del concreto, Parcialmente reemplazado por materiales opcionales para reducir el impacto ambiental. La ceniza de madera de capulí ha sido elegida debido a que es residuo que se puede encontrar en abundancia en la ciudad del Cusco Debido a que es fácil de obtener y puede utilizar estos residuos al mismo tiempo, mejora la trabajabilidad, la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión del hormigón, al tiempo que reduce el costo. Es por ello, que en la actual investigación se ha planteado el siguiente *Problema general*: ¿De qué manera influye la ceniza de madera del capulí en porcentajes de 5%, 10% y 15% sobre las propiedades físico-mecánicas para un diseño de concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Cusco 2021?

Similarmente se planteó los *Problemas específicos*: ¿Cuánto influye la ceniza de madera del capulí sobre la trabajabilidad para un diseño de concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, Cusco 2021?; ¿Cuánto influye la ceniza de madera del capulí sobre la

resistencia a la compresión para un diseño de concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, Cusco 2021?; ¿Cuánto influye la ceniza de madera del capulí sobre la resistencia a la flexión para un diseño de concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, Cusco 2021?

Se puede justificar esta investigación planteando nuevas alternativas de solución para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del hormigón proponiendo nuevas soluciones alternativas $f'c = 210 \text{ Kg / cm}^2$. Se recomienda utilizar cenizas de madera de capulí (material aglutinante) producidas en hornos manuales. Las cenizas de cenizas proceden de Capulí madera (CMC); mediante el aprovechamiento de estos residuos, será beneficioso para el medio ambiente; por el uso y valor agregado, esta propuesta que proponemos tiene como objetivo brindar una solución ecológica a este problema para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del hormigón: Justificación teórica, Como justificación teórica Contamos con investigación y desarrollo sobre comportamientos físicos y mecánicos, utilizando hormigón de madera de capulí al suplantarse parcialmente el aglomerante, alcanzando una resistencia de 210 kg / cm^2 , lo que será de gran ayuda para futuras investigaciones. Justificación social, Como justificación social buscamos analizar las propiedades físico – mecánicas, adquirida para este concreto, con esto se favorecerá a las familias de bajo recurso económico y como una alternativa para la construcción sin poner en riesgo la seguridad en las construcciones en la ciudad de Cusco. Justificación económica, Como justificación económica sabemos que tanto la ceniza de madera del capulí que es un desecho, tiene una abundante cantidad de sílice y calcio proporcionalmente, el cual es en proporción parecida al cemento, es por ello que se pretende usar como reemplazo natural del cemento reduciendo el costo en la fabricación de concreto. Justificación Ambiental, Como justificación ambiental la El método de manejo de estos residuos es muy importante, es decir, eliminar la escasez de vertederos de residuos de construcción esparcidos por la ciudad. El presente proyecto va orientado en implementar alternativas en la elaboración de concretos no convencionales y baratos. Este caso singular quiere fomentar la sustitución de un distinto aglomerante, que desde ya tendrá un porvenir favorable, como es la ceniza de madera del capulí, En la fabricación de mezclas de hormigón tradicionales, el objetivo es conseguir un incremento en resistencia a compresión también en el asentamiento igual o superior al incremento presentado en el modelo tradicional.

En la siguiente investigación, se propone la *Hipótesis General*: La sustitución del cemento por ceniza de madera de capulí en porcentajes de 5%, 10% y 15% mejora las propiedades físico - mecánicas de un diseño de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Cusco 2021. Similarmente se planteó las *Hipótesis Específicas*: La sustitución de cemento por ceniza de madera del capulí mejora la trabajabilidad en un diseño de concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Cusco 2021; La sustitución de cemento por ceniza de madera del capulí mejora la resistencia a la compresión para un diseño de concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, Cusco 2021; La sustitución de cemento por ceniza de madera del capulí mejora la resistencia a la flexión para un diseño de concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, Cusco 2021

También se planteó el *Objetivo General*: Analizar la influencia de la ceniza de madera del capulí sobre las propiedades físico – mecánicas para un diseño de concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, Cusco 2021. En forma similar se planteó los *Objetivos Específicos*: Especificar la cantidad de ceniza de madera de capulí que influya en la trabajabilidad para un diseño de concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, Cusco 2021; Determinar la cantidad de ceniza de madera de capulí que influya en la resistencia a la compresión para un diseño de concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, Cusco 2021; Indicar la cantidad de ceniza de madera de capulí que influya en la resistencia a la flexión para un diseño de concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, Cusco 2021.

II MARCO TEÓRICO

A nivel Nacional se tiene a: Lencinas y Incahuanaco (2017), Objetivo Evaluar la resistencia a la compresión, trabajabilidad (asentamiento) del hormigón fresco, las características de la ceniza de paja de trigo y su impacto en el medio ambiente durante la incineración, y finalmente utilizar esta ceniza volcánica para análisis económico. Lleva un estudio Tipo de aplicación, que se compone de un conjunto de probetas fabricadas en laboratorio. La muestra adopta un núcleo de hormigón con un diámetro de 4 pulgadas por 8 pulgadas y un diámetro de 6 pulgadas por 12 pulgadas. Observar las características del núcleo de hormigón en los días 7, 14 y 28. El tipo no es probabilístico. Como instrumento, Resistencia $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, hormigón estándar de 3,2 "(construible) Prueba de asentamiento de 28 días, excluyendo la ceniza de paja de trigo; y diferentes porcentajes (2,5%, 5%, 7,5%, 10%) de hormigón, El contenido de trigo La ceniza de paja reemplazó el peso del cemento Portland de puzolana IP, y el contenido de ceniza de paja de trigo fue de 2.5% y 5%, que reemplazó el peso del cemento Portland de puzolana IP; la resistencia a la compresión y el modo $f'c = 210 \text{ Kg / cm}^2$ es similar a concreto con un asentamiento de 2.6 "-2.1" (asentamiento) (pequeño y fácil de controlar). Por lo tanto, la ceniza de paja de trigo reemplaza al cemento Portland puzolánico IP con un porcentaje de 2.5% -5%. Su trabajabilidad se reduce a 2.6 "-2.1" y obtiene un valor de resistencia a la compresión similar al estándar. Conclusión Como una alternativa al cemento Portland de puzolana IP, la ceniza de paja de trigo está contenida en la mezcla de concreto en una proporción de 2.5% a 5% y tiende a mantener su resistencia a la compresión después de 28 días de tratamiento.¹.

Acuña y Caballero (2018) Diseñado para determinar la resistencia a la compresión y a la flexión del concreto estructural reemplazando parcialmente el cemento con ceniza de bagazo (CBCA) El tipo de investigación es experimental. El autor toma como muestras probetas de hormigón y vigas de hormigón con diferentes tasas de reemplazo. pasar por Los resultados se comparan con los obtenidos al mezclar 8%, 10% y 12% en las tres edades del concreto de prueba (7, 14 y 28 días). Los resultados promedio se muestran en las Figuras 4, 5 y 6, donde puede ver Para 8% de incorporación y 7, 14 y 28 días de edad se obtuvieron 150,86 Kg / cm², 207,66 Kg / cm², 245,18 Kg / cm², y para 10% y 7, 14 y 28 años, obtuvieron 152,27 Kg /

cm², 209,21 Kg / cm², 245,31 Kg / cm², para una incorporación del 12%, durante 7, 14 y 28 días se obtuvieron 149,76 Kg / cm², 207,19 Kg / cm². 432 Kg / cm². Conclusión De los resultados obtenidos en la prueba de compresión, sumando 0%, 8%, 10% y 12%, se puede observar que el valor de resistencia a la compresión está aumentando.².

Jiménez Chávez, (2016) Objetivo: Determinar la influencia de diferentes porcentajes de ceniza de bagazo sobre la resistencia a la compresión del hormigón $f_c = 210 \text{ Kg / cm}^2$. Conlleva un estudio de tipo descriptivo experimental, su población Concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ sustituido por ceniza de bagazo de caña de azúcar en diferentes porcentajes en reemplazo de cemento y el Concreto Patrón, muestra un conjunto de probetas de Concreto $f_c: 210 \text{ kg/cm}^2$, su tipo de muestreo fue no probabilístico, como instrumento Hoja de cálculo de prueba de laboratorio, equipo de laboratorio, los resultados se basan en la edad de curado, la resistencia máxima a la compresión a los 7 días es de 152,27 Kg / cm², la resistencia máxima a la compresión a los 14 días es de 209,21 Kg / cm² y la resistencia a la compresión a los 28 días La máxima El valor es 245,31 Kg / cm². La conclusión es que al analizar los resultados de la prueba de compresión con un 8%, 10% y 12% agregado a la muestra estándar, se determina que el aumento de resistencia cumple parcialmente con los supuestos establecidos.³.

A nivel Internacional tenemos a: Alvarado y Andrade (2016), lleva como objetivo Se realizó un estudio para verificar el impacto de la ceniza de molino de azúcar en la resistencia mecánica del hormigón cuando se utiliza como sustituto parcial del cemento. realizar un estudio experimental, su cuerpo total está compuesto por cilindros de hormigón, Tomó muestras de un total de 130 cilindros de ceniza y acero sin ceniza de las dos fábricas de azúcar. Su tipo de muestreo es no probabilístico, Como instrumento de laboratorio, el resultado Al verificar los resultados de resistencia a los 28 días, utilizando el método estadístico de Dunnett, es posible determinar la base para el uso estructural de concreto de ceniza al 5% y 10% de Chaparrastique Mill y concreto del Ingenio Jiboa con 5%, 10% y 15% de ceniza. ¿La resistencia obtenida es mayor que la resistencia especificada? Se concluyó que el 10% es el mejor porcentaje para reemplazar cemento con ceniza de

Chaparrastique Mill, y la resistencia a la compresión aumentó en 3.07% a los 28 días, excediendo el 100% de la f_c estudiada.⁴

Montero, A. (2017), El propósito es determinar el porcentaje óptimo de ceniza de cascarilla de arroz (CCA) como sustituto del cemento en la preparación de concreto convencional para lograr una resistencia superior a 21Mpa. Lleva un estudio Experimente con métodos cualitativos a nivel explicativo, su población Consiste en un conjunto de probetas, la muestra son 45 probetas cilíndricas de 100mmx200mm, compuestas por 10%, 15%, 20% y 25% de cemento y ceniza de cáscara de arroz. El tipo de muestreo es no probabilístico, como instrumento Consiste en un conjunto de muestras, la muestra son 45 muestras cilíndricas de 100mmx200mm, las cuales consisten en 10%, 15%, 20% y 25% de ceniza de cáscara de arroz en lugar de cemento. El tipo de muestreo es no probabilístico, como. Conclusión Este trabajo de investigación es un aporte porque muestra el porcentaje óptimo para aumentar la resistencia, más allá del cual el porcentaje tiende a caer bruscamente, de la misma manera para conocer la consistencia óptima sin afectar la fina f_c .⁵

Moreno y Espinosa (2017), El objetivo es analizar la resistencia a la compresión de mezclas de hormigón con cenizas volantes TERMOPAIPA. Se trata de una investigación de tipo de aplicación. Su población consiste en un conjunto de muestras. La muestra es una muestra concreta preparada. El tipo de muestreo es no probabilístico, Los instrumentos de observación y de laboratorio se realizan como instrumentos, El resultado es una mezcla de 10% de cenizas volantes en lugar de cemento, y los valores de resistencia a la compresión a los 7 días de edad son los siguientes: 1931.05 psi y 2192.44 psi, 20% de cenizas volantes en lugar de cemento, los siguientes valores de resistencia a la compresión Se obtienen: 1615.54 Psi y 1535.76 Psi, para una mezcla de 25% de ceniza volante reemplazada por cemento, se obtienen los siguientes valores de resistencia a la compresión: 1406.15 psi y 1230.10 psi,. La conclusión alcanzada es que la mezcla de hormigón con cenizas volantes es la más cercana a la mezcla estándar, lo que corresponde al diseño de una relación de mezcla del 10% para la sustitución de cemento por cenizas volantes.⁶

En otros Idiomas tenemos a: Brown, D. (2012), he aims to determine the feasibility of using raw rice husk ash as a partial replacement for concrete cement for use in rural areas. It involves an experimental study, its population consists of concrete cylinders and cubes, its sample is the five types of rice husk ash collected in Cambodia and an ash produced in Texas from American HydroSoil6 to use in a comparison with ash, its type of sampling was non-probabilistic, as an instrument of laboratory materials, los resultados Field tests on RHA concrete have shown that RHA from uncontrolled burning of rice husk can be used as a partial substitute for cement to produce concrete with similar strength to control. Although the flexural strength decreases as the percentage of replacement of Portland cement by RHA increases and the water / binder ratio increases, a substitution of 5-15% by mass is feasible for the ash samples analyzed. The conclusion is that, although the flexural strength is reduced, it reaches a strength similar to that of conventional concrete.⁷.

De Souza, C.(2011) para sua dissertação de mestrado, apontar para desta dissertação, inserido no contexto do projeto-programa acima citado, é verificar a viabilidade técnica do uso de 15 % de CCA natural sem beneficiamento. Envolve um estudo experimental, sua população é composta por cilindros de concreto, sua amostra utilização do cimento CII-Z acrescido com no mínimo de 20 % de cinza volante mostrou-se mitigador da RAS., seu tipo de amostragem foi não probabilística, como instrumento de materiais de laboratório, los resultados La mezcla REF logró una reducción en el rendimiento debido al aumento en el período de curado de 7 a 28 días, de 11%, 4% y 19%, respectivamente para las relaciones w / ag 0,45, 0,55 y 0,65. La mezcla de 15 CCAM mostró una reducción de C del 17%, 38% y 11%, respectivamente, para las relaciones a / ag 0,45, 0,55 y 0,65. Se concluye que En cuanto a la resistencia a la compresión axial, la mezcla CCAM tiene el valor de resistencia a la compresión más alto a los 28 días, que supera al de la mezcla de referencia.⁸.

Witzke, F.(2018), apontar para o objeto desde trabalho e investigar o efeito da substituição parcial de cimento Portland por cinza volante como material cimentício em concretos estruturais.. Envolve um estudo experimental, sua população Núcleos de concreto de cinza volante como material cimentício em concretos estruturais, Como mostra 10 amostras de concreto com diferentes substituições de

cinzas, seu tipo de amostragem foi não probabilística, como um instrumento de materiais de laboratório e materiais de coleta de dados, os resultados A resistência à compressão da mistura de concreto após 28 dias de cura é significativamente afetada pela relação água / aglutinante e é independente do teor de cinzas volantes do motor (valores superiores a 30 MPa). Este fato não é observado na resistência à compressão após 60 dias de cura, que é afetada pela relação água / aglutinante e pelo teor de Gray. Conclui-se que concretos com maiores teores de cimento Portland (maior resistência mecânica) apresentam maior carga ambiental do que concretos com menor resistência mecânica. então a cinza o volante atua como um mantenedor de altas resistências à compressão e também como um minimizador da responsabilidade ambiental gerada pelo concreto.⁹.

A nivel de Artículos se tiene a: Cifuentes y Ferrer (2006) cuyo objetivo Determinar el porcentaje de cenizas volantes utilizado en la dosificación de la mezcla de hormigón para no reducir su resistencia y reducir el impacto ambiental de este contaminante. Es un estudio cuantitativo experimental, la población tomada para el estudio constaba los testigos de concreto, la muestra tomada se encontraba en los testigos del concreto, El tipo de muestreo es una muestra no probabilística, y los instrumentos utilizados para las pruebas físicas y mecánicas son: equipos de laboratorio y materiales de laboratorio. Los resultados muestran que, debido a su mayor área de superficie específica, las cenizas volantes aceleran la velocidad de hidratación del concreto fresco y también pueden ajustar el calor de hidratación para evitar la contracción, por lo que el concreto agregado no es fácil de agrietar. La conclusión es que se puede concluir que es factible diseñar concreto con cenizas volantes agregadas para tener la misma resistencia especificada, y es seguro que el incremento será mayor que el concreto ordinario cuando la edad de servicio supere los 28 días.¹⁰.

Farfán y Pator (2018) cuyo objetivo El porcentaje de ceniza de bagazo se evaluó sobre la resistencia a la compresión de hormigón de 210 kg / cm² en el día 7 y 28 del tubo de ensayo, con base en la composición de la ceniza. Se trata de un estudio experimental, el objeto de investigación consta únicamente de un grupo de control, una muestra y 24 muestras cilíndricas de hormigón de 150x300 mm. El tipo de muestra es una muestra no probabilística., Los instrumentos utilizados para las

pruebas físicas y mecánicas son: equipos de laboratorio y materiales de laboratorio. Los resultados muestran que la medición de la resistencia a la compresión promedio muestra que la resistencia de la muestra de prueba es menor que la de la muestra estándar. Es tan alta como 43,93% cuando se cura durante 7 días y tan alta como 22,62% cuando se cura durante 28 días., que es significativamente menor. La conclusión es que a medida que aumenta la proporción de CBCA, el efecto puzolánico de la mezcla disminuye, porque cuanto mayor es el tamaño de partícula, menor es la tasa de hidratación y la pérdida por arrastre.¹¹.

