



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA
UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y
ADOBE, CAJAMARCA 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Daniel Edwar Gamero Valencia

Asesor:

Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz

Cajamarca - Perú

2021

DEDICATORIA

Para mi madre Lorenza y mi padre Milton, por su confianza y su esfuerzo no lo hubiera logrado. A mis hermanos Aaron y Abigail que me brindaron siempre su apoyo para culminar mis estudios universitarios.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a mis padres por su esfuerzo por darme todo para darme una buena educación y que nunca me faltara nada.

A mi asesor el Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz por su apoyo y su guía, a mis profesores de la Universidad Privada del Norte de la ciudad de Cajamarca quienes han contribuido significativamente en mi desarrollo profesional.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	9
RESUMEN.....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	35
1.3. Objetivos	35
1.3.1. Objetivo general	35
1.3.2. Objetivos específicos	35
1.4. Hipótesis	36
1.4.1. Hipótesis general.....	36
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	37
2.1. Tipo de investigación.....	37
2.2. Diseño de Investigación.....	37
2.3. Variable de estudio	38
2.4. Población y muestra.....	38
2.4.1. Población	38
2.4.2. Muestra	39
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	40
2.5.1. Fichas de recolecciones de información	40
2.5.2. Proceso de análisis de datos.....	41
2.6. Procedimiento	43
2.6.1. Diagrama de Flujo de la Investigación	43

2.6.2. Obtención de la muestra de estudio	44
2.6.3. Recolección de información y selección de datos.....	46
2.6.4. Análisis de los tipos de aditivos.....	46
2.6.5. Porcentaje de influencia en el concreto, mortero y adobe	47
2.6.6. Aspectos Éticos	47
CAPÍTULO III. RESULTADOS	48
3.1. Tipos de investigaciones utilizadas en Concreto, Mortero y Adobe	48
3.2. Datos de resistencia a compresión según el tipo de ceniza utilizada en Concreto, Mortero y Adobe	51
3.3. Datos de resistencia a la flexión según el tipo de ceniza utilizada en Concreto, Mortero y Adobe	54
3.4. Porcentaje de influencia de los tipos de ceniza utilizados en Concreto, Mortero y Adobe	56
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	61
4.1. Discusión	61
4.2. Conclusiones	64
REFERENCIAS.....	66
ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Investigaciones encontradas según la plataforma	38
Tabla 2: Investigaciones seleccionadas para estudio	40
Tabla 3: Tipos de aditivos utilizados según el elemento de estudio	42
Tabla 4: Análisis de un tipo de ceniza	42
Tabla 5: Tabla de recolección de Investigaciones	44
Tabla 6: Investigaciones encontradas según la plataforma	44
Tabla 7: Investigaciones según el tipo de elemento a estudiar	45
Tabla 8: Investigaciones encontradas con 10 años de antigüedad	45
Tabla 9: Tipos de aditivos utilizados en investigaciones de Concreto	48
Tabla 10: Tipos de aditivos utilizados en investigaciones de Mortero	49
Tabla 11: Tipos de aditivos utilizados en investigaciones de Adobe	50
Tabla 12: Influencia de la Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar (CBCA) en la resistencia a la compresión	51
Tabla 13: Influencia de la Ceniza de Cascarilla de Arroz (CCA) en la resistencia a la compresión	51
Tabla 14: Influencia de la Ceniza Volante (CV) en la resistencia a la compresión	52
Tabla 15: Influencia de la Ceniza de Lodo de Depuradora (CLD) en la resistencia a la compresión	52

Tabla 16: Influencia de la Ceniza de Hoja de Eucalipto (CHE) en la resistencia a la compresión	52
Tabla 17: Influencia de la Ceniza Volante de Palma de Aceite (CVPA) en la resistencia a la compresión	53
Tabla 18: Influencia de la Ceniza de Cascara de Huevo (CCH) en la resistencia a la compresión	53
Tabla 19: Influencia de la Ceniza de Cascara de Huevo (CCH) en la resistencia a la compresión	53
Tabla 20: Influencia de la Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar (CBCA) en la resistencia a la flexión	54
Tabla 21: Influencia de la Ceniza de Cascarilla de Arroz (CCA) en la resistencia a la flexión	54
Tabla 22: Influencia de la Ceniza Volante (CV) en la resistencia a la flexión	54
Tabla 23: Influencia de la Ceniza de Lodo de Depuradora (CLD) en la resistencia a la flexión	55
Tabla 24: Influencia de la Ceniza Volante de Palma de Aceite (CVPA) en la resistencia a la flexión	55
Tabla 25: Influencia de la Ceniza de Biomasa Arbórea (CBA) en la resistencia a la flexión	55
Tabla 26: Influencia de los tipos de ceniza en el Concreto	56
Tabla 27: Influencia de los tipos de ceniza en el Mortero	57
Tabla 28: Influencia de los tipos de ceniza en el Adobe	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tipos de aditivos utilizados en Concreto	48
Figura 2: Tipos de aditivos utilizados en Mortero	49
Figura 3: Tipos de aditivos utilizados en Adobe	43
Figura 4: Porcentaje de influencia en el Concreto de la resistencia a la compresión	56
Figura 5: Porcentaje de influencia en el Concreto de la resistencia a la flexión	57
Figura 6: Porcentaje de influencia en el Mortero de la resistencia a la compresión	58
Figura 7: Porcentaje de influencia en el Mortero de la resistencia a la flexión	58
Figura 8: Porcentaje de influencia en el Adobe de la resistencia a la compresión	59
Figura 9: Porcentaje de influencia en el Adobe de la resistencia a la flexión	60

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Resistencia a la comprensión de la unidad	34
Ecuación 2: Resistencia a la comprensión de la albañilería	34
Ecuación 3: Resistencia a la comprensión por aplastamiento	34
Ecuación 4: Resistencia al corte de la albañilería	34
Ecuación 5: Porcentaje de influencia	41

RESUMEN

En esta investigación se tiene como objetivo caracterizar a los tipos de ceniza que se han utilizado en el concreto, mortero y el adobe. Se lo realizó primero obteniendo la muestra que consistía de recolectar todas la investigación donde se hayan usado algún tipo de ceniza como aditivo natural en los elementos del concreto, mortero y adobe, después de seleccionar las investigaciones que tiene más relación con nuestro estudio, se procedió a colocarlos en fichas resumen donde la información y datos de cada investigación fuera más fácil de manejar, se utilizó tablas y gráficos para organizar y comparar los datos con relación a la resistencia a la compresión y a la flexión de acuerdo al tipo de ceniza que se ha utilizado. Los resultados de la comparación de los tipos de ceniza en el concreto la ceniza hoja de eucalipto (CHE) ha tenido un 10.66% de influencia en la resistencia a la compresión y la ceniza volante (CV) un 3.40% de influencia en la resistencia a la flexión, para el mortero la ceniza de lodo de depuradora (CLD) tiene un 30.69% de influencia en la resistencia a la compresión y ceniza volante de palma de aceite (CVPA) tuvo un 46.00% de influencia en la resistencia a la flexión; y para el adobe la ceniza de caña de azúcar (CCA) la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión tienen una influencia de 101.91% y 12.77% respectivamente. Se concluyó que, al utilizar la ceniza como aditivo natural en el concreto, mortero y adobe, genera beneficio aumentando su resistencia en la compresión y la flexión dependiendo del tipo de ceniza y el porcentaje que se utilice.

Palabras clave: Tipos de ceniza, concreto, mortero, adobe, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A lo largo de los años se ha incrementado los tipos y las maneras en que las investigaciones sobre todo en la mejora de materiales y de los procesos en el ámbito de la construcción, por el motivo de que su resistencia, flexibilidad y durabilidad aumenten y así traigan beneficios; entre los campos que más han sido estudiados es el uso de materiales reciclables o naturales, de tal manera también contribuye con el cuidado hacia el medio ambiente.