Chullim y Yeladaqui (2019) cuyo Como caso especial, el objetivo es evaluar el CBCA de la azucarera "San Rafael de Pucté" como sustituto del cemento. Se trata de un estudio experimental, el objeto de investigación consta únicamente de un grupo de control, las muestras y las muestras de trabajo se realizan según la norma ASTM C-39, es decir, cinco probetas cilíndricas de 30 cm. La altura y diámetro de cada mezcla es de 15 cm, un total de 20 muestras, El tipo de muestreo son muestras no probabilísticas y todos los instrumentos utilizan equipos y materiales de laboratorio. Como resultado, en términos de propiedades mecánicas, los resultados en términos de propiedades mecánicas, los resultados en términos de resistencia mecánica, con una diferencia o variación del 3%. Conclusión De acuerdo con los resultados obtenidos, es factible utilizar CBCA de la azucarera "San Rafael de Pucté" como material alternativo al cemento.¹².

Como bases teóricas relacionada a las variables y las dimensiones tenemos lo siguiente: La ceniza de madera de Capulí. *Prunus serotina*, cereza negra americana, Capulí; es un árbol de las rosáceas originario del este de América del Norte, desde el sur de Quebec y el sur de Ontario hasta Texas y el centro de Florida. Es una especie del subgénero *Padus* con racimos de flores y un árbol de hoja caduca con una altura de 15-30 m. Las hojas son simples, de 6-14 cm de largo, con bordes dentados. El fruto tiene un diámetro de 1 cm, es ligeramente astringente y amargo cuando se consume fresco, y también es consumido por aves, la astringencia no es desagradable.¹³. La ceniza de madera. La ceniza de madera es el residuo inorgánico y orgánico que queda después de la combustión de madera o fibra de madera sin blanquear. Las propiedades físicas y químicas de la ceniza de madera varían significativamente dependiendo de muchos factores. Las

maderas duras generalmente producen más cenizas que las blandas, y la corteza y las hojas generalmente producen más cenizas que las partes leñosas internas del árbol.¹⁴. Diseño de Mezcla por el Método 1. ACI 211. El comité ACI 211 recomienda este método porque toma en cuenta factores como consistencia, trabajabilidad, tamaño agregado y volumen generado, por lo que tiene precisión.¹⁵. Curado del Concreto. El tiempo de curado se define como el tiempo que el trabajo se mantiene en condiciones de humedad y temperatura para lograr la magnitud de la resistencia requerida a la hidratación del cemento.¹⁶. El curado se considera el factor más importante para el desarrollo de la resistencia del hormigón. Para obtener un hormigón de gran durabilidad, el curado también es de vital importancia. Aunque con frecuencia se pasa por alto la importancia de un curado adecuado en las prácticas de construcción, todos están de acuerdo en que el cumplimiento de buenos procedimientos de curado es necesario para que cualquier hormigón logre su resistencia y durabilidad potenciales.¹⁷. Cemento Portland: El cemento es un tipo de material en polvo, además de óxido de calcio, también contiene sílice, alúmina y óxido de hierro. Al agregar una cantidad adecuada de agua, se forma un aglutinante que puede soportar en agua y aire. Se subdivide en tipo 05, tipo I, tipo II, tipo III, tipo IV, tipo V.¹⁸. El cemento portland se deriva de calcio y silicio. Óxidos Cuando se mezcla Con el agua, se produce una reacción química que hace que los granos de cemento se adhieran entre sí ella y los agregados para formar un hormigón de cemento.¹⁹. Agregado: Las propiedades del agregado tienen un impacto significativo en el desempeño del concreto en el estado recién mezclado y endurecido. Las principales características de los agregados que afectan el desempeño del concreto son forma y textura, gradación, absorción, mineralogía, resistencia y módulo elástico, tamaño máximo, gravedad específica, resistencia al ataque de sulfatos y dureza.²⁰. destaca una diferencia práctica con la mayoría de los otros agregados utilizados en hormigón estructural donde las densidades de partículas son mayores agregados utilizados en el hormigón estructural donde se utilizan densidades de partículas superiores a 2000 kg / m³.²¹. agregados de diferentes fuentes, o producidos por diferentes métodos, pueden diferir considerablemente en la forma de las partículas y textura. La forma puede ser cúbica y razonablemente regular, esencialmente redondeados, o angulares e irregulares.²². Agregado Fino: Lo que se llama arena es un material que partículas

pasan a través de un tamiz de 4.75 mm (tamiz # 4 ASTM) y son retenidas en 75 micrones (tamiz de 0.075 mm, # 200 ASTM).²³. Agregado Grueso: Comúnmente llamado grava es un material cantidad de partículas se retienen en un tamiz de 4.75 mm (tamiz # 4).²⁴. Agua: El agua utilizada para preparar el mortero debe cumplir con los requisitos de la norma NTP 339.088 y es preferiblemente potable. El agua mezclada debe estar limpia y libre de aceite, ácido, álcali, sal y materia orgánica²⁵. sustancia compuesta de los elementos químicos hidrógeno y oxígeno y que existe en estado gaseoso, líquido y sólido. Es uno de los más abundantes y esencial de compuestos . Un líquido insípido e inodoro a temperatura ambiente, tiene la importante capacidad de disolver muchas otras sustancias. De hecho, la versatilidad del agua como solvente es esencial para los organismos vivos. Se cree que la vida se originó en las soluciones acuosas de los océanos del mundo.²⁶. EL CONCRETO ESTRUCTURAL. El hormigón es básicamente una mezcla de dos componentes: árido y pasta. Una pasta compuesta de cemento Portland y agua combinada agregados, generalmente arena y grava (grava, grava, guijarros) para formar una sustancia similar a una roca. Esto se debe al endurecimiento de la pasta debido a la reacción química entre el cemento y el agua. La pasta puede contener otros materiales cementantes (cemento) y aditivos minerales.²⁷. El hormigón es uno de los principales materiales de construcción y el material más utilizado en el mundo, ya que se puede comprimir de alta resistencia a simple, permite la fabricación in situ y su tecnología es ampliamente conocida.²⁸. cómo se define en ASTM C 330. El concreto tiene una resistencia a la compresión mínima de 28 días de 2500 psi (17 MPa), una densidad de equilibrio entre 70 y 120 lb / ft³ (1120 y 1920 kg / m³), y consiste enteramente en áridos ligeros o una combinación de materiales ligeros y agregado de densidad normal.²⁹.

Propiedades Físicas: Trabajabilidad. Es la facilidad de manipulación del hormigón en estado fresco Existen varias pruebas para determinar la consistencia, como la prueba de asentamiento, que mide el grado de fluidez del hormigón. Se considera que aumenta o mejora a medida que aumenta la facilidad de colocación, consolidación y acabado de un concreto. En la práctica común, se asume que la prueba estándar para el asentamiento del concreto (ASTM C 143).³⁰. Un cono de metal truncado, abierto en ambos extremos y asentado sobre una superficie

horizontal, se llena de hormigón y se levanta rápidamente. Esta medida es muy utilizada por su sencillez. esté por debajo del límite elástico. Por lo tanto, la prueba de asentamiento está relacionada con el límite elástico.³¹ Las pruebas de asentamiento de las pastas de cemento se realizaron para diversas proporciones de agua a cemento W / C , dentro del rango 0.33-0.65. Los resultados obtenidos con respecto al diámetro de asentamiento d y la altura de asentamiento h en el punto central de asentamiento.³²

Propiedades Mecánicas: Resistencia a la compresión. La resistencia a la compresión simple es la principal característica mecánica del hormigón. Se define como la capacidad de transportar carga por unidad de área, expresada por tensión, generalmente en kilogramos / centímetro cuadrado, megapascales y, a veces, libras por pulgada cuadrada (psi).³³. Niveles de resistencia a la compresión comúnmente requeridos por industria de la construcción para las fortalezas de diseño de fundición in situ, Los hormigones prefabricados o pretensados se obtienen de forma económica.³⁴. La resistencia a la compresión es una propiedad mecánica importante y significativa del hormigón que se considera uno de los parámetros importantes en muchos códigos y normas de diseño. La estimación temprana y precisa de la misma puede ahorrar tiempo y dinero.³⁵. Resistencia a la flexión La resistencia a la flexión se puede considerar como una medida indirecta de la resistencia a la tracción del hormigón. Es una medida de la capacidad anti-destructiva de las vigas o losas de hormigón no reforzado en cada momento. Debido al paso de vehículos y la diferencia de temperatura de un lado de la losa a otro, la resistencia a la flexión es un factor decisivo para la calidad del hormigón del pavimento.³⁶. El módulo de ruptura (ASTM C 78) también es una medida de la resistencia a la tracción del hormigón.³⁷. La resistencia a la flexión es la Resistencia a la tracción del hormigón indirecto. la resistencia a la flexión es causada por momentos concretos. máximo la resistencia a la flexión se produce en las fibras debajo de las vigas de hormigón. Colapso por flexión en hormigón armado las estructuras ocurren en colapso por tracción, colapso por tracción y colapso por compresión.³⁸.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Las investigaciones exploratorias son la base para continuar las investigaciones descriptivas, seguidas de investigaciones de relevancia e investigaciones explicativas a su vez. Es importante recordar que la ciencia, lo que llamamos teoría científica, se forma gradualmente y un gran número de estudios han mostrado sus resultados.³⁹

El presente proyecto de investigación viene a ser del **tipo aplicada**, porque se como finalidad fue llevar a cabo anteriores conocimientos, usando la ceniza de madera de capulí y Analizar su impacto en las propiedades físicas y mecánicas del hormigón, basándome en los antecedentes de casos semejantes, con la propósito de tomar decisiones en la mejor opción para una mejor trabajabilidad y resistencia, basándose en los diferentes porcentajes de la ceniza, en función de los resultados obtenidos del laboratorio y el criterio del ensayo de cono de Abrams.

Diseño de investigación:

- **Diseño cuasi experimental**

El diseño cuasiexperimental es una estrategia guiada por objetivos diseñados para examinar la relación entre una o más variables independientes y variables dependientes o de respuesta.⁴⁰

Este estudio fue de diseño **cuasi-experimental**, debido a que en ella se establece una Controlar la situación en la que se manipula deliberadamente la cantidad de cenizas de madera del capulí (5%, 10% y 15%) en el concreto, para que se pueda examinar su predominio en las propiedades físico-mecánicas del hormigón; asimismo se La subcategoría es cuasi-experimental porque el tipo de hormigón en este estudio predefinido, teniendo tres ensayos Correspondiente a muestras estándar y muestras reemplazadas con ceniza de madera capulí en 5%, 10% y 15% del volumen de la muestra; estas dosificaciones fueron elegidas en base a estudios previos.

3.2 Variable y Operacionalización.

Variable Independiente: Ceniza de Madera de Capulí

Definición Conceptual

El nombre científico *Prunus serotina* spp, pertenece a las Rosáceas, el árbol crece en forma silvestre y mide de 5 a 15 m de altura. Aunque esta planta crece en varios países tropicales, es relativamente abundante en las tierras altas del Perú.⁴¹

Se realizó un pre quemado, para una reducción en cuanto al volumen de la hoja, al cortarla en tamaños más reducidos, de esta manera, logra quemar una cantidad mayor; La temperatura segura de las cenizas calcinadas está entre 700°-800° y se toma 750° para investigación. El tiempo de calcinación de la muestra, según el resultado, el cambio estructural de la ceniza se produce en aproximadamente 1 hora, por lo que tarda 1 hora.⁴².

Definición operacional:

Las dosificaciones de la ceniza de madera de capulí en porcentajes de 5%, 10% y 15% con relación al m³ del material, utilizándose para las 3 diferentes combinaciones, teniendo como objetivo mejorar la trabajabilidad, resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión del hormigón.

Variable independiente V1: Ceniza de Madera del Capulí

Tabla 1: Características químicas de la Ceniza de Capulí

Oxido	% Masa	Normalizado
Al ₂ O ₃	12.229	14.901
SiO ₂	5.463	6.656
P ₂ O ₅	11.720	14.28
SO ₂	1.431	1.743
ClO ₂	0.682	0.831
K ₂ O	18.275	22.267
CaO	30.623	37.312
TiO ₂	0.058	0.071
MnO	0.390	0.475
Fe ₂ O ₃	0.860	1.048
Ni ₂ O ₃	0.004	0.005
CuO	0.016	0.020
ZnO	0.113	0.137
Rb ₂ O	0.006	0.007
SrO	0.135	0.165
ZrO ₂	0.005	0.006
BaO	0.059	0.072
TOTALES	82.072	100

fuentes:⁴⁰

Variable Dependiente: Propiedades físico – Mecánicas del concreto

Definición conceptual

El hormigón es una mezcla de piedra, arena, agua y cemento. Después del curado, forma uno de los materiales de construcción más duraderos que se utilizan para

hacer cimientos y paredes. Cuando el hormigón se ha compactado en el lugar que le corresponde, se denomina hormigón.⁴³.

Una vez hecha la mezcla, se obtiene un producto con la capacidad de ser moldeable, esto es muy beneficioso porque se le puede dar la forma deseada a través de un encofrado. Finalmente, luego del periodo de endurecimiento, se obtiene un material con buenas propiedades mecánicas, principalmente en la resistencia a la fuerza en compresión.⁴⁴.

Definición operacional:

Se realizaron ensayos con cenizas de madera de capulí en el concreto, influyendo en cuanto a propiedades físicas y mecánicas. En el próximo trabajo de investigación se efectuaron ensayos, como son: asentamiento del slump, para los 4 diferentes tipos pre establecidos (N, 5%, 10% y 15%) y observar la trabajabilidad de las diferentes muestras; no obstante, También se llevaron a cabo ensayos de resistencia a la compresión y resistencia a la flexión 4 diferentes tipos (N, 5%, 10% y 15%), ya habiéndose realizado pruebas de laboratorio realizadas previamente en áridos y cenizas de madera de capulí.

Variable dependiente V2: Propiedades físico – mecánicas del concreto

3.3 Población, Muestra y muestreo

Población

Es una recopilación de todas las personas (objetos, personas, documentos, datos, eventos, empresas, situaciones, etc.) a investigar. La totalidad es un grupo de sujetos o cosas que tienen uno o más atributos comunes, están en un espacio o territorio y cambian con el tiempo.⁴⁵.

La población está conformada por el Hormigón $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, utilizado para la realización de probetas cilíndricas y vigas de hormigón para ensayos físicos y mecánicos como trabajabilidad, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, etc.; la ceniza de madera capulí se utiliza en los tres tipos alternativos Diferentes combinaciones.

Muestra

Una muestra es un subgrupo del grupo destinatario para el que se van a recopilar datos. Debe definirse o delimitarse con precisión de antemano y debe ser

representativa del grupo. El investigador pretende generalizar a la población los resultados encontrados en la muestra o extrapolar a la población (en el sentido de la validez externa discutida al hablar del experimento). Lo interesante es que la muestra es estadísticamente representativa.⁴⁶

Resaltando que, el tipo de concreto de esta investigación Es $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$. Por conveniencia, el tipo de muestreo es no probabilístico en el cual se tomó 03 muestras realizadas de manera convencional y 09 muestras que contengan ceniza de madera de capulí; sustituyendo parcialmente el cemento por la ceniza en cantidades de 5%, 10% y 15% dentro del diseño de mezcla; así como también 03 prismas o vigas de manera convencional, y 09 prismas que contengan ceniza de madera de capulí.

Se realizaron las siguientes pruebas: cono de Abrams, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión Las muestras se analizaron el día 07, basándonos en la norma ASTM C78. Los prismas o vigas realizados que tomamos son de la misma muestra y realizado por el mismo operador y/o laboratorio, es así que realizamos 03 vigas por cada tipo de diseño.

Tabla 2: Cantidad de muestras de concreto a realizar las pruebas de compresión y flexión

Indicador	Mezcla	7 días (compresión)	7 días (flexión)
Control	Concreto patrón	3	3
Concreto con adición de ceniza de madera de capulí	Reemplazando 5%	3	3
	Reemplazando 10%	3	3
	Reemplazando 15%	3	3
TOTAL DE MUESTRAS		12	12

Fuente: Elaboración propia, 2021

Muestreo

Defina la forma en que se recopilan los datos en el estudio de campo. Establecer un método de recolección, que puede ser un cuestionario, entrevista, observación directa o cualquier otro recurso. Serán herramientas para hacer que los resultados de las encuestas sean válidos y fiables mediante la aplicación de técnicas estadísticas, matemáticas o electromecánicas.⁴⁷

El modelo de muestreo referido al sistema de elección, en ese En este sentido, el muestreo es no probabilístico, porque no se apoya en fórmulas estadísticas, sino

en los principios elegidos, el tipo y características de la presente investigación, derivando al desarrollo en la toma de decisiones.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

Las técnicas de recopilación de datos son diferentes formas o formas de obtener información. Ejemplos de técnicas son: observación directa, análisis de literatura, análisis de contenido, etc.⁴⁸.

Se enumeran las tecnologías utilizadas para obtener información, es necesario considerar los indicadores que evaluará cada tecnología y las herramientas correspondientes, e indicar el número de apéndice que presenta la herramienta diseñada, para que se pueda encontrar claramente el método de obtención de la información. Medir o evaluar cada indicador de investigación.⁴⁹.

Es por ello, que para el método de recopilación de información se utilizará la observación para poder brindar algunas posibles soluciones a las problemáticas, así como también probar las hipótesis dadas. Por otro lado, las fuentes de información como bases teóricas para cada variable llegando a utilizar las fichas bibliográficas, finalmente se tiene la técnica de la cuasi experimentación.

Al mismo tiempo utiliza las normativas del establecidas por: ASTM Y NTP.

Instrumentos de recolección de datos

Son herramientas que utilizan los investigadores en la recolección de datos, de acuerdo con las necesidades de la investigación, se seleccionan de acuerdo con las muestras seleccionadas, se utilizan para recolectar antecedentes y observar fenómenos, y para realizar experimentos sobre los ítems de la encuesta.⁵⁰.

se realizó estas pruebas de encuesta de esta manera para obtener los resultados como se describe a continuación:

- Observación
- Fichas de laboratorio
- Ensayos

Tabla 3: Ensayos de laboratorio

	Ensayo	Instrumento
Ensayos	Ensayo de análisis granulométrico del agregado	Tamizado
	Ensayo de Contenido de Humedad del agregado	Horno
	Ensayo de Trabajabilidad	Cono de Abrams
	Ensayo de resistencia a la Compresión	Maquina Hidráulica
	Ensayo de resistencia a la Flexión	Maquina Hidráulica

Fuente: Elaboración propia

Basándose en los instrumentos requeridos, La recopilación de datos se realizará mediante análisis técnico específico, según los indicadores (N, 5%, 10% y 15%).

Confiabilidad

El grado en que la herramienta produce resultados consistentes y consistentes. En otras palabras, porque endurece repetidamente el mismo sujeto u objeto y produce el mismo resultado.⁵¹.

Se empleo, la confiabilidad apoyada en los ensayos de laboratorios de tecnología del concreto de la zona.

Validez

Es la propiedad del instrumento de medida, midiendo lo que se quiere medir; se refiere a la precisión del instrumento midiendo el contenido que pretende medir, es decir, la efectividad del instrumento que representa, describe o predice los atributos de interés para el examinador.⁵².

Todos estos estarán sujetos a la validez de las normas ASTM y NTP Se utiliza para realizar diferentes tipos de pruebas.

3.5. Procedimientos

Ensayos de laboratorio sobre áridos y diseño mixto de hormigón $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, así como también Empezamos a sacar cenizas de la madera del capulí; prosiguiendo a realizar una muestra patrón N y las diferentes combinaciones de 5%, 10% y 15 % en sustitución del cemento, para luego ser sometidas a los ensayos

mencionados anteriormente, como lo indica el ASTM y las NTP, analizando así la mejor opción de resultados, tomando en cuenta en número de ensayos a realizar.

3.6. Método de Análisis de datos

Se refiere al uso de estadísticas para explicar antecedentes. Agrupar los datos dentro del rango significativo de acuerdo con la elección adecuada, proporcionando así explicaciones útiles para el investigador.⁵³.

Para seleccionar los datos, se realizó mediante el análisis directo de las muestras ensayadas se tomó las notas necesarias en el laboratorio para contrastar con los objetivos y las hipótesis propuesta.

3.7. Aspectos éticos

Como estudiante de ingeniería civil, este proyecto de investigación se desarrolla sobre la base de la honestidad, el honor y la confianza generales, y no hay elementos de ingresos falsos en las relaciones de otros autores, citándolos mediante la Norma ISO-690-2010, respetando sus aportes, así como también indicando todas las Los estándares e instrumentos utilizados en el proyecto de investigación y sus respectivas resoluciones serán finalmente comparados a través de la herramienta web Turnitin.

El presente estudio fue realizado en la ciudad del cusco, en donde se hicieron 3 ensayos para comprobar que el diseño de concreto cumpla con lo requerido en la norma.

Descripción: Cono de Abrams

Radio menor: 10 cm

Alto: 30 cm

Radio mayor: 20 cm



Figura 4: Prueba de trabajabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Vigas de concreto

Largo: 50 cm

Alto: 15 cm

Ancho: 15 cm



Figura 6: Vigas de hormigón.

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: Briquetas de Concreto

Diámetro: 15 cm

Alto: 30 cm



Figura 5: Briquetas de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

Trabajo de Laboratorio

El agregado a utilizarse debe cumplir los parámetros de calidad según lo indica en las especificaciones técnicas de las normas peruanas, se realizó 01 ensayo granulométrico a los agregados (grueso y fino) para comprobar que este cumpla con lo requerido en la norma y posteriormente realizar los ensayos necesarios.

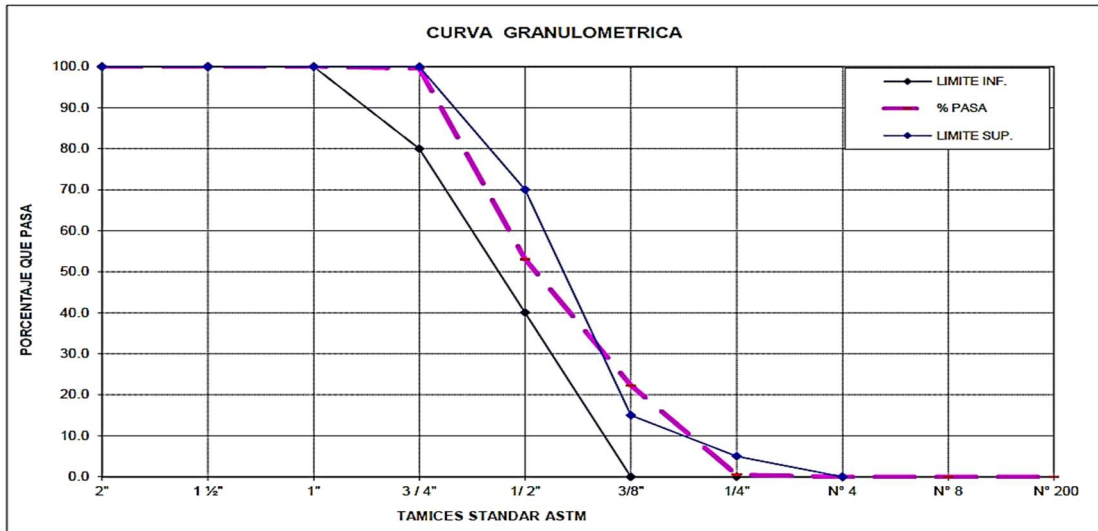


Figura 7: Curva granulométrica obtenida por tamizado.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La curva de tamaño de partícula de agregado grueso está dentro del rango permitido requerido por la norma.

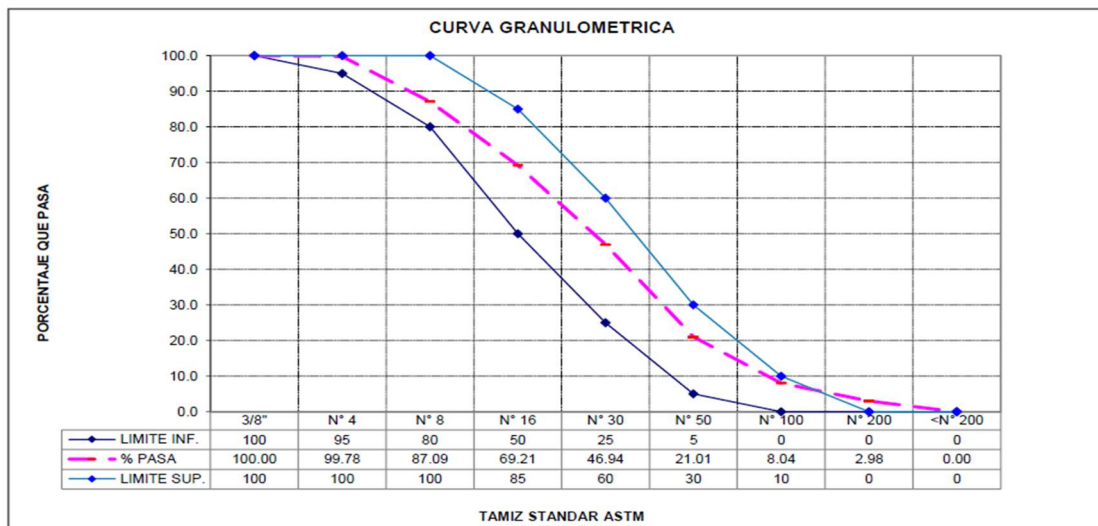


Figura 8: Curva granulométrica del agregado fino por tamizado.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. - La curva de tamaño de partícula de nuestro agregado fino está dentro del rango permitido requerido por la norma.

EN CONCLUSION: Se observa que las curvas de tamaño de partícula de agregado fino y agregado grueso están dentro del rango especificado por la norma, por lo que valido utilizar para nuestro diseño mezclas de hormigón, para posteriores ensayos de laboratorio.

Tabla 4: valores encontrados con pruebas de laboratorio.

	DESCRIPCION	A.GRUESO	A. FINO
CARACTERISTICAS FISICAS	Módulo de Fineza	6.78	2.68
	Peso Unitario Especifico (gr/cm3)	2.62	2.66
	Peso Unitario Compactado (kg/m3)	1.688	1.824
	Porcentaje de Humedad (%)	0.51	2.12
	Porcentaje de Absorción (%)	0.68	1.42
DESGASTE	Abrasión (%)	19.64	-
LIMITES PARA SUSTANCIAS PERJUDICIALES	Lentes de Arcilla y partículas (%)	-	1
	Material menor a malla N°200 (%)	-	3.98

Fuente: Elaboración propia.

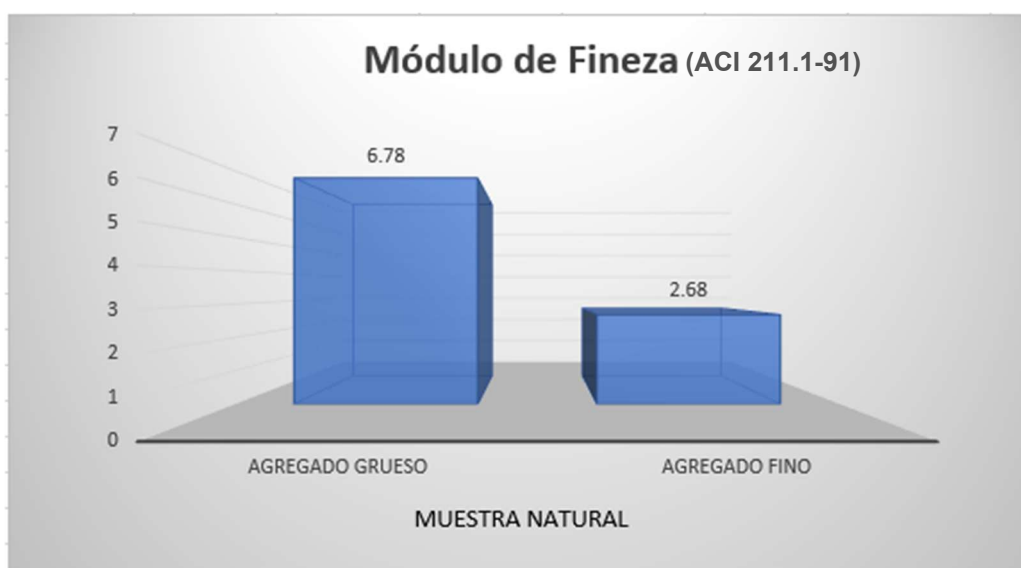


Figura 9: Gráfico del Módulo de Fineza de los agregados.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se puede ver en la figura que el módulo de fineza del agregado grueso es 6.78 y el módulo de fineza del agregado fino (arena) es 2.68. Se puede

mostrar el módulo de fineza del agregado grueso y del agregado fino, que se encuentran dentro del rango de parámetros establecido por la norma.



Figura 10: Gráfico del Peso Unitario de los agregados.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: se aprecia en la figura que el peso unitario del agregado grueso es 2.62 gr/cm^3 y el peso unitario del agregado fino (arena) es 2.66 gr/cm^3 . Se puede observar que el peso unitario de agregado grueso y agregado fino está dentro del rango de parámetros especificado por la norma.

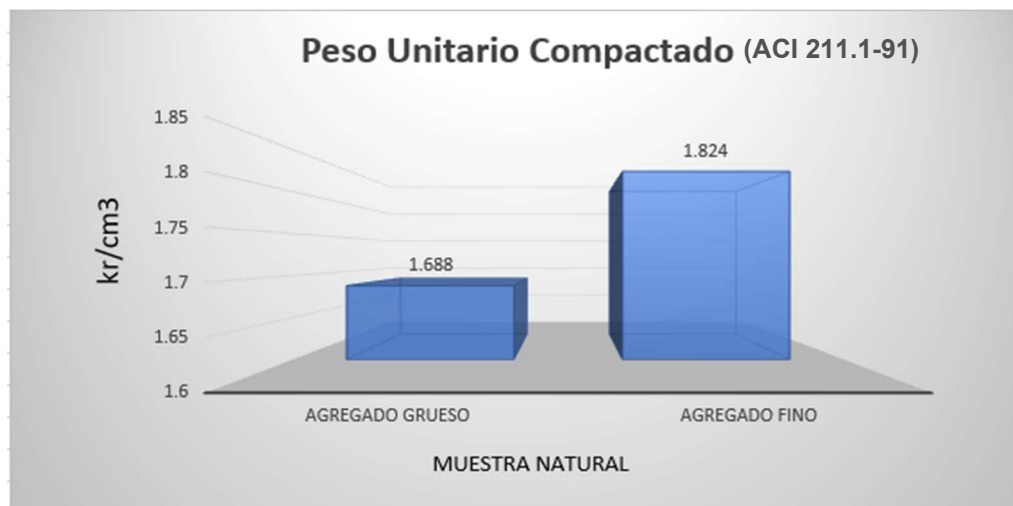


Figura 11: Gráfico del Peso Unitario Compactado obtenidas por ensayos.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se muestra la figura, el peso unitario compactado de agregado grueso es $1,688 \text{ kg/m}^3$, y el peso unitario compactado de agregado fino

(arena) es 1,824 kg / m³. Se puede visualizar que el peso unitario compactado del agregado grueso y agregado fino se encuentra dentro del rango de parámetros establecido en la norma.

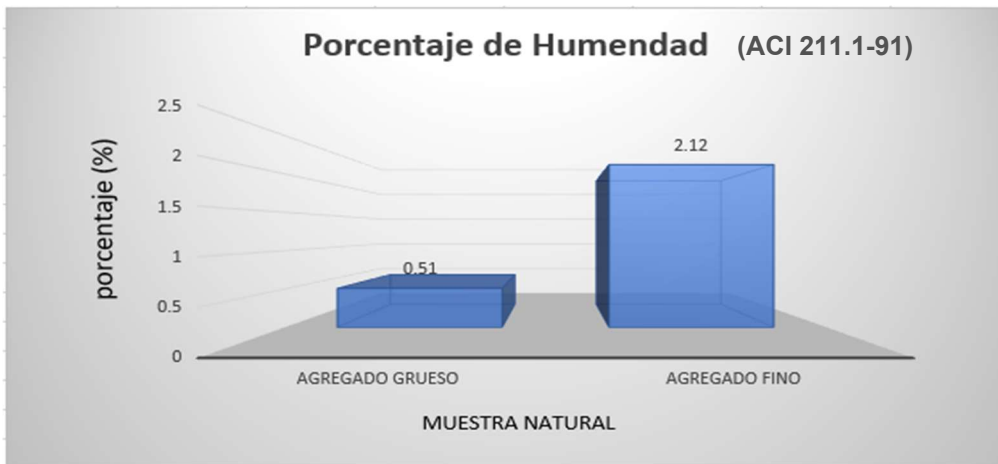


Figura 12: Gráfico de Porcentaje de Humedad de los agregados.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Como se observa la figura, el agregado grueso tiene un porcentaje de humedad de 0.51% y el agregado fino (arena) porcentaje de humedad de 2.12%. Pudiéndose visualizar los porcentajes de humedad del agregado grueso y agregado fino se hallan dentro de los parámetros establecidos en la norma.