En la construcción existen mucho tipo de materiales de los cuales se pueden generar estudios uno de estos son los materiales compuestos, estos son conformados por dos o más elementos y por lo general poseen propiedades mejores de lo que pueden trabajen por separado, alguno de los más importante y más estudiados son el concreto, mortero y el adobe.

Desde los egipcios, pasando por los romanos hasta llegar a la actualidad, los seres humanos hemos utilizado el concreto para la construcción de infraestructura en las ciudades y de distintos objetos de uso cotidiano. Las técnicas y usos del mismo se han ido transformando a través del tiempo, sin embargo, debido a la resistencia del material, sus propiedades impermeables y su resistencia al paso del tiempo, el concreto se ha mantenido como uno de los materiales predilectos para la construcción y edificación. (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), 2019)

Desde los egipcios, pasando por los romanos hasta llegar a la actualidad, los seres humanos hemos utilizado el concreto para la construcción de infraestructura en las

ciudades y de distintos objetos de uso cotidiano. Las técnicas y usos del mismo se han ido transformando a través del tiempo, sin embargo, debido a la resistencia del material, sus propiedades impermeables y su resistencia al paso del tiempo, el concreto se ha mantenido como uno de los materiales predilectos para la construcción y edificación. (Ventura Montoya, 2019)

El concreto hidráulico u hormigón, es una mezcla homogénea de cemento, agua, arena y grava y en algunos casos de aditivos, es actualmente el material más empleado en la industria de la construcción por su duración, resistencia, impermeabilidad, facilidad de producción y economía. Se ha considerado que en la determinación de la calidad de concreto intervienen aproximadamente 200 variables de las cuales unas son inherentes al diseño y otras al proceso de fabricación; por lo anterior, la dosificación y producción del concreto es un trabajo complejo en el que se deben seguir las normas establecidas respecto a dosificación y calidad del agregado y proceso de fabricación; y en la medida en que se adapten tecnologías foráneas a las condiciones propias de la región, empleando materiales nativos y soluciones autóctonas, se ganará en economía. (Gutiérrez De López, 2003)

El mortero para albañilería posee una larga historia de varios miles de años. El mortero a base de yeso ha sido utilizado desde hace ya más de 10.000 años. Entró en funcionamiento en el año 6.000 a.C., y fueron los romanos quienes utilizaron por primera vez la cal como componente para su producción. En el siglo XIX se inventó el cemento, un material aglutinante principal para la elaboración de mortero óptimo. En esta misma época se comenzó su producción fabricados en las fábricas. Antiguamente, el mortero de albañileara para pegar tabique se producía a partir de componentes locales que se encontraban muy cerca de la obra. Esto llevó a una amplia

variación en calidad y durabilidad. Cada vez más exigencias en cuanto a rendimiento, trabajabilidad y durabilidad llevaron a la sustitución total de los que son elaborados "in situ" por morteros de origen industrial. En la actualidad, la composición del mortero elaborado en fábricas modernas y automatizadas ofrece cientos de derivados diferentes para todo tipo de aplicaciones del mortero con la garantía de una calidad y un rendimiento excelentes. (FENARQ, FENARQ, 2019)

El uso del mortero en la construcción ha sido muy diverso; en Colombia se usa ampliamente como material de revoque o repello, como material de pega en la mampostería y en los últimos tiempos en la mampostería estructural. (Gutiérrez De López, 2003)

El adobe como material de construcción para uso habitacional ha sido utilizado por miles de años por los pueblos indígenas de América, tanto en el suroeste de los Estados Unidos como en Mesoamérica y la región andina en Sudamérica. Actualmente el 50 por ciento de las casas del mundo están construidas con este material. La utilización del adobe representa una alternativa viable para resolver el problema de la falta de vivienda, a través de la propuesta de una casa autoconstruible de bajo costo. Sin embargo, una limitante para desarrollar tal alternativa consiste en que la mayoría de las técnicas constructivas tradicionales que utilizan materiales obtenidos a partir del suelo son resultado del conocimiento empírico. Dicho conocimiento generalmente es asistemático, varía en cada cultura y región y carece de una terminología interdisciplinaria. Por lo tanto, difícilmente esta opción ofrece, de modo directo, una base tecnológica universalmente válida. (Gama Castro, y otros, 2012)