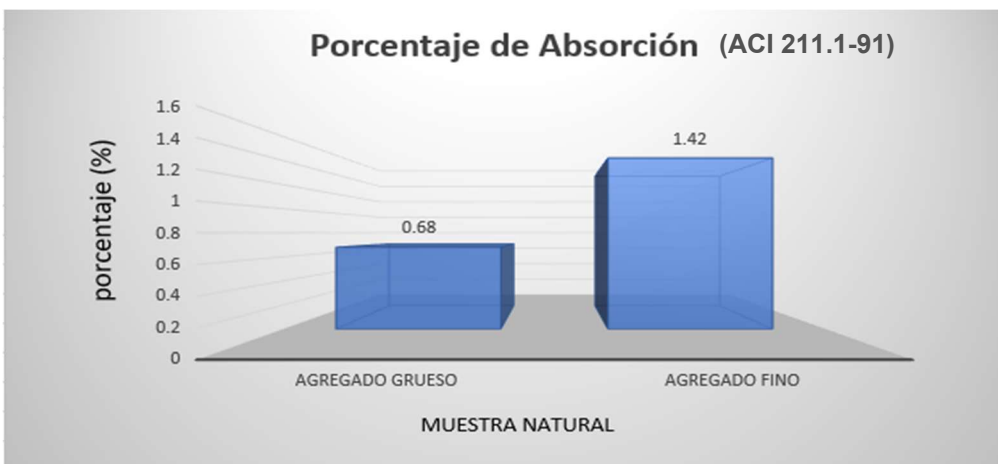


Figura 13: Gráfico del porcentaje de absorción de áridos.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se puede ver en la figura que la tasa de absorción del agregado grueso es del 0,68% y la tasa de absorción del agregado fino (arena) es del 1,42%.

Se visualiza que el porcentaje de absorción de agregado grueso y agregado fino está dentro del rango de parámetros requerido por la norma.

Objetivo 1:

Evaluar la aplicación de la ceniza de madera de capulí en un 5%, 10% y 15% para determinar la trabajabilidad para un diseño de concreto $f'c=210$ Kg/cm², Cusco 2021.

Reseña Ensayo de Trabajabilidad

La trabajabilidad se define por más o menos obstáculos / dificultades para mezclar, transportar, verter y compactar el hormigón. El método tradicional de medir el "asentamiento" o también llamado "slump" del cono de Abrams, porque permite una aproximación numérica de esta característica del hormigón y es más una prueba de uniformidad. Más que una prueba de trabajabilidad, porque hay hormigones con el mismo asentamiento, pero diferente trabajabilidad bajo las mismas condiciones de trabajo.

Evidencia Fotográfica



Figura N°14: Elaboración de mezcla.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura N°15: Prueba de Trabajabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5: Resultado de la Prueba de Trabajabilidad.

MUESTRA	Slump	% de Trabajabilidad	% de Disminución de trabajabilidad
Concreto Patrón (CP)	4"	100%	0%
CP + 5% CDMC	4"	100%	0%
CP + 10% CDMC	3.5"	87.5%	12.5%
CP + 15% CDMC	3"	75%	25%

Fuente: Elaboración propia.

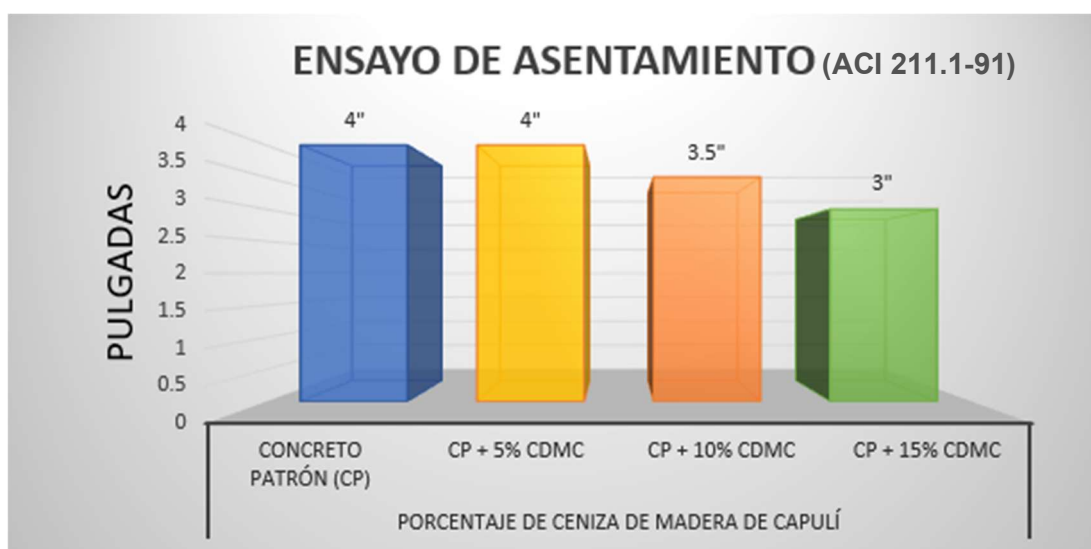


Figura N°16: Gráfico de Ensayo de Asentamiento según porcentajes.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Como muestra la figura, para el diseño de mezcla estándar se obtiene un asentamiento de 4", para el diseño con 5% de sustitución es 4", el 10% se sustituye por 3,5" y el 15% se sustituye por 3". En cuanto a la trabajabilidad, Se puede ver que a medida que incrementa cantidad de reemplazo de ceniza de madera del capulí, el asentamiento del hormigón disminuye.

Objetivo 2:

Evaluar la aplicación de la ceniza de madera de capulí en un 5%, 10% y 15% para determinar la resistencia a la compresión para un diseño de concreto $f'c=210Kg/cm^2$, Cusco 2021.

Evidencia Fotográfica



Figura N°17: Prueba de Resistencia a la compresión.

Fuente: Elaboración propia.



Figura N°18: Falla de la briqueita de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

Reseña Ensayo de Resistencia a la Compresión

Al fracturar un espécimen de concreto cilíndrico en la prensa hidráulica se ensaya a compresión simple, se mide la resistencia el método de cálculo es dividir la carga máxima alcanzada durante el ensayo por el área de la sección recta del espécimen. Genera un parámetro, principalmente de propiedades físicas y de uso frecuente en diseño estructural, expresado en kilogramos por centímetro cuadrado (kg / cm^2) o megapascales (MPa).

Tabla 6: Prueba de resistencia a la compresión de 7 días.

TIPO DE MUESTRA		PORCENTAJE DE CENIZA DE CAPULI	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm^2)	RESISTENCIA PROMEDIO
PATRON	01	0 %	148.23	148.39 Kg/cm^2
	02		148.37	
	03		148.56	
TIPO I	04	5%	150.36	150.35 Kg/cm^2
	05		150.42	
	06		150.27	
TIPO II	07	10%	152.30	152.49 Kg/cm^2
	08		152.64	
	09		152.54	
TIPO III	10	15%	145.33	145.25 Kg/cm^2
	11		145.18	
	12		145.23	

Fuente: Elaboración propia.

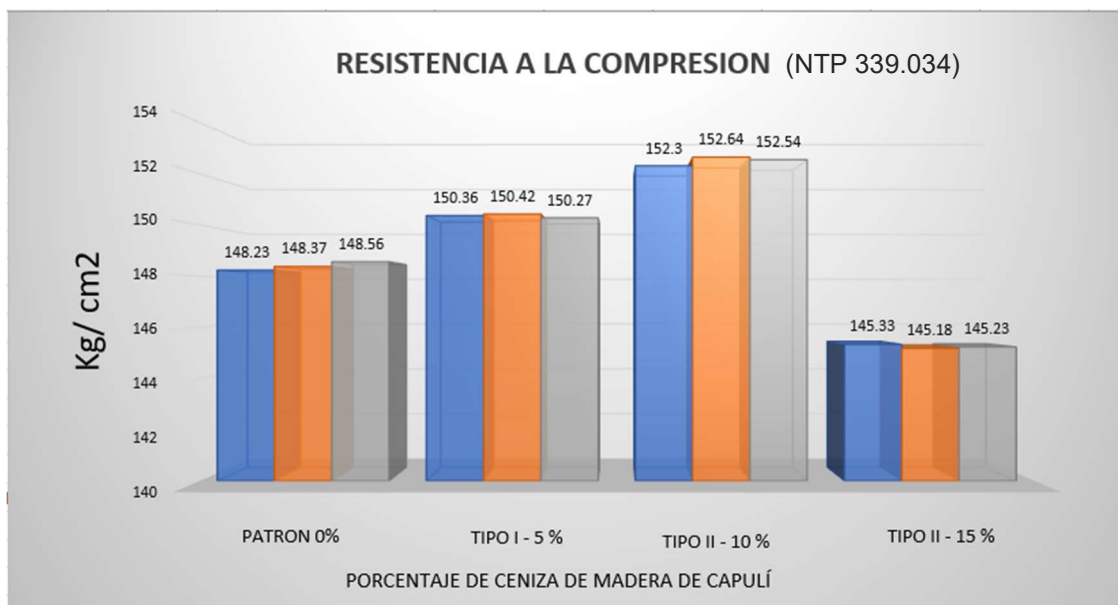


Figura N°19: Resultado del ensayo a Compresión Simple.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Como se muestra en la figura, para el diseño de mezcla estándar, el valor promedio de las tres muestras probadas es la resistencia 148,55 Kg / cm². Para diseños con 5% de sustitución es 150,35 Kg / cm², 10% de sustitución es 152,49 Kg / cm² y 15% de sustitución es 145,25 Kg / cm². Las muestras de concreto cilíndrico estándar mostraron la mejor resistencia a la compresión, cuando se agregó un 10% de ceniza, se observó un incremento en la resistencia a la compresión.

Objetivo 3:

Evaluar la aplicación de la ceniza de madera de capulí en un 5%, 10% y 15% para determinar la resistencia a la flexión para un concreto $f'c=210$ Kg/cm², Cusco 2021.

Reseña Ensayo de Resistencia a la Flexión

Esta es una medida de la resistencia a la falla por momento de las vigas o losas de hormigón. Se mide aplicando una carga a una viga de concreto con una sección transversal de 6 x 6 pulgadas (150 x 150 mm) y con una luz de al menos tres veces el espesor. La resistencia a la flexión se expresa en libras por pulgada cuadrada (MPa) como un coeficiente de fractura (MR) y se determina utilizando el método de prueba ASTM C78 (cargada en los puntos tercios) o ASTM C293 (cargada en el punto medio).

Evidencia Fotográfica



Figura N°20: Ensayo de Flexión.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 21: Medida falla en la viga

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Prueba de resistencia a la flexión a los 7 días de edad.

TIPO	N°	% DE CENIZA DE CAPULI	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)	DIAL P(N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA PROMEDIO (Mpa)
PATRON	01	0 %	50	15.1	15.1	35	7956.98	1.21	1.22
	02		51	15	15	35	7945.54	1.24	
	03		50	15.1	15.2	34	7953.18	1.20	
TIPO I	04	5%	50	15.1	15	35	3568.32	0.55	0.55
	05		50.2	15	15	35	3573.45	0.56	
	06		50.1	15.2	15.2	35	3612.54	0.54	
TIPO II	07	10%	49.8	15.1	15.2	35	5989.34	0.90	0.91
	08		50.2	15.1	15.2	35	5994.34	0.90	
	09		50	15	15.1	35	5991.32	0.92	
TIPO III	10	15%	50.2	15.3	15.3	35	4985.23	0.73	0.75
	11		50	15.2	15	35	4974.38	0.76	
	12		50	15.3	15.1	35	4994.12	0.75	

Fuente: Elaboración propia.

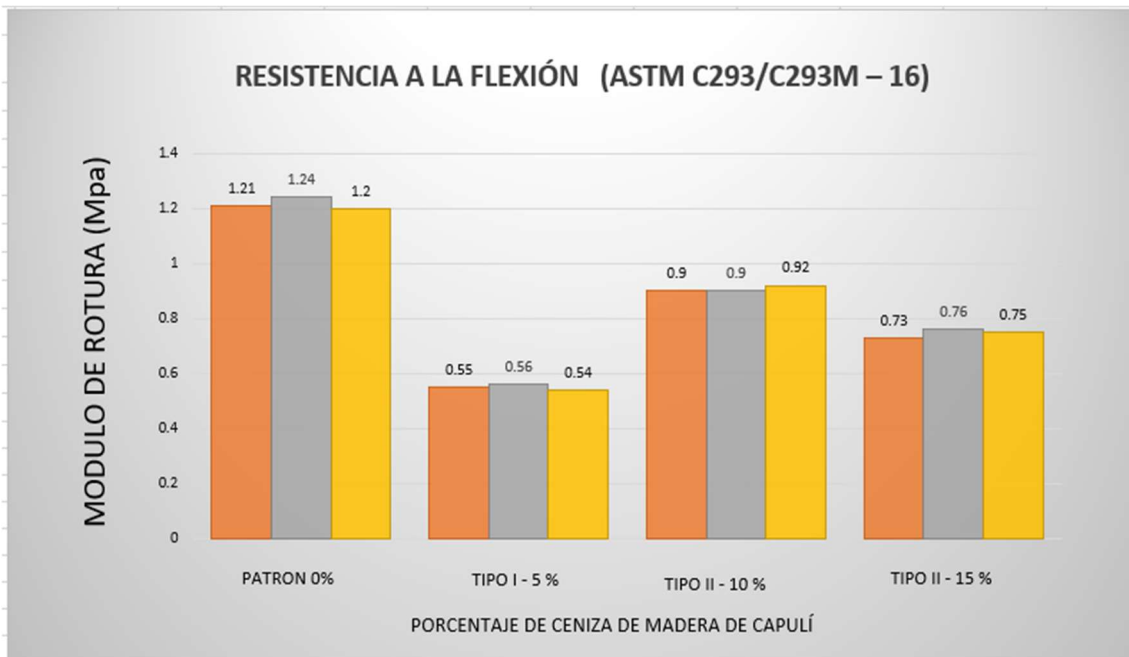


Figura N°22: Ensayo de Resistencia a la flexión.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Como se muestra en la figura, en el caso de la mezcla estándar de diseño, el módulo de ruptura promedio de las tres muestras probadas es 1.22 MPa, y para el diseño con 5% de sustitución, es de 0.55 MPa con 10% de sustitución. 0,91 MPa y 15% sustituyen a 0,75 MPa.

Se ha observado que, para la resistencia a la flexión, las pruebas han demostrado que el hormigón estándar tiene mejor resistencia, seguido del hormigón Tipo II con un sustituto de ceniza capulí al 10%.

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: Especificar la cantidad de ceniza de madera de capulí que influya en la **trabajabilidad** para un concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, Cusco 2021.

Antecedente: Lencinas e Incahuanaco (2017) en su trabajo de investigación, al utilizar ceniza de paja de trigo para reemplazar el 5% y el 10% del peso del cemento Portland puzolana, el contenido de cenizas del cemento Portland puzolana IP alcanzó una caída de 2.1 y 0.5 pulgadas, respectivamente Indica trabajabilidad reducida.¹.

Resultados: En el presente trabajo de investigación en el cual se suplantó cierta cantidad de cemento por ceniza de madera del capulí de 5%, 10% y 15%, mostrando que concreto patrón presenta una trabajabilidad del 100% (4" slump), al incorporar 5% de la ceniza de madera de capulí mantiene la misma trabajabilidad del 100% (4"), pero al incorporar el 10% y 15% de ceniza de madera de capulí se reduce la trabajabilidad en un 12.5% y 25% respectivamente, siendo el que mejor mantiene su trabajabilidad la sustitución del 5% (Resultado más favorable).

Comparación: Sustituyendo la ceniza de capulí por cemento 5%, 10% y 15% se obtuvo resultados similares al de los antecedentes, puesto que al aumentar el porcentaje de sustitución disminuyó su trabajabilidad. A través del ensayo de Cono de Abrams cuando se evalúa la trabajabilidad del hormigón, se afirma que la influencia de la ceniza de madera de capulí, la trabajabilidad del concreto disminuye.

Objetivo 2: Determinar la cantidad de ceniza de madera de capulí que influya en la **resistencia a la compresión** para un diseño de concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, Cusco 2021.

Antecedente: Jiménez (2016) En su trabajo de investigación concluyeron que al analizar los resultados de la prueba de compresión con un 8%, 10% y 12% agregado a la muestra estándar, se determinó que la resistencia aumentó en un 16.94% a los 28 días. Respectivamente 17,00% y 15,63%, que cumplen parcialmente con los supuestos establecidos. A partir de la resistencia a la compresión del hormigón $f'c = 210 \text{ Kg / cm}^2$, sumando diferentes porcentajes de

CBCA a modo de comparación, el porcentaje de resistencia máxima obtenido corresponde a la resistencia de 245,31 Kg / cm² obtenida al sumar 10%.³.

Resultados: En el presente trabajo de investigación en el cual se sustituyó el cemento por cenizas de madera de capulí en porcentajes de 5%, 10% y 15%, Indica que la resistencia a la compresión del hormigón estándar es de 148,39 kg / cm², al incorporar 5% y 10% de la ceniza de madera de capulí la resistencia a la compresión aumentó a 150,35 kg / cm² y 152,49 kg / cm² respectivamente, pero al incorporar el 15% de ceniza de madera de capulí se reduce su resistencia a la compresión a 145.25 kg/cm², siendo el que mejora su resistencia a la compresión la sustitución del 10% (Resultado más favorable).