El uso de ese material se prolongó a lo largo de nuestra historia fundamentalmente por ser de fácil acceso, y porque permitió crear ambientes con propiedades ambientales

favorables, como la mitigación del ruido y la intensa temperatura externa. Sin embargo, actualmente en muchos casos no se respeta un adecuado proceso constructivo, o se ha prescindido de la asistencia técnica calificada, generando riesgos y accidentes en la seguridad y salud de las personas. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010)

Estos materiales han sido utilizados desde la antigüedad con el fin de proporcionar refugio y bienestar para las personas, a lo largo del tiempo se han hecho diferentes estudios que se centran en la mejora de estos materiales adicionando aditivos naturales, uno de los materiales es el uso de la ceniza con el fin de generar cambio favorable en las características químicas y físicas del concreto, mortero y adobe, algunos artículos donde se ha estudiado la composición de algunos tipos de ceniza con el fin de ser utilizados en la construcción.

Vidal, Torres, Mejía y González (2013) en su artículo “Estudio comparativo de ceniza de bagazo de caña como adición puzolánica”, en este estudio se analizaron diferentes tipos de bagazo de caña procedentes de un ingenio Vallecaucano, las muestras se caracterizaron a través de las técnicas de Fluorescencia de Rayos X y Difracción de Rayos X; adicionalmente se aplicó la técnica de granulometría láser para determinar el tamaño medio de partícula, también se trataron térmicamente a temperaturas entre 500°C y 700°C durante 3 horas, con el fin de eliminar el material inquemado. Los resultados fueron caracterizados por las técnicas de DRX y se les determinó la actividad puzolánica de acuerdo a la norma ASTM C311, en conclusión, se obtuvo que la reactividad de la ceniza de bagazo de caña en función de las características del proceso de combustión y acorde a su calidad puede ser utilizada como adición al cemento Portland.

Orosco (2018) en su tesis profesional “Estudio y Caracterización de las Propiedades Físicas, Químicas y Microestructurales de la Ceniza Volcánica para su Aplicación en la Industria de la Construcción”, se evaluaron las características físicas, químicas y microestructurales de la ceniza volcánica, para lo cual se utilizaron diferentes métodos y análisis para la caracterización física se evaluó el contenido de humedad, análisis granulométrico, densidad y gravedad específica, porosidad, análisis térmico diferencial y análisis termo gravimétrico; para el análisis químico se utilizó el método Espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier y Espectrometría de Masas con Plasma acoplado inductivamente ICP-OES; en el análisis microestructural se realizó con los métodos de Difracción de Rayos X y con la microscopia electrónica de barrido. En el análisis de los resultados se evidencian un 58 a 61 % de composición en Sílice (SiO_2) y de 13 a 15 % en Alúmina (Al_2O_3), lo cual al compararse con resultados de artículos científicos sobre la obtención de geopolímeros a través de otras materias primas, con esto concluyendo que contiene gran similitud en porcentajes de composición de Sílice y Alúmina así mismo agregando el carácter amorfo de la ceniza volcánica es que se determina que esta materia prima se puede emplear para la obtención de geopolímeros los cuales son usados para la elaboración de concretos para la construcción.

Vidal, Torres y González (2014) en su artículo “Ceniza de bagazo de caña para elaboración de materiales de construcción: Estudio preliminar”, realizaron el estudio de tres cenizas procedentes de ingenios azucareros del Valle del Cauca, se lo analizó por medio de composición química, difracción de rayos X y actividad puzolánica. Los autores se encontraron que las cenizas de bagazo de caña analizadas contienen Sílice (SiO_2) y Alúmina (Al_2O_3), en diferentes proporciones, y que poseen amorficidad en

su estructura, lo cual favorece la reactividad con cemento, las muestras fueron tratadas térmicamente y debido al alto contenido de inquemados se determinó la actividad puzolánica, encontrándose índices hasta del 97%. Se concluyó que este residuo puede ser adicionado al cemento para la elaboración de materiales de construcción y se sugiere hacer estudios adicionales de resistencias mecánicas y de durabilidad.

También existen diferentes estudios sobre el uso de los tipos de ceniza incorporados en diferentes porcentajes en el concreto, mortero y adobe.

Durán y Velásquez (2016) en su tesis profesional “Evaluación de la aptitud de concreto reemplazando parcialmente el cemento Portland por ceniza volante y ceniza de bagazo de caña”, su estudio la resistencia a compresión de mezclas de concreto, sustituyendo el 5%, 10%, 15% y 20% en peso de cemento por cenizas volantes y cenizas de bagazo de caña de azúcar, se determinó que la composición química y mineralógica de las cenizas con el propósito de clasificarlas según la NTC 3493, posteriormente se realizaron los ensayos típicos de caracterización de los materiales empleados en el diseño, para así poder realizar las distintas mezclas, luego de realizadas las mismas, se procedió a realizar las probetas, se dejaron fraguar por 24 horas, y transcurrido ese tiempo se colocaron en una pileta de curado, se determinó la resistencia a la compresión de las muestras a edades de 7, 14 y 28 días. En cuanto a los resultados se concluyó que el porcentaje de adición óptimo es de 5% para ambas cenizas y se determinó que con un 10% de adición se logran altas resistencias.

Mariluz y Ulloa (2018) en su tesis profesional “Uso de las cenizas volantes de carbón excedentes de la central termoeléctrica ILO21 – Moquegua como adición para mejorar las propiedades del concreto: resistencia a la compresión, adsorción, manejabilidad y temperatura”, este estudio se utilizará la ceniza volante de carbón, para evaluar la

incidencia de las cenizas en las propiedades de resistencia del concreto, absorción, manejabilidad y temperatura. La ceniza volante es un tipo de desecho o bien llamado residuo el cual se origina en la planta termoeléctrica ubicada en Ilo, Moquegua, se realizarán ensayos de revenimiento, temperatura, resistencia a la compresión y absorción, realizando una muestra patrón sin cenizas que sirvió de base para compararla con nuestras adicionando cenizas en dosificaciones del 5%, 10% y 20% en relación con el peso del cemento de la mezcla. Se evaluó la influencia de la adición de las cenizas volantes en las propiedades de resistencia, absorción, manejabilidad y temperatura del concreto, concluyéndose que el porcentaje óptimo de cenizas volantes de carbón fue del 10 %.

Valderrama, Torres y Mejía (2011) en su artículo “Características de desempeño de un concreto adicionado con cenizas volantes de alto nivel de quemados”, en este estudio se analiza el efecto de las propiedades de resistencia mecánica a compresión, absorción capilar y permeabilidad a cloruros de un concreto adicionado con cenizas volantes (CV), y se compara su comportamiento respecto a mezclas adicionadas con humo de sílice (MS). En el caso de las cenizas volantes, se encontró un porcentaje óptimo del 10% para las resistencias mecánicas; sin embargo, incrementos en la adición dan lugar a efectos positivos en las propiedades de durabilidad. En comparación con el humo de sílice, las cenizas volantes mostraron un desempeño inferior para todas las propiedades evaluadas.

Jaime y Portocarrero (2018) en su tesis profesional “Influencia de la cascarilla y ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión de un concreto no estructural”, tiene como objetivo estudiar el comportamiento de la cascarilla de arroz y la ceniza de cascarilla de arroz (CCA) con respecto a las propiedades físico-

mecánicas del concreto en el campo de la construcción, en su desarrollo el cemento fue sustituido por cascarilla de arroz y ceniza de cascarilla de arroz (CCA) en tres porcentajes que fueron: 8%, 12% y 16% con respecto a la masa total del cemento del diseño de mezcla, determinando así los diferentes comportamientos de las muestras, en los ensayos de asentamiento en el concreto fresco y de resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas, se llevaron a cabo bajos los lineamientos de las normas ASTM y NTP. En los resultados finales del proyecto se determinó la validez de la utilización de la ceniza de cascarilla de arroz (CCA) en la sustitución del cemento, proponiendo como porcentaje óptimo la de 8%, el cual obtuvo una resistencia final de 231 Kg/cm².