Comparación: Al reemplazar el cemento por la ceniza de madera de capulí en un 5%, 10% y 15% se obtuvo resultados similares al de los antecedentes, puesto que la reemplazo mejora la resistencia a la compresión, pero hasta una sustitución del 10%, disminuyendo la resistencia para una sustitución del 15%. A través del ensayo de compresión simple de concreto, para evaluar la resistencia del concreto al ser sometido a compresión, se afirma que la influencia de la ceniza de madera de capulí, aumenta la resistencia del concreto con una sustitución del 10% de ceniza de madera de capulí.

Objetivo 3: Indicar la cantidad de ceniza de madera de capulí que influya en la **resistencia a la flexión** para un concreto $f'c=210$ Kg/cm², Cusco 2021.

Antecedente: Acuña y Caballero (2018) La resistencia a la flexión promedio del concreto estándar, usando cemento al 5%, 10% y 15% en lugar de CBCA, tiene un módulo de ruptura de 2.37 MPa, 1.70 MPa, 2.04 MPa y 1.89 MPa a los 28 días. La carga máxima en la prueba de flexión promedio de concreto estándar. El módulo de ruptura a los 28 días cuando se usa CBCA para reemplazar el 5%, 10% y 15% del cemento son 11.89 toneladas, 11.05 toneladas, 11.78 toneladas y 10.52 toneladas, respectivamente.².

Resultados: En el trabajo de investigación actual de sustitución de cenizas de madera por cemento capulí en porcentajes de 5%, 10% y 15%, Módulo de ruptura que indica que el hormigón estándar tiene resistencia a la flexión de 1.22 Mpa, al

incorporar 5% de la ceniza de madera de capulí disminuye la resistencia a la flexión a 0.55 Mpa, al incorporar el 10% de ceniza de madera de capulí aumenta su resistencia a la flexión a 0.91 Mpa, pero al incorporar el 15% de ceniza de madera de capulí disminuye su resistencia a 0.75 Mpa, como el que tiene la menor disminución en la resistencia a la compresión, reemplaza el 10% (Resultado más favorable).

Comparación: al sustituir el cemento por las cenizas de madera de capulí en un 5%, 10% y 15% se obtuvo resultados similares al de los antecedentes, puesto que al sustituir un 5% de la ceniza, disminuye su resistencia a la flexión, para la sustitución del 10 % aumenta su resistencia, pero no logra alcanzar a la resistencia del concreto patrón. Evaluar la resistencia presentada mediante una prueba de resistencia a la flexión, Afirmamos el trasfondo desde la influencia de la ceniza de madera del capulí, reducir la resistencia a la flexión del concreto.

VI. CONCLUSIONES

Analizar la influencia de la ceniza de madera del capulí sobre las propiedades físico – mecánicas para un diseño de concreto $f'c=210$ Kg/cm², Cusco 2021.

Objetivo General: Se analizó que, al sustituir cemento por la ceniza de madera del capulí, mejoran su resistencia para un diseño de concreto $f'c=210$ kg/cm², Cusco 2021, al observar y evaluando sus propiedades físicas - mecánicas: 1) disminuyendo la trabajabilidad del concreto en los ensayos de cono de abrams; 2) aumentando la resistencia a la compresión del diseño de concreto y 3) disminuyendo la resistencia a la flexión del diseño de concreto.

1) Trabajabilidad

Natural T= 100%, CC 5% (100%), 10% (87.5%) Y 15% (75%)

Objetivo Especifico 1: Se determinó la dependencia del porcentaje de la ceniza de madera de capulí en el ensayo de trabajabilidad (cono de Abrams), puesto que influyó en la disminución del 25% de la trabajabilidad del diseño de muestra patrón (0% de ceniza de madera de capulí), pasando del 100% a 75% mediante la sustitución del 15% de ceniza de madera de capulí. Por lo cual, la influencia de mejora estando directamente relacionada a los porcentajes planteados respecto a la trabajabilidad, el cual queda comprobado.

2) Resistencia a la Compresión

Natural RC= 148.39 kg/cm², CC 5% (150.35 kg/cm²), 10% (152.49 kg/cm²) Y 15% (145.25 kg/cm²).

Objetivo Especifico 2: Se determinó la dependencia en la prueba de resistencia a la compresión del hormigón, el porcentaje de ceniza de madera de capulí, por influencia para el incremento de 4.10 kg/cm² resistencia a la compresión diseñada en muestras estándar (0% de ceniza de madera del capulí), pasando de 148.39 kg/cm² a 152.49 kg/cm² mediante la sustitución del 10% de ceniza de madera de capulí. Por lo cual, la influencia de mejora está directamente relacionada con los porcentajes propuestos, sobre la resistencia a la compresión del concreto, el cual queda comprobado.

3) Resistencia a la flexión

Natural RF= 1.22 Mpa, CC 5% (0.56 Mpa), 10% (0.91 Mpa) Y 15% (0.75 Mpa)

Objetivo Especifico 3: No se determinó la dependencia de ceniza de madera de capulí En la prueba de resistencia a la flexión, puesto que disminuyo en 0.47 Mpa resistencia a la flexión en viga del diseño de muestra estándar (0% de ceniza de madera de capulí), pasando de 1.22 Mpa a 0.75 Mpa mediante la sustitución del 15% de ceniza de madera de capulí. Por lo cual, la influencia de la ceniza de madera de capulí es desfavorable en los porcentajes propuestos, respecto al ensayo de Flexión del concreto, el cual queda comprobado.

VII. RECOMENDACIONES

1) Trabajabilidad

Natural T= 100%, CC 5% (100%), 10% (87.5%) Y 15% (75%), OPTIMO EM=0.5% (EC=111.25 %)

Objetivo Especifico 1: En el actual trabajo de investigación al elegir el porcentaje de reemplazo de cenizas de madera de capulí, que van desde un 5% hasta un 15%, en todas ellas se logró que en un 5% mantenía su trabajabilidad, pero en las restantes ocurría una disminución de la trabajabilidad, por lo cual, se recomienda la sustitución de la ceniza de madera de capulí en cantidades menores a 10%, hasta obtener la curva del óptimo % de Trabajabilidad.

2) Ensayo de Resistencia a la Compresión

Natural RC= 148.39 kg/cm², CC 5% (150.35 kg/cm²), 10% (152.49 kg/cm²) Y 15% (145.25 kg/cm²), OPTIMO EM=8.5% (EC=152.83 kg/cm²)

Objetivo Especifico 2: En el actual trabajo de investigación al elegir el porcentaje de reemplazo de cenizas de madera del capulí, que van de un 5% hasta el 15%, se obtuvo un Incremento la resistencia a la compresión comparándolo con el hormigón estándar; por lo cual, se recomienda sustituir solo hasta un 10% que es el óptimo calculado matemáticamente y que producirá un óptimo resultado

3) Ensayo de Resistencia a la Flexión

Natural RF= 1.22 Mpa, CC 5% (0.56 Mpa), 10% (0.91 Mpa) Y 15% (0.75 Mpa), OPTIMO EM=11% (EC=0.92 Mpa)

Objetivo Especifico 3: En el actual trabajo de investigación al elegir el porcentaje de reemplazo de cenizas de madera del capulí, que van desde un 5% hasta un 15%, Disminución de la resistencia a la flexión comparados con el hormigón estándar; por lo cual, se recomienda la sustitución de la ceniza de madera de capulí en cantidades menores a 5%, hasta obtener la curva del óptimo % de Resistencia a la Flexión.

REFERENCIAS

1. **Lencinas , F y Incahuanaco , B.** *Evaluación de mezclas.* Puno : Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional del Altiplano, 2017.
2. **ACUÑA GIRALDO, Carlos Enrique y CABALLERO HUAYLLA, Hugo Ramón.** *RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL MEDIANTE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR (CBCA) – SAN JACINTO*”. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA. Chimbote-Perú : s.n., 2018.
3. **Jiménez Chávez, Geoffrey Andréé .** “*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ CON LA ADICIÓN DE DIFERENTES PORCENTAJES DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR, UPNC 2016*”. Cajamarca - Perú : UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, 2016. pág. 142.
4. **Alvarado Arevalo, José Nelson, Andrade Portillo, Juan Antonio y Hernandez Zelaya, Herson Noe.** *ESTUDIO DEL EMPLEO DE CENIZAS PRODUCIDAS EN INGENIOS AZUCAREROS COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PORTLAND EN EL DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO.* FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL. El Salvador : Universidad de el Salvador, 2016.
5. **Montero, A.** *Uso de la ceniza de cascarilla de arroz como reemplazo parcial del cemento en la fabricación de hormigones convencionales en el Ecuador.* Ecuador : s.n., 2017.
6. **Agudelo-Moreno A. A., Espinosa-Torres B. G.** *Análisis de la resistencia a la compresión de mezclas de concreto con adición de ceniza volante de Termopaipa.* Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia. : Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil, 2017. Trabajo de Grado.
7. **Brown, Dorothy Kamilah.** *Unprocessed Rice Husk Ash as a Partial Replacement of Cement for.* Massachusetts : Department of Civil and Environmental Engineering, 2012.
8. **De Souza Cezar, Daiana.** “*Características de durabilidade de concretos com cinza volante e cinza de casca de arroz com e sem beneficiamento.*

- (Durability characteristics of fly ash and rice husk ash concretes with and without improvement).*". Santa Maria, RS, Brasil, Universidad Federal de Santa Maria. 2011. Tesis de Maestria.
9. **Witzke, Franky Bruno.** *PROPIEDADES DE CONCRETOS ESTRUCTURAIIS CONTENDO CINZA VOLANTE EM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL AO CIMENTO PORTLAND.* JOINVILLE : s.n., 2018.
 10. **Cifuentes Pachon, Carlos y Ferrer Jaramillo, Ivan.** "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO A EDADES TARDÍAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO CON ADICIÓN DE CENIZAS VOLANTES DE TERMOPAIPA". Colombia : s.n., 2006.
 11. *Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto.* **Farfán Córdova, Marlom Gaston y Pastor SIMON, Hary Hernando.** 3, Perú : Revista de Investigación y Cultura, 2018, Vol. 7, págs. 25 - 31.
 12. *PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR.* **Chullin Tec, Dianely Yazuri y Yeladaqui, Alberto.** 2, s.l. : Ava Cient, 2019, Vol. VII, págs. 87 - 93.
 13. **AGRO BASE.** AGRO BASE. [En línea] [Citado el: 15 de AGOSTO de 2021.] <https://agrobasesapp.com/mexico/weed/capuli>.
 14. *Best Management Practices for Wood Ash as Agricultural Soil Amendment, University of Georgia Extension publications are written by faculty to offer unbiased, research-based information to the public. Página 2* <https://extension.uga.edu/publications/detail.html?number=B1142&title=Best%20Management%20Practices%20for%20Wood%20Ash%20as%20Agricultural%20Soil%20Amendment>.
 15. **Lopez, L.G.** *El concreto y Otros Materiales.* s.l. : Universidad Nacional de Colombia, 2003.
 16. **Sanchez, M.F.L.** *Relacion de la resistencia a la compresion de cilindros a edades de 3, 7, 14, 28 y 56 dias respecto a la resistencia a la compresion de cilindros de concreto a edad de 28 dias.* Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo - Perú : s.n., 2015.

17. George Washington. **The George Washington University. ProQuest Dissertations Publishing, 1997. 9801873. Pagina 21**
<https://www.proquest.com/openview/4cd17d8e9f64c5408a60c63558a367b/4/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
18. **Romero, H.F.** "Análisis de la resistencia mecánica del concreto con adición de fibras de pambil". Universidad Nacional de Loja. Loja - Ecuador : s.n., 2004.
19. **M. Pomerantz, H. Akbari, S.-C. Chang, R. Levinson y B.** *Examples of cooler reflective streets for urban heat island mitigation: Cement Seals and Po Cement Chips*, Publishing, © 2021 pagina,4.
20. <https://escholarship.org/uc/item/53w2s92d>
21. *Caracterización morfológica de agregados para concreto mediante el análisis de imágenes.* León , María Patricia y Ramírez, Fernando. 2, Bogota - Colombia :
22. **Dr J L Clarke.** *Structural Lightweight Aggregate Concrete Publishing – 2014* pagina, 1.
https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=dURZDwAAQBAJ&oi=fn_d&pg=PA1&dq=related:Hsvz-f8uUPYJ:scholar.google.com/&ots=DPBJ1rfLBi&sig=I0-clCRU35wtpILLyKf4ybJld9M#v=onepage&q&f=false
23. **Reported by ACI Committee 213.** Guide for Structural Lightweight-Aggregate Concrete, Pagina,6
http://civilwares.free.fr/ACI/MCP04/213r_03.PDF
24. **Carrasco, F.** *Tecnología del Hormigon* . Colombia : Facultad Regional Santa Fe, 2014.
25. **Romero, H.F.** "Análisis de la resistencia mecánica del concreto con adición de fibras de pambil". Universidad Nacional de Loja. Loja - Ecuador : s.n., 2004.
26. **Norma Técnica Peruana. (NTP) 339.088.** *Agua de Mezcla Utilizada en la Producción de Concreto.* 2006.
27. Steven S. Zumdahl *Alternate titles: H2O, ARTICULO*
<https://www.britannica.com/science/water>

28. **Portland Cement Association, PCA.** *Diseño y Control de Mezcla de Concreto.* EE.UU - Illinois : s.n., 2004.
29. **Romero, H. F.** “*análisis de la resistencia mecánica del concreto con adición de fibras de pambil*”. s.l. : Universidad Nacional de Loja, 2004.
30. **Reported by ACI Committee 213.** Guide for Structural Lightweight-Aggregate Concrete, *Pagina,4*
http://civilwares.free.fr/ACI/MCP04/213r_03.PDF
31. **Reported by ACI Committee 213.** Guide for Structural Lightweight-Aggregate Concrete, *Pagina,9*
http://civilwares.free.fr/ACI/MCP04/213r_03.PDF
32. Acta Sci. Pol. Formatio Circumiectus 15 (3) 2016, 71–81, *THE CONSISTENCY OF CEMENT PASTES AND THEIR RHEOLOGICAL PARAMETERS.* Marta Kasińska, Jan Kempniński, Robert Świerzko Wroclaw University of Environmental and Life Sciences. Pag. 73.
https://www.researchgate.net/publication/314134118_The_consistency_of_cement_pastes_and_their_rheological_parameters
33. Christensen, Gary. **Modelling the flow of fresh concrete: The slump test.** Princeton University. ProQuest Dissertations Publishing, 1991 **Pagina 19.**
<https://www.proquest.com/openview/8c356a8fba9b4275d1aba2d6365b091b/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
Articulos de Construccion. CEMEX. 05 de abril de 2019, CEMEX, pág. 1.
34. **Reported by ACI Committee 213.** Guide for Structural Lightweight-Aggregate Concrete, *Pagina,12*
http://civilwares.free.fr/ACI/MCP04/213r_03.PDF
35. Abobakr Khalil Al-Shamiri, Joong Hoon Kim, Tian-Feng Yuan, Young Soo Yoon, Modeling the compressive strength of high-strength concrete: An extreme learning approach, *Construction and Building Materials*, Volume 208, 2019, Pages 204-219,
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.02.165>.
36. **Mogollón, Kimberly Masías.** *RESISTENCIA A LA FLEXIÓN Y TRACCIÓN EN EL CONCRETO USANDO LADRILLO TRITURADO COMO AGREGADO GRUESO.* Universidad de Piura. Piura : s.n., 2018.