Matías (2018) en su tesis profesional “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”, el objetivo de este estudio es determinar la resistencia a la compresión de un concreto de $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Sustituyendo el 10% y 16% del peso del cemento por Polvo Cáscara de huevo y Ceniza de Hoja de Eucalipto. Se recolecto la Cáscara de huevo para obtener Polvo de Cáscara de huevo (PCH) y también de recolecto la hoja de eucalipto que fue activada térmicamente obteniendo Ceniza de hoja de eucalipto (CHE), luego se determinó el Potencial de Hidrógeno (Ph) de la ceniza sola, a su vez la Cáscara de huevo sola y en las mezclas con cemento; se determinó la relación agua/cemento de las probetas, previa realización de los ensayos en los agregados. Se elaboraron probetas de concreto, en un número de 27 muestras: 9 del patrón, 9 experimentales al 10% y 9 experimentales al 16%, y se realizaron las roturas a los 7, 14 y 28 días, analizando y comparando las Resistencias a la Compresión de las muestras patrón y experimentales. Según los resultados a los 28 días la

resistencia a la compresión de las probetas patrón contra las experimentales es menor, comprobando que al usar las sustituciones de CHE y PCH de manera conjunta eleva la resistencia de las probetas de concreto.

Robayo, Matthey y Delvasto (2013) en su artículo “Comportamiento mecánico de un concreto fluido adicionado con ceniza de cascarilla de arroz (CCA) y reforzado con fibras de acero”, su objetivo es el estudio del comportamiento mecánico de los concretos fibrorreforzados es un tema clave para optimizar y potenciar el uso de este material en la industria de la construcción, se realiza un estudio experimental sobre la influencia que tiene la incorporación de volúmenes bajos de fibras de acero (V_f : 0,3%, 0,5%, y 0,7%) en las propiedades mecánicas de un concreto fluido adicionado con un 20% de ceniza de cascarilla de arroz como reemplazo parcial del cemento. Con base a los resultados obtenidos, se puede afirmar que la incorporación del 0,7% de fibras de acero al concreto adicionado generó un incremento del 1026% en la tenacidad, del 42% en la resistencia a la tracción y del 12% en el módulo de elasticidad. Las características del concreto adicionado y reforzado con fibras de acero sugieren la posibilidad de su utilización para pavimentación de vías y abren nuevas posibilidades para otros campos de aplicación de este material en el sector de la construcción.

Matthey, Robayo, Díaz, Delvasto y Monzó (2015) en su artículo “Aplicación de ceniza de cascarilla de arroz obtenida de un proceso agro-industrial para la fabricación de bloques en concreto no estructurales”, en este estudio se logró desarrollar una aplicación para un residuo agro-industrial como lo es la ceniza de cascarilla de arroz (CCA) resultante del proceso de combustión controlada de la cascarilla de arroz, este proceso de quema es realizado en la arrocera la Esmeralda ubicada en el municipio de Jamundí (Cali, Valle del Cauca, Colombia). La ceniza resultante del proceso de

combustión de la cascarilla de arroz presento un porcentaje de sílice amorfa del 29,38%. Este residuo se incorporó en mezclas de concreto con el fin de estudiar su efecto como puzolana en la sustitución parcial de cemento Portland tipo I y como agregado fino, en la fabricación de bloques no estructurales y bloques macizos. Los resultados obtenidos mostraron que la relación cemento: agregado de 1:6 y la adición del 20% de CCA actuando como filler y puzolana es la composición óptima para el uso de este residuo agro-industrial en una aplicación como los bloques no estructurales. Además, se encontró que el proceso de mezclado en dos etapas mejora la calidad del producto, aumentando las propiedades mecánicas de las mezclas elaboradas a 28 días de curado.