37. **Reported by ACI Committee 213.** Guide for Structural Lightweight-Aggregate Concrete, *Pagina, 15*
http://civilwares.free.fr/ACI/MCP04/213r_03.PDF
38. Flexural Strength Test For Concrete Beam With Mild Steel and Reinforcing Iron. The 2nd EPI International Conference on Science and Engineering. Architecture Study Program, Vocational Education Program, Haluoleo University, Kendari, M Z Umar*1 and A Faslih1Indonesia. Publicado diciembre 2019.
https://www.researchgate.net/publication/337872136_Flexural_Strength_Test_For_Concrete_Beam_With_Mild_Steel_and_Reinforcing_Iron
39. **Zafra Galvis, Orlando.** 4, Bogota - Colombia : s.n., 2006, *Revista Científica General Jose Maria Cordova, Vol. 4, págs. 13 - 14.*
40. **Suárez, Maria del Mar, Frigolé, Neus y Gesa Vidal, Ferran.** *The weather - Just in Time Teaching.* Universitat de Barcelona. Barcelona : s.n., 2020.
41. Nutraceutical value of black cherry *Prunus serotina* Ehrh. fruits: antioxidant and antihypertensive properties. **Luna, F.J.** 11, 2013, Vol. 18, págs. 14597-14612.
42. **Matías Quispe, Samuél.** *Resistencia de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sustituyendo el 10% y 16% de cemento por una combinación de cascara de huevo y ceniza de hoja de eucalipto.* Universidad San Pedro. Huaraz Perú : s.n., 2018.
43. **Paredes Chávez , Anthony Johann.** “Resistencia de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sustituyendo el agregado grueso por concreto reciclado y adicionando cenizas de hoja de capulí”. Huaraz - Perú : Universidad de San Pedro, 2019. pág. 122, Tesis para Optar el Título de Ingeniero Civil.
44. **Yirda, Adrián.** *Definición de Concreto. Última Edición.* 2021.
45. **Catalan , A.C.J.** *Estudio de la influencia del vidrio molido en hormigones grado H15, H20, y H30.* Chile : Universidad Austral de, 2013. Tesis de Grado.
46. **Vara Horna, Arístides Alfredo .** *Desde la idea hasta la sustentación: 7 pasos para una tesis exitosa. [ed.] Universidad de San Martín de Porres. s.l. : Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos, 2012. Vol. tercera edición.*

47. **Hernández Sampieri, Roberto** . *Metodología de la Investigación*. Mexico : INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2010. Vol. 5.
48. **Muñoz Razo, Carlos**. *Como Elaborar y Asesorar una investigación de Tesis*. Primera edición. Naucalpan de Juarez : Prentice Hall Hispanoamericana. S.A., 1998.
49. **mariandeaguia**. *Partes que integran un Proyecto de Investigación*. *Saber Metodología*. [En línea] 2016. [Citado el: 25 de Julio de 2021.] <https://sabermetodologia.wordpress.com/2016/03/06/partes-que-integran-un-proyecto-de-investigacion/>.
50. **Rojas Gutiérrez, Estrellita**. *El Usuario de la Información*. s.l. : Editorial de la Universidad Estatal a Distancia, 1998.
51. **Muñoz Razo, Carlos**. *Como Elaborar y Asesorar una investigación de Tesis*. Primera edición. Naucalpan de Juarez : Prentice Hall Hispanoamericana. S.A., 1998.
52. *Metodología de la investigación: más que una receta*. **Ramírez Atehortúa, Fabián Hernando y Zwerg-Villegas, Anne Marie**. Medellín-Colombia. : s.n., 2012.
53. *The Concept of Theme as Used in Qualitative Nursing Research*. **Noel Ugarriza, Doris**. Miami : University of Miami, 2000, Vol. 22.
54. **Muñoz Razo, Carlos**. *Como Elaborar y Asesorar una investigación de Tesis*. Primera edición. Naucalpan de Juarez : Prentice Hall Hispanoamericana. S.A., 1998.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION							
		Título: "Influencia de la ceniza de madera del capulí sobre las propiedades físico mecánicas para un diseño de concreto f'c=210kg/cm2, Cusco 2021"					
		Autor: CCANA TAIRO EDWARD					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	METODOLOGIA	
VARIABLE INDEPENDIENTE	CENIZA DE MADERA DE CAPULÍ	<p>Quispe(2018) aserrado; haz verde oscuro y brillante. Se realizó un pre-quemado, para una disminución del volumen de la hoja, cortándola en menores tamaños, para poder quemar mayor cantidad de ella; la temperatura de seguridad para calcinar las cenizas está entre 700º- 800º, se tomó 750º para la investigación. El tiempo de calcinación de la muestra, de acuerdo a los resultados, los cambios estructurales de la ceniza se dan alrededor de 1 hora y por lo que se tomó una hora</p>	Las dosificaciones de la ceniza de madera de capulí en porcentajes de peso en 5%, 10% y 15% con relación al peso del cemento, utilizándose para las 3 diferentes combinaciones, teniendo como objetivo mejorar la trabajabilidad, resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión del concreto.	DOSIFICACIÓN POR PESO DE CEMENTO	5%	Razón	<p>Método: Científico Tipo de Investigación: Tipo Aplicada Nivel de Investigación: Causa Efecto Diseño de Investigación: Experimental Enfoque: Cuantitativo Población: Todas las probetas cilíndricas y vigas ensayadas en laboratorio Muestra: 12 probetas cilíndricas 12 vigas Muestreo: No Probabilístico Técnica: Observación Directa Instrumento de la investigación: Formatos de los Ensayos Realizados</p>
					10%		
					15%		
VARIABLE DEPENDIENTE	PROPIEDADES DEL CONCRETO	<p>Segun Catalan , A.C.J. (2013) Trabajabilidad. Es la facilidad de manipulación del hormigón en estado fresco Existen varias pruebas para determinar la consistencia, como la prueba de asentamiento, que mide el grado de fluidez del hormigón Resistencia a la compresión. Segun CEMEX. (2019) La resistencia a la compresión simple es la principal característica mecánica del hormigón. Se define como la capacidad de transportar carga por unidad de área, expresada por tensión, generalmente en kilogramos / centímetro cuadrado, megapascales y, a veces, libras por pulgada cuadrada (psi). • Segun Mogollón, Kimberly Masías. (2018) Resistencia a la flexión La resistencia a la flexión podría considerarse una medida indirecta de la resistencia a la tracción del concreto. Es una medida de la resistencia a la falla por momento de una viga o losa de concreto no reforzada. La resistencia a la flexión es un factor determinante de la calidad del concreto para pavimentos, por el paso de</p>	Se realizaron ensayos con la cenizas de madera de capulí en el concreto, en la presente investigación se efectuaron ensayos de consistencia, para los 4 diferentes tipos pre establecidos (N, 5%, 10% y 15%) se observó que disminuye la trabajabilidad; asimismo, se efectuaron ensayos de resistencia a la compresión en los 4 diferentes tipos (N, 5%, 10% y 15%), se observó que incrementa la resistencia a la compresion; se efectuaron ensayos de resistencia a la flexión en los 4 diferentes tipos (N, 5%, 10% y 15%), se observó perdida en la resistencia a la flexión; ya habiéndose realizado antes los ensayos de laboratorio del agregado y de las cenizas de madera de capulí.	PROPIEDAD FÍSICA	TRABAJABILIDAD (Pulg.)	Razón	
				PROPIEDADES MECÁNICAS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	Razón	
					RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm2)	Razón	

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA							
Título: "Influencia de la ceniza de madera del capulí sobre las propiedades físico mecánicas para un diseño de concreto f'c=210kg/cm2, Cusco 2021"							
Autor: CCANA TAIRO EDWARD							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
P. General	O. General	H. General					
<i>¿De qué manera influye la ceniza de madera del capulí en porcentajes de 5%, 10% y 15% sobre las propiedades físico-mecánicas para un diseño de concreto f'c=210 kg/cm2, Cusco 2021?</i>	<i>Analizar la influencia de la ceniza de madera del capulí sobre las propiedades físico – mecánicas para un diseño de concreto f'c=210 Kg/cm2, Cusco 2021.</i>	<i>La sustitución del cemento por ceniza de madera de capulí en porcentajes de 5%, 10% y 15% mejora las propiedades físico - mecánicas de un diseño de concreto f'c=210 kg/cm2, Cusco 2021.</i>	V. Independiente	CENIZA DE MADERA DE CAPULÍ	DOSIFICACION POR PESO DE CEMENTO	5%	Balanza Calibrada
						10%	
						15%	
P. Especifico	O. Especifico	H. Especifico					
<i>¿Cuánto influye la ceniza de madera del capulí sobre la trabajabilidad para un diseño de concreto f'c=210 Kg/cm2, Cusco 2021?</i>	<i>Especificar la cantidad de ceniza de madera de capulí que influya en la trabajabilidad para un diseño de concreto f'c=210 Kg/cm2, Cusco 2021.</i>	<i>La sustitución de cemento por ceniza de madera del capulí mejora la trabajabilidad en un diseño de concreto f'c= 210 Kg/cm2, Cusco 2021.</i>	V. Dependiente	PROPIEDADES DEL CONCRETO	PROPIEDAD FÍSICA	TRABAJABILIDAD (Pulg.)	ENSAYO DE CONSISTENCIA NTP 339.035
<i>¿Cuánto influye la ceniza de madera del capulí sobre la resistencia a la compresión para un diseño de f'c=210 Kg/cm2, Cusco 2021?</i>	<i>Determinar la cantidad de ceniza de madera de capulí que influya en la resistencia a la compresión para un diseño de concreto f'c=210 Kg/cm2, Cusco 2021.</i>	<i>La sustitución de cemento por ceniza de madera del capulí mejora la resistencia a la compresión para un diseño de concreto f'c=210 Kg/cm2, Cusco 2021.</i>				RESISTENCIA A COMPRESIÓN (Kg/cm2)	ENSAYO DE COMPRESIÓN NTP 339.034
<i>¿Cuánto influye la ceniza de madera del capulí sobre la resistencia a la flexión para un diseño de concreto f'c=210 Kg/cm2, Cusco 2021?</i>	<i>Indicar la cantidad de ceniza de madera de capulí que influya en la resistencia a la flexión para un diseño de concreto f'c=210 Kg/cm2, Cusco 2021.</i>	<i>La sustitución de cemento por ceniza de madera del capulí mejora la resistencia a la flexión para un diseño de concreto f'c=210 Kg/cm2, Cusco 2021.</i>				PROPIEDADES MECÁNICAS	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm2)



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: ceniza de madera de capulí

“Influencia de la ceniza de madera del capulí sobre las propiedades físico mecánicas para un diseño de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Cusco 2021”

Parte A: Datos generales

Tesista 01: CCANA TAIRO EDWARD

Fecha: Lima. 08 de julio del 2021

Parte B: Sustitución de Ceniza de madera de capulí por cemento

5%	
10%	
15%	

Tesis: Lencinas y Incahuanaco (2017) Sustitución de Ceniza paja de trigo: 2,5%, 5%, 7,5%, 10%.

Tesis: Acuña y Caballero (2018) Sustitución de ceniza de bagazo de caña Azúcar: 8%, 10%, 12%.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Apellidos: Quejia Quispe
 Nombres: Junior Efraín
 Título: Ing. Civil
 Grado: Bachiller
 N° Reg. CIP: 207318

Firma:

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OCHO RIOS
 OCHO RIOS - CUSCO - PERÚ
 Ing. Junior E. Quejia Quispe
 CIP 207318
 RESIDENTE

Apellidos: Quispe Huamán
 Nombres: Víctor
 Título: Ing. Civil
 Grado: Bachiller
 N° Reg. CIP: 242249

Firma:

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Víctor Quispe Huamán
 INGENIERO CIVIL
 CIP 242249

Apellidos: Soto Huanca
 Nombres: Benjamín Benito
 Título: Ing. Civil
 Grado: Bachiller
 N° Reg. CIP: 191725

Firma:

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Benjamín Benito Soto Huanca
 INGENIERO CIVIL
 CIP 191725

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE MADERA DE CAPULI SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS PARA UN DISEÑO DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CUSCO 2021".

TESISTAS : EDWARD CCANA TAIRO

FECHA : CUSCO, JULIO DE 2021.





DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO.

MÉTODO DEL VOLUMEN ABSOLUTO MODIFICADO.

Basada en la norma: "Recommended Practice for Selecting Proportions for Normal and Heavy-Weight Concrete," ACI 211.1-91. El diseño consiste en la consideración del agregado triturado (Piedra Chancada) en la estimación de la cantidad de agua correspondiente de acuerdo a la siguiente tabla (T-1) considerada en el método británico, en reemplazo de la tabla (T-2) que no considera el tipo de agregado:

TAMAÑO MAX. AGREGADO (mm.)	TIPO AGREGADO	SLUMP (mm.)			
		0-10	10-30	30-60	60-180
10	No triturado	135	160	185	200
	Triturado	160	185	210	225
20	No triturado	120	140	160	175
	Triturado	150	170	190	200
40	No triturado	100	125	145	160
	Triturado	140	155	170	185

T-1. Requerimiento de agua de mezclado. British Department Of the Environment (DOE Method).

factores K de incremento $f'_{cr} = K \times f'_c$.

CONDICIONES	K
Materiales de Calidad muy controlada, dosificación por pesado, supervisión especializada constante	1.20
Materiales de calidad controlada, dosificación por volumen, supervisión controlada esporádica	1.30
Materiales de calidad controlada, dosificación por volumen, sin supervisión especializada	1.40
Materiales variables, dosificación por volumen, sin supervisión especializada	1.50

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA.

Las canteras de agregados proporcionados para los diseños provienen de la Cantera VICHO (Piedra Chancada de ½") y CANTERA CUNYAC (Arena Gruesa), ambos agregados, previamente a su utilización son seleccionadas mediante el zarandeo para poder cumplir con las especificaciones granulométricas. Los componentes de la piedra chancada presentan clastos de perfiles aristados; en cuanto a su textura y geometría podemos mencionar:

- Textura : Rugosa.
- Gradación : Heterométrica.
- Forma : (I-II) según Wadell.
- Forma de Granos : Aristados.
- Alteración : Desgaste.
- Dureza : D- 5 (ISRM) Resistente
- Meteorización : M-2 (ISRM)
- Degradación Física: Piedra Chancada: 19.64% (Prueba de Los Angeles).



Ing. Emiliano Alvarez Escalante
ING. CIVIL ESPECIALISTA
EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRES
CIP N° 184003



RESUMEN DE LAS PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETO.

Ensayo: GRAVEDAD ESPECIFICA - ABSORCION - PESO UNITARIO					
Objeto: Determinar la gravedad especifica (bulk) y la gravedad especifica aparente, el porcentaje de absorción del agregado así como el Peso Unitario Varillado					
PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE MADERA DE CAPULI SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS PARA UN DISEÑO DE CONCRETO F' C=210 KG/CM2 CUSCO 2021".					
UBICACION: -		CANTERAS			
SOLICITA: EDWARD CCANA TAIRO		Agregado Fino :	CUNYAC		
FECHA: CUSCO, JULIO DE 2021.		Agregado Grueso:	VICHO		
		LABORATORISTA:	UNITEST		
DATOS:	AGREGADO FINO	RESULTADOS	AGREGADO FINO		
	CUNYAC				
Peso del material seco al horno a 105 °C	A	500.25	Gravedad especifica Bulk (base seca) Gs=	2.626	
Peso Probeta + Agua	B	1,188.13	Gravedad especifica Bulk (base saturada) Gs=	2.664	
Peso Material Saturado Superficialmente Seco (SSS)	C	507.36	Gravedad especifica aparente Gs=	2.728	
Peso de material SSS (sumergido en agua)	D	1,505.02	Porcentaje de Absorción %Abs =	1.42%	
PROCESO					
Peso de material SSS + Probeta + Agua	B+C =	E 1,695.49	OBSERVACIONES		
Volumen del material	E-D=	F 190.47	MUESTRAS PORPORCIONADAS POR EL INTERESADO		
Volumen de la masa	F-(C-A)	G 183.36			
P.E. Bulk (base seca)	A/F	2.63			
P.E. Bulk (base saturada)	C/F	2.66			
P.E. Aparente (base seca)	A/G	2.73			
(%) de Absorción	(C-A) 100/A	1.42%			
DATOS:	AGREGADO GRUESO	RESULTADOS	AGREGADO GRUESO		
	VICHO				
Peso del material seco al horno a 105 °C	A	1,584.25	Gravedad especifica Bulk (base seca) Gs=	2.606	
Peso de material SSS (sumergido en agua)	B	987.21	Gravedad especifica Bulk (base saturada) Gs=	2.624	
Peso Material Saturado Superficialmente Seco (SSS)	C	1,595.08	Gravedad especifica aparente Gs=	2.654	
PROCESO					
P.E. de masa seca (Bulk Specific Gravity)	A/(C-B)	2.61	Porcentaje de Absorción %Abs =	0.68%	
P.E. SSS (SSS Specific Gravity)	C/(C-B)	2.62	OBSERVACIONES		
P.E. aparente (Apparent Specific Gravity)	A/(A-B)	2.65	MUESTRAS PORPORCIONADAS POR EL INTERESADO		
(%) de Absorción	(C-A)/A	0.68%			
DATOS: ENSAYO DE PESO UNITARIO VARILLADO					
Peso del Material Seco al horno mas molde (gr)	A	13,855.0	AGREG. FINO	13,368.0	Verificación medidas MOLDE
Peso del Molde (gr)	B	7,298.0	AGREG. GRUESO	7,298.0	medidas FINO GRUESO
Peso del Material Seco al horno (gr)	A-B = C	6,557.0		6,070.0	Altura: cm 19.92 19.92
Volumen del molde	D	3,595.65		3,595.65	Diámetro: 15.16 15.16
Peso Unitario (Kg/m3)	C / D	1,824		1,688	
DATOS: ENSAYO DE PESO UNITARIO SIN VARILLADO					
Peso del Material Seco al horno mas molde (gr)	A	13,411.0	AGREG. FINO	12,702.0	Verificación medidas MOLDE
Peso del Molde (gr)	B	7,298.0	AGREG. GRUESO	7,298.0	medidas FINO FINO
Peso del Material Seco al horno (gr)	A-B = C	6,113.0		5,404.0	Altura: cm 16.71 16.71
Volumen del molde	D	3,595.65		3,595.65	Diámetro: 14.61 14.61
Peso Unitario (Kg/m3)	C / D	1,700		1,503	



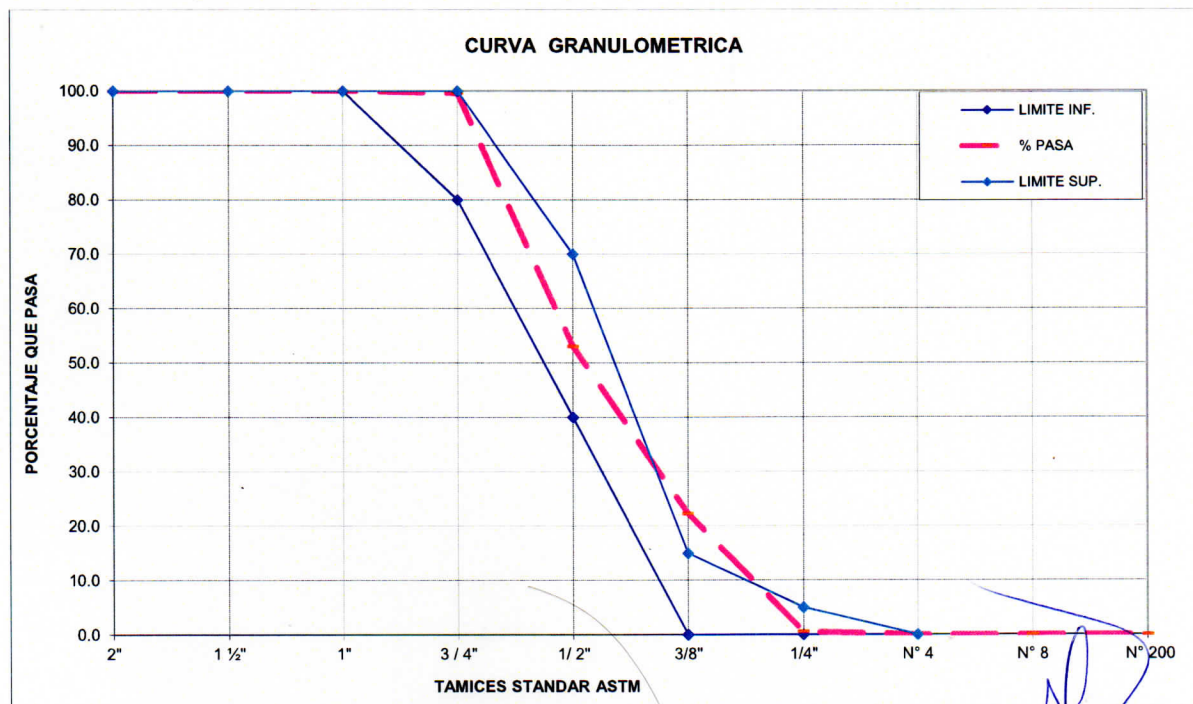
Ing. Emiliano Alvarez Escalante
ING. CIVIL ESPECIALISTA

EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRES:



RESUMEN DE LAS PROPIEDADES GRANULOMÉTRICAS DE LA PIEDRA CHANCADA DE ½”.

GRANULOMETRIA					CARACTERISTICAS FISICAS		V. Usuales	Calculado
Tamaño Máximo Nominal 1/2"								
NTP-400.012								
MALLA	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RETENIDO ACUMUL.	(%) PASA ACUMUL.				
2"	0.00	0.00	0.00	100.00	1) Modulo de Fineza	(5,5 -8,5)	6.78	
1 ½"	0.00	0.00	0.00	100.00	2) Peso Especifico (gr / cm3)	(2,4-2,8)	2.62	
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	3) Peso Unitario Suelto (Kg / m3)	(1300-1800)		
3 / 4"	8.32	0.42	0.42	99.58	4) Peso Unitario Compactado (Kg / m3)	(1400-1900)	1,688	
1/ 2"	915.27	46.56	46.98	53.02	5) (%) de Humedad	(0,0-2,0)	0.51	
3/8"	604.33	30.74	77.72	22.28	6) (%) de Absorción	(0,2-4,0)	0.68	
1/4"	427.36	21.74	99.46	0.54	DESGASTE		Máximo	Calculado
N° 4	10.67	0.54	100.00	0.00	1) Abrasión - Maquina de los Angeles	25%		19.64
N° 8	0.00	0.00	100.00	0.00	OBSERVACIONES			
N° 200	0.00	0.00	100.00	0.00	Material proporcionado por el solicitante.			
TOTAL	1,965.95	100.00						



Ing. Emiliano Alvarez Escalante
 ING. CIVIL ESPECIALISTA

EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRES



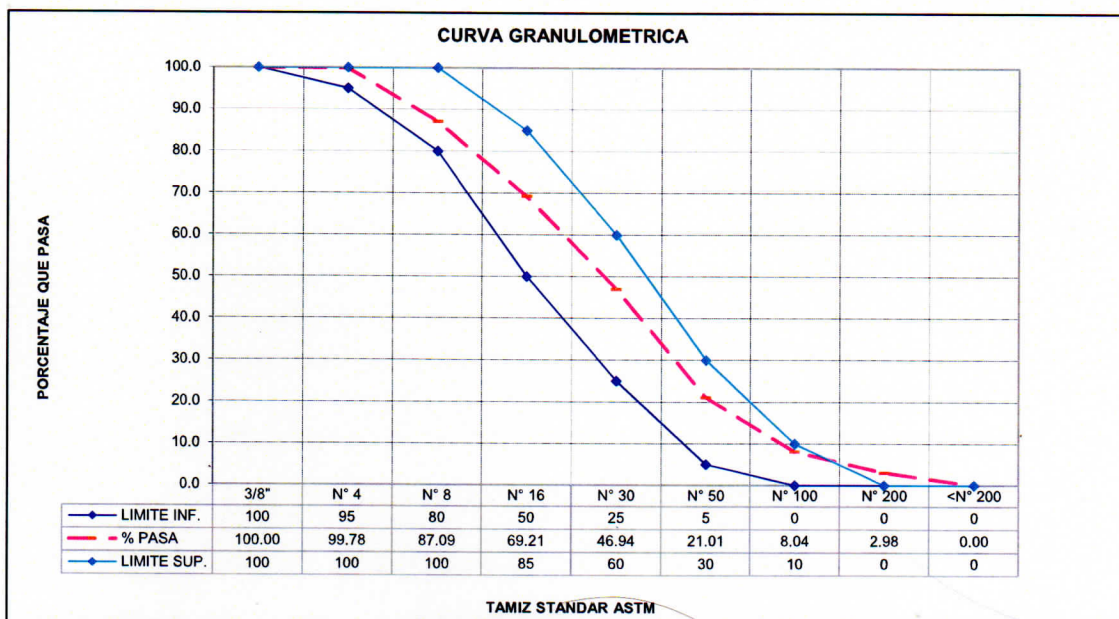
TESIS: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE MADERA DE CAPULI SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS PARA UN DISEÑO DE CONCRETO F' C=210 KG/CM2 CUSCO 2021".

RESUMEN DE LAS PROPIEDADES GRANULOMÉTRICAS DE LA ARENA GRUESA.

GRANULOMETRIA NTP-400.012					CARACTERISTICAS FISICAS		Calculado
MALLA	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RETENIDO ACUMUL.	(%) PASA ACUMUL.			
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00	1) Modulo de Fineza	(2,3 -3,1)	2.68
N° 4	5.24	0.22	0.22	99.78	2) Peso Especifico (gr / cm3)	(2,4-2,8)	2.66
N° 8	304.34	12.69	12.91	87.09	3) Peso Unitario Suelto (kg / m3)	(1400 -1800)	
N° 16	428.71	17.88	30.79	69.21	4) Peso Unitario Compactado (kg / m3)	(1500-1900)	1,824
N° 30	534.22	22.28	53.06	46.94	5) (%) de Humedad	(0,0-10)	2.12
N° 50	621.64	25.92	78.99	21.01	6) (%) de Absorsión	(0,2-2,0)	1.42
N° 100	311.18	12.98	91.96	8.04	LIMITES PARA SUSTANCIAS		ASTM-C33
N° 200	121.33	5.06	97.02	2.98	PERJUDICIALES EN AGREG. FINO		Máximo
<N° 200	71.44	2.98	100.00	0.00	1) Lentes de arcilla y partículas desmenuz.	3%	Calculado
TOTAL	2,398.10	100.00			2) Material menor a la malla N°200 (a)	3% a 5%	2.98%

OBSERVACIONES:
Material proporcionado por el solicitante.

(a) 3% para Concreto sujeto a abrasión y 5% para los demas



OBSERVACIONES:

La fracción fina del material debe ser obtenida por zarandeo en malla 3/16"



Ing. Emiliano Alvarez Escalant
ING. CIVIL ESPECIALISTA



RESISTENCIA AL DESGASTE DEL AGREGADO GRUESO POR ABRASIÓN EN LA MAQUINA DE ANGELES.

Ensayo: Resistencia al Desgaste del Agregado Gueso por Abrasion empleando la Máquina de los Angeles				
Objeto: Determinar el porcentaje de desgaste de los agregados de tamaños menores a 1 1/2" (38mm) por medio de la máquina de los Angeles				
CANTERA-VICHO				
PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE MADERA DE CAPULI SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS PARA UN DISEÑO DE CONCRETO F' C=210 KG/CM2 CUSCO 2021".				
SOLICITA :	EDWARD CCANA TAIRO	UBICACION:	-	
FECHA:	CUSCO, JULIO DE 2021.	PROVEEDOR:	MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE	
		LABORATORISTA:	UNITEST	
MATERIAL GRUESO- PIEDRA CHANCADA			ESPECIFICACIONES:	
DATOS			TAMAÑO MAXIMO	
Pi = Peso inicial de la muestra	5005.25	gr	Graduacion	N°esf.
Pf= Peso final-muestra despues de pasada en malla N°12	4022.13	gr	A	12
Graduacion	A		B	11
Cálculo : % de Abrasión			C	8
$\% \text{ Abrasión} = (P_i - P_f) / P_i * 100$			D	6
Porcentaje de Abrasión = 19.64%				
				500 rev.
			Velocidad:	30rev / min



Ing. Emiliano Alvarez Escalante
 ING. CIVIL ESPECIALISTA
 EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRE
 CIP N° 104003



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c =210 Kg/cm². (Tamaño Max. = 1/2").

1.- SELECCION DEL ASENTAMIENTO

ASENTAMIENTOS RECOMENDADOS PARA VARIOS TIPOS DE CONSTRUCCION		
Tipo de Construcción	SLUMP	
	Máx.(pulg)	Mín.(pulg)
Zapatasy muros de ciment.reforzados	3	1
Cimentac.simples,muros de subestructura	3	1
Vigas y muros reforzados	4	1
Columnas de edificios	4	2
Pavimentos y losas	3	1
Concreto ciclópeo.	2	1

SLUMP	4
RESISTENCIA DEL CONCRETO	210
Factor de incremento (K)	1.4
Pe (del cemento)	2.9 Tipo IP
f'cr=	295

2.- SELECCIÓN DEL TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO

TAMAÑO MAXIMO = 0.5

DESCRIPCION	A. FINO	A. GRUESO
P.e.	2.66	2.62
P.U. compactado y seco (Kg/m ³)	1824	1688
Contenido de humedad (%)	2.12	0.51
Porcentaje de absorcion (%)	1.42	0.68
Modulo de fineza	2.68	6.78

3.- ESTIMACION DEL AGUA DE MEZCLA

Concreto sin aire incorporado

Requerimiento de agua= 219.8123143

4.- SELECCIÓN DE LA RELACION AGUA CEMENTO

Relacion agua/cemento= 0.485192945 0.525952453

0.548298955

Cantidad aprox. de aire atrapado. 2.621434439 %

5.- CANTIDAD DE CEMENTO REQUERIDO

C= 417.931912 Kg

6.- ESTIMACION DEL CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

Tamaño maximo.(pug) 0.5

Volumen del agregado/und.de Vol.de C° 0.56153392 m³

Peso seco del agregado grueso = 947.8692572 Kg



Ing. Emilianda Alvarez Escalant
 ING. CIVIL ESPECIALISTA
 EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRES
 CIP N° 184003



7.- ESTIMACION DEL CONTENIDO DE AGREGADO FINO

Peso Unitario del concreto fresco	2318.940049 Kg/m3	
Peso del Agregado fino/metro cubico de C° =		
metodo de pesos =	733.3265654 Kg	
metodo de los volúmenes absolutos		
cemento=	0.1441 m3	5.090584684
Agua =	0.2198 m3	1500.873336
Aire atrapado=	0.0262 m3	
Agregado grueso =	0.3618 m3	
Suma total	0.7519 m3	
Volumen abs. Agregado fino =	0.2481 m3	1.0000
Peso del agregado fino =	659.8841 Kg	

8.- AJUSTE POR CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Agua efectiva (litros)	216.80	
Proporciones finales en obra en peso x m3		
cemento=	417.93	9.83
Agregado grueso =	947.87	bolsas
Peso del agregado fino =	659.88	
Agua efectiva (litros)	216.80	

Proporción	Peso	Volumen
Cemento	1.0	1.0
A. Grueso.	2.3	2.5
A. Fino	1.6	1.7
Agua	0.5	1.5

CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA CON DESPERDICIO

Cantidad de materiales para un requerimiento de concreto dado:

BLS. DE CEMENTO	1.00
PESO CEMENTO (Kg.)	42.50
VOLUMEN CONCRETO (m3)	1.0

	BOLSAS	PESO (Kg)	VOLUMEN (m3)	VOLUMEN (pie3)	BALDES (20 lt)
Cemento=	1 bolsa	9.83 bolsas	9.83 bolsas	9.83 pie3	1 bolsa
Agregado grueso =	96.39 kg	1042.66 kg	0.69 m3	24.28 pie3	3.50 baldes
Agregado fino=	67.10 kg	791.86 kg	0.47 m3	16.65 pie3	3.05 baldes
Agua efectiva (litros)	22.05 lt.	216.80 lt.	216.80 lt.	216.80 lt.	22.05 lt.



Ing. Emiliano Alvarez Escalante
 ING. CIVIL ESPECIALISTA
 EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRE
 CIP N° 184003



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

1. Los datos técnicos indicados en el presente diseño están basados en ensayos de laboratorio. Los valores presentados pueden variar ligeramente en obra debido a cambios granulométricos, humedad, absorción e impurezas de los agregados; cambio de tipo de cemento y/o proporciones de los aditivos (cuando son usados).
2. El porcentaje de finos (limos y arcillas), en el agregado fino, es de 2.98%, el porcentaje permitido está entre 3 % a 5 %.
3. El agregado grueso presenta resistencia al desgaste de 16.64%, valor que se encuentra dentro del rango (menor de 35 %).
4. El diseño fue realizado con el Cemento tipo IP ($Pe = 2.85 \text{ gr/cm}^3$).
5. El método ACI es utilizado para elaborar diseños de mezcla de concreto con agregados que cumplan las normas correspondientes, hecho que no siempre se da en nuestro medio, ya que los agregados utilizados no se encuentran completamente limpios; ni tampoco se cuenta con unas granulometrías correctas. Es por esta causa que en general el método ACI nos da mezclas más secas de lo previsto y pedregosas, por tal motivo se debe realizar el ensayo de SLUMP en obra para cumplir con las especificaciones técnicas.
6. Con fines prácticos se deberá redondear el proporcionamiento, considerando un incremento proporcional de cemento y agua.
7. La cantidad de agua indicada, corresponde a la humedad de los agregados ensayados; para contenidos de humedad diferentes se requiere reajustar el agua de mezcla en obra.
8. La forma de controlar la cantidad de agua por los cambios en la humedad del agregado es mediante el ensayo de SLUMP, en obra se deberá agregar o disminuir agua con el fin de obtener el Slump de diseño, la dosificación de los otros materiales es constante.
9. El tiempo mínimo de mezclado será de un minuto y medio.
10. Se deberán emplear dispositivos que permitan dosificar los agregados pétreos por masa o volumen, con una aproximación de más menos uno por ciento ($\pm 1\%$) de la cantidad requerida.
11. Si el slump medido en obra es mayor al indicado, se deberá corregir la cantidad de agua disminuyendo 2.00 lt/m^3 por cada aumento en 1.00 cm. de slump.
12. Se recomienda la siguiente secuencia de abastecimiento a la mezcladora: 75% del agua, agregado grueso, cemento, agregado fino y finalmente el 25% restante de agua.



Ing. Emiliano Alvarez Escalant
ING. CIVIL ESPECIALISTA
EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRE
CIP N° 184003

ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETO

(INFORME DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION EN VIGAS)



TESIS : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE MADERA DE CAPULI SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS PARA UN DISEÑO DE CONCRETO F' C=210 KG/CM2 CUSCO 2021".