Bouzón (2011) en su tesis profesional “Evaluación del proceso de hidratación de morteros de cemento con ceniza volante mediante métodos destructivos y no destructivos”, se estudió los posibles efectos de la incorporación de distintos porcentajes de ceniza volante en pastas y morteros, que van del 25% al 70%. Se llevó a cabo un curado de las muestras en cámara húmeda, a temperatura ambiente hasta la edad de ensayo; luego se ha llevado a cabo un curado en cámara húmeda, los primeros 7 días y posteriormente se han sometido las muestras a una temperatura de 45°C hasta la edad de ensayo. En cuanto a las pastas, se han realizado ensayos de termogravimetría y Microscopía Electrónica de Barrido y para los morteros se realizaron ensayos de resistencia mecánica, Porosimetría por Intrusión de Mercurio e Impedancia Eléctrica. Se ha demostrado que la espectroscopia de impedancia eléctrica es un método no destructivo que se emplea para evaluar la actividad puzolánica en morteros de cemento. Además, este método nos da información sobre la microestructura de la porosidad y de la interface sólido líquido que es la zona donde se produce tanto la

actividad puzolánica como la hidratación del cemento. Existe una buena relación entre este tipo de medidas y las propiedades microestructurales y mecánicas.

Iglesias (2015) en su tesis profesional “Degradación de sulfatos de morteros con ceniza volante” es estudio se da para conocer el comportamiento de los morteros de alto interés medioambiental frente a la degradación por sulfatos. En estos morteros el cemento ha sido parcialmente sustituido por cenizas volantes (CV). Se han analizado porteros morteros con diferentes contenidos de CV. Dichas CV adicionadas tenían distinto tamaño de partícula para conocer el posible efecto de estas variables en la susceptibilidad a la degradación por sulfatos. Además, el estudio se ha llevado a cabo sobre dos tipos de probetas: no carbonatadas y carbonatadas. Durante el estudio se realizaron inmersiones de los morteros durante 6 meses en disoluciones de Na_2SO_4 y MgSO_4 , con el fin de recrear la degradación química producida por exposiciones en terrenos o con alto contenido de estas sales, que pueden reaccionar con las fases generadas tras la hidratación de los materiales cementantes y deteriorar las propiedades mecánicas del mortero, por ello se llevaron a cabo diferentes ensayos. El estudio concluye que el análisis comparativo sobre los datos aportados en los ensayos realizados, permitiendo conocer la cantidad óptima de CV y su correspondiente tamaño de partícula que permita la fabricación de un mortero con interés ecológico sin verse afectadas sus propiedades.

Novoa, Becerra y Vásquez (2016) en su artículo “La ceniza de cascarilla de arroz y su efecto en adhesivos tipo mortero”, en este estudio se presenta una caracterización de la ceniza de cascarilla de arroz a un tamaño de partícula adecuado para su desempeño como agregado fino en adhesivos tipo mortero para colocación de baldosas cerámicas, debido al alto porcentaje de sílice en su composición química. Se analizan las

propiedades físicas y químicas de los agregados y el comportamiento mecánico de fluidez y resistencia a la tracción de los morteros obtenidos con reemplazo parcial de arena en porcentajes desde 5% hasta 25%, proponiendo así el empleo de los residuos de ceniza de cascarilla de arroz y presentando una alternativa de disminución a la explotación de arena, la cual genera impactos graves al medio ambiente. Los resultados muestran que un porcentaje de reemplazo de la arena por ceniza de cascarilla de arroz de 20% produce fuerzas de tracción comparables con las obtenidas para adhesivos comerciales.