TESISTA : EDWARD CCANA TAIRO

FECHA : CUSCO, AGOSTO DE 2021.



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	OBJETIVO.....	3
3.	MARCO REFERENCIAL.....	3
3.1	MARCO NORMATIVO.....	3
3.2	MARCO CONCEPTUAL.....	3
4.	EQUIPOS Y MATERIALES:	3
5.	ESFUERZOS DE ROTURA MINIMOS.....	4
6.	RESULTADOS.....	5
6.1	ENSAYO DE COMPRESION.....	5
6.2	ENSAYO DE FLEXION.....	6
7.	PANEL FOTOGRÁFICO.....	7



TESIS: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE MADERA DE CAPULI SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS PARA UN DISEÑO DE CONCRETO F' C=210 KG/CM2 CUSCO 2021".

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene información sobre los ensayos realizados en el trabajo de investigación: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE MADERA DE CAPULI SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS PARA UN DISEÑO DE CONCRETO F' C=210 KG/CM2 CUSCO 2021".

2. OBJETIVO

- Determinar la resistencia a la compresión en probetas cilíndricas de concreto.
- Determinar la resistencia a la flexión de vigas simplemente apoyadas de concreto.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 MARCO NORMATIVO.

Se ha considerado las siguientes normas:

- NTP 339.034 "Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión de concreto, en muestras cilíndricas".
- ASTM C293/C293M - 16 "Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam With Center-Point Loading)".

3.2 MARCO CONCEPTUAL

Concreto: Mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos.

Viga: Elemento estructural que trabaja fundamentalmente a flexión y cortante.

Método de ensayo de compresión: El método consiste en aplicar una carga de compresión axial a los cilindros moldeados o extracciones diamantinas a una velocidad normalizada en un rango prescrito mientras ocurre la falla. La resistencia a la compresión de la probeta es calculada por división de la carga máxima alcanzada durante el ensayo entre el área de la sección de la probeta.

Método de ensayo de flexión: Este método de ensayo consiste en aplicar una carga en los tercios de la luz de la viga hasta que ocurra la falla. El módulo de rotura se calculará, según la ubicación de la falla: dentro del tercio medio o a una distancia de éste, no mayor del 5 % de la luz libre.

4. EQUIPOS Y MATERIALES:

1) Equipos

- Máquina de compresión MATEST.


Ing. Emiliano Alvarez Escalante
ING. CIVIL ESPECIALISTA
EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRE:
CIP N° 184003



TESIS: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE MADERA DE CAPULI SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS PARA UN DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CUSCO 2021".

5. ESFUERZOS DE ROTURA MINIMOS

Los esfuerzos mínimos de rotura se encuentran indicados en la Norma E.060 "Concreto Armado".

Resistencia mínima del concreto estructural:

Para el concreto estructural, f_c no debe ser inferior a 17 MPa, salvo para concreto estructural simple. No se establece un valor máximo para f_c .



Ing. Emiliano Alvarez Escalante
ING. CIVIL ESPECIALISTA
EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRES
CIR. N° 184003



TESIS: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE MADERA DE CAPULI SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS PARA UN DISEÑO DE CONCRETO F' C=210 KG/CM2 CUSCO 2021".

6. RESULTADOS

6.1 ENSAYO DE COMPRESION

ENSAYO: COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS CILINDRICAS							
C1077-06 Standard Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation							
Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia alcanzado por las briquetas de concreto a una edad determinada							
PROYECTO:		INFLUENCIA DE LA CENIZA DE MADERA DE CAPULI SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS PARA UN DISEÑO DE CONCRETO F' C=210 KG/CM2 CUSCO 2021					
SOLICITADO:		EDWARD CCANA TAIRO					
FECHA:		CUSCO, AGOSTO DE 2021					
OBSERVACION:		Briquetas proporcionadas por el Solicitante.					
Nº	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD (dias)	DISEÑO (F'c) (kg/cm2)	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)
		MOLDEO	ROTURA				
1	PATRON (0% DE CENIZA DE CAPULI)	06/08/21	13/08/21	7	210	30.15	15.20
2	PATRON (0% DE CENIZA DE CAPULI)	06/08/21	13/08/21	7	210	29.90	15.15
3	PATRON (0% DE CENIZA DE CAPULI)	06/08/21	13/08/21	7	210	30.15	15.15
4	TIPO I (5% DE CENIZA DE CAPULI)	06/08/21	13/08/21	7	210	30.11	15.20
5	TIPO I (5% DE CENIZA DE CAPULI)	06/08/21	13/08/21	7	210	30.10	15.25
6	TIPO I (5% DE CENIZA DE CAPULI)	06/08/21	13/08/21	7	210	30.20	15.25
7	TIPO II (10% DE CENIZA DE CAPULI)	06/08/21	13/08/21	7	210	30.20	15.25
8	TIPO II (10% DE CENIZA DE CAPULI)	06/08/21	13/08/21	7	210	30.20	15.20
9	TIPO II (10% DE CENIZA DE CAPULI)	06/08/21	13/08/21	7	210	30.10	15.20
10	TIPO III (15% DE CENIZA DE CAPULI)	06/08/21	13/08/21	7	210	30.20	15.25
11	TIPO III (15% DE CENIZA DE CAPULI)	06/08/21	13/08/21	7	210	30.20	15.25
12	TIPO III (15% DE CENIZA DE CAPULI)	06/08/21	13/08/21	7	210	30.10	15.15
Nº	ESTRUCTURA / ELEMENTO	RESISTENCIA				TIPO DE FALLA	OBSERVACION
		(MPa)	(kg/cm ²)	%	Debe tener		
1	PATRON (0% DE CENIZA DE CAPULI)	14.536	148.23	70.58%	67.0%	3	SI CUMPLE
2	PATRON (0% DE CENIZA DE CAPULI)	14.550	148.37	70.65%	67.0%	3	SI CUMPLE
3	PATRON (0% DE CENIZA DE CAPULI)	14.569	148.56	70.74%	67.0%	3	SI CUMPLE
	PROMEDIO	14.552	148.386	70.66%	67.0%	-	SI CUMPLE
4	TIPO I (5% DE CENIZA DE CAPULI)	14.745	150.36	71.60%	67.0%	3	SI CUMPLE
5	TIPO I (5% DE CENIZA DE CAPULI)	14.751	150.42	71.63%	67.0%	3	SI CUMPLE
6	TIPO I (5% DE CENIZA DE CAPULI)	14.736	150.27	71.56%	67.0%	3	SI CUMPLE
	PROMEDIO	14.744	150.348	71.59%	67.0%	-	SI CUMPLE
7	TIPO II (10% DE CENIZA DE CAPULI)	14.935	152.30	72.52%	67.0%	3	SI CUMPLE
8	TIPO II (10% DE CENIZA DE CAPULI)	14.969	152.64	72.69%	67.0%	3	SI CUMPLE
9	TIPO II (10% DE CENIZA DE CAPULI)	14.959	152.54	72.64%	67.0%	3	SI CUMPLE
	PROMEDIO	14.954	152.492	72.62%	67.0%	-	SI CUMPLE
10	TIPO III (15% DE CENIZA DE CAPULI)	14.252	145.33	69.20%	67.0%	3	SI CUMPLE
11	TIPO III (15% DE CENIZA DE CAPULI)	14.237	145.18	69.13%	67.0%	3	SI CUMPLE
12	TIPO III (15% DE CENIZA DE CAPULI)	14.242	145.23	69.16%	67.0%	3	SI CUMPLE
	PROMEDIO	14.244	145.246	69.16%	67.0%	-	SI CUMPLE
	SI CUMPLE	La resistencia de la briketa es Igual o Superior a la resistencia de Diseño					
	EN EL RANGO	La resistencia de la briketa es Igual o Superior al 85% de la resistencia de Diseño					
	NO CUMPLE	La resistencia de la briketa es Inferior al 85% de la resistencia de Diseño					



Ing. Emiliano Alvarez Escalant
ING. CIVIL ESPECIALISTA
EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRE



TESIS: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE MADERA DE CAPULI SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS PARA UN DISEÑO DE CONCRETO F' C=210 KG/CM2 CUSCO 2021".

6.2 ENSAYO DE FLEXION

ENSAYO DE FLEXION								
ASTM C293/C293M - 16								
Objeto: Determinar la resistencia a la flexión								
PROYECTO : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE MADERA DE CAPULI SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS PARA UN DISEÑO DE CONCRETO F' C=210 KG/CM2 CUSCO 2021								
SOLICITADO: EDWARD CCANA TAIRO								
FECHA: CUSCO, AGOSTO DE 2021								
OBSERVACION: Muestras proporcionadas por el Solicitante.								
REG.N°	DESCRIPCION	ELEMENTO	FECHA		Edad (días)	ANCHO (b)	ALTURA (h)	Luz libre entre apoyos (L)
			MOLDEO	ROTURA		(mm)	(mm)	(mm)
1	Patrón (0% de Ceniza de Capuli)	M-01	06/08/21	13/08/21	7	151	151.00	350.00
2		M-02	06/08/21	13/08/21	7	150	150.00	350.00
3		M-03	06/08/21	13/08/21	7	151	152.00	350.00
4	Tipo I (5% de Ceniza de Capuli)	M-01	06/08/21	13/08/21	7	151	150.00	350.00
5		M-02	06/08/21	13/08/21	7	150	150.00	350.00
6		M-03	06/08/21	13/08/21	7	152	152.00	350.00
7	Tipo II (10% de Ceniza de Capuli)	M-01	06/08/21	13/08/21	7	151	152.00	350.00
8		M-02	06/08/21	13/08/21	7	151	152.00	350.00
9		M-03	06/08/21	13/08/21	7	150	151.00	350.00
10	Tipo III (15% de Ceniza de Capuli)	M-01	06/08/21	13/08/21	7	153	153.00	350.00
11		M-02	06/08/21	13/08/21	7	152	150.00	350.00
12		M-03	06/08/21	13/08/21	7	153	151.00	350.00

REG.N°	DESCRIPCION	ELEMENTO	DIAL		RESISTENCIA OBTENIDA	
			P (N)	Kg-f	(Mpa)	(kg/cm2)
1	Patrón (0% de Ceniza de Capuli)	M-01	7956.98	811.39	1.21	12.37
2		M-02	7945.54	810.22	1.24	12.60
3		M-03	7953.18	811.00	1.20	12.20
		Promedio	7951.90	810.87	1.22	12.39
4	Tipo I (5% de Ceniza de Capuli)	M-01	3568.32	363.87	0.55	5.62
5		M-02	3573.45	364.39	0.56	5.67
6		M-03	3612.54	368.38	0.54	5.51
		Promedio	3584.77	365.55	0.55	5.60
7	Tipo II (10% de Ceniza de Capuli)	M-01	5989.34	610.74	0.90	9.19
8		M-02	5994.56	611.28	0.90	9.20
9		M-03	5991.32	610.95	0.92	9.38
		Promedio	5991.74	610.99	0.91	9.26
10	Tipo III (15% de Ceniza de Capuli)	M-01	4985.23	508.35	0.73	7.45
11		M-02	4974.38	507.25	0.76	7.79
12		M-03	4994.12	509.26	0.75	7.66
		Promedio	4984.58	508.29	0.75	7.63


Ing. Emiliano Álvarez Escalante
 ING. CIVIL ESPECIALISTA
 EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRE:
 CIP N° 184003

7. PANEL FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE COMPRESION:



Ing. Emiliano Álvarez Escalant
 ING. CIVIL ESPECIALISTA
 EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRE
 CIP N° 184003

ENSAYO DE FLEXION:



Ing. Emiliano Alvarez Escalante
 ING. CIVIL ESPECIALISTA
 EN GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRES



TESIS: "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE MADERA DE CAPULI SOBRE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS PARA UN DISEÑO DE CONCRETO F' C=210 KG/CM2 CUSCO 2021".



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 03128 - 2021

PROFORMA : 1491A

Fecha de emisión : 2021-04-08

SOLICITANTE : UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA

Dirección : CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO CUSCO-CUSCO-WANCHAQ

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : PAJ4102
N° de Serie : B451405168
Capacidad Máxima : 4100 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 5 g
Procedencia : CHINA
N° de Parte : No Indica
Identificación : No Indica
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 2 °C
Fecha de Calibración : 2021-03-24

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

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

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA

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

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

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

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
 EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
 INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 03129 - 2021

PROFORMA : 1491A Fecha de emisión : 2021-03-29

SOLICITANTE : UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
 Dirección : CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO CUSCO-CUSCO-WANCHAQ

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
 Tipo : ELECTRÓNICA
 Marca : JR
 Modelo : GR-30
 N° de Serie : No Indica
 Capacidad Máxima : 30 kg
 Resolución : 0,001 kg
 División de Verificación : 0,01 kg
 Clase de Exactitud : III
 Capacidad Mínima : 0,2 kg
 Procedencia : No Indica
 Identificación : No Indica
 Ubicación : Laboratorio
 Variación de ΔT Local : 5 °C
 Fecha de Calibración : 2021-03-25

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

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

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA

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

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
 Gerente Técnico
 CFP: 0316





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC-03133-2021

PROFORMA : 1491AC1 Fecha de emisión : 2021 - 04 - 07 Página : 1 de 2

1. SOLICITANTE : UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C.
DIRECCIÓN : Cal.Peru Mza. X Lote. 13 Urb. Ttio Cusco-Cusco-Wanchaq

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA HIDRAULICA

Marca	MATEST	Capacidad Máxima	50 kN / 5098.6 kgf
Modelo	S205P106	División de Escala, d	0.001 kN / 0,1 kgf
Nº Serie	S205P106/AZ/0001	Procedencia	Italia
Código de Ident.	NO INDICA	Ubicación	LABORATORIO
Indicación	KN		

3.- FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN.
La calibración se realizó el día 24 de marzo del 2021 en las instalaciones de UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C.

4. MÉTODO.
La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma ASTM E-4 "Estandar Practices for force Verification of Testing machines"

5. TRAZABILIDAD.

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	CERTIFICADO DE CALIBRACION
Patrón de Referencia del DM-INACAL	Manómetro Digital 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP-C-043-2020

6. CONDICIONES AMBIENTALES.

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	12,3 °C	12,3 °C
HUMEDAD RELATIVA	49,0 %	49,0 %

7. OBSERVACIONES.

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura k=2, para un nivel de confianza de 95%.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
Verificar la indicación de cero del instrumento antes de cada medición.

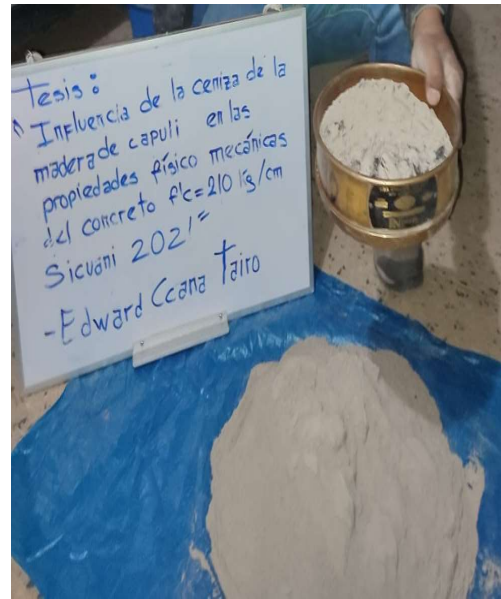


Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP:0316

Extracción de la madera del capulí



Obtención de la ceniza de madera de capulí



Agregado para el diseño de mezcla



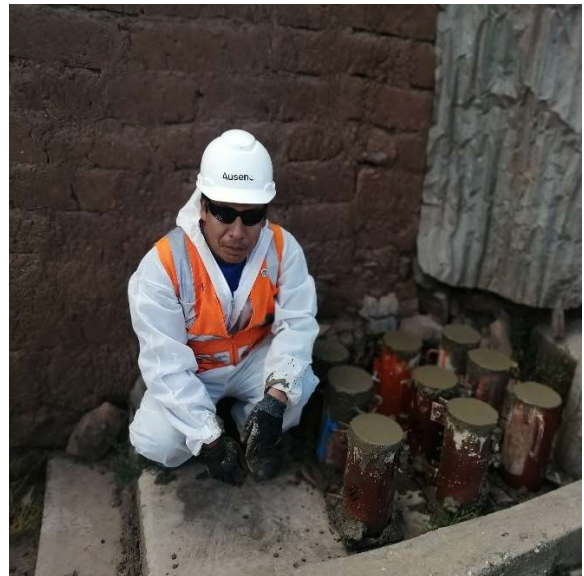
Elaboración de mezcla para las briquetas y vigas de concreto



Ensayo de Cono de Abrams



Elaboración de las briquetas de concreto



Elaboración de las vigas de concreto



Ensayo de compresión de briquetas de concreto





Ensayo de compresión de vigas de concreto