Siccha (2018) en su tesis profesional “Resistencia de adobe con adición de 4%, 6% y 8% de ceniza de coronta de maíz, Centro poblado Vinzos-Santa”, tiene como objetivo evaluar la resistencia a la compresión de las unidades de adobe cuando se le adiciona ceniza de coronta de maíz, para ello se produjo unidades a las que se les adicionó un porcentaje de 4%, 6% y 8% de ceniza de coronta de maíz, todas las unidades hechas como muestra para su estudio se dividieron en dos grupos, secados bajo sombra y secados bajo sol, posteriormente fueron sometidas a ensayos de resistencia a la compresión. El resultado final obtenido es que se logró una mejora en la resistencia a la compresión de las unidades de adobe secadas bajo sombra adicionadas con un porcentaje de 4% con cenizas de coronta de maíz, alcanzando un porcentaje de mejoría de 26% mayor respecto al Patrón y un porcentaje de 41 % mayor respecto al mínimo requerido según la Norma E.080, estos valores se obtuvieron a los 30 días de secado de las unidades de adobe.

Bustamante y Mendoza (2017) en su tesis profesional “BTC con adición de bagazo de caña como solución a la autoconstrucción de vivienda en la zona rural del municipio de Nimaima”, en este estudio tiene como objetivo elaborar un prototipo de vivienda

autoconstruida para la vereda el Cálamo del municipio de Nimaima Cundinamarca, a partir del uso del bloque de tierra compactada con adición de ceniza de bagazo de Caña de azúcar y materiales de la región, en la obtención de la ceniza su proceso comienza con la extracción de jugo de la caña, de cuyo proceso se obtiene el bagazo utilizado en la quema para la combustión de los trapiches, de esta quema se obtiene la ceniza que es desechada sin tener en cuenta sus grandes propiedades como puzolana natural rica en Sílice. Para su elaboración se seleccionaron 2 tipos de tierra del sector que los mismos habitantes tenían identificadas, las muestras de tierra fueron probadas con técnicas manuales para clasificarlas y ver cuál de ellas es más óptima para la fabricación de un BTC, se procedió a elaborar pruebas manuales elaborando bloques de adobe con la adición de la ceniza, después analizar los bloques y modelar un modelo de muros se obtuvo como conclusión que el comportamiento de los bloques alcanzando valores de resistencia a la compresión cercanos a un adobe normal.

Mendoza (2018) en su tesis profesional “Evaluación de la resistencia del adobe fabricado con adición de ceniza y arena”, en esta investigación se evaluará la resistencia del adobe fabricado con adición de ceniza y arena. Debido a que las personas del lugar no cuentan con un diseño establecido según el Reglamento Nacional de Edificaciones, en consecuencia, los adobes tienen baja resistencia. Por lo que se elaboraron 21 muestras de adobe convencional y 21 muestras de adobe con adición de 10% ceniza y 25% arena, las cuales fueron evaluados en resistencia a compresión, flexión y absorción. Con ayuda del programa Statistix se realizó la comparación obteniendo que la resistencia a compresión ha aumentado hasta en 64.88%, en la resistencia a flexión hubo un incremento hasta del 12.60%, en cuanto a la resistencia a la absorción de agua, se ha disminuido hasta en un 5.41% en comparación con el

adobe convencional. Se demostró que solo el aporte a la resistencia a la compresión es significativo, la resistencia a flexión y absorción tienen un comportamiento similar en ambos tipos de adobe por tener una diferencia mínima.

Reyna (2018) en su tesis profesional “Influencia de la ceniza y cemento en el adobe para muro de mampostería sobre la compresión y durabilidad”, el estudio tiene como objetivo desarrollar ensayos en el laboratorio de Ingeniería de materiales de la Universidad Nacional de Trujillo, donde se determinara la influencia del suelo, ceniza y cemento en un adobe para muro de mampostería sobre la compresión y durabilidad; con el objetivo de poder brindar un adobe estabilizado como material constructivo. Se utilizó un diseño experimental, de muestreo probabilístico, la recolección de datos se realizó con la técnica de observación, para analizar los datos se empleó la inferencia estadística, elaborándose en total 198 especímenes. Se obtuvo como mejor resultados la dosificación de suelo con sustitución de 20% de ceniza del peso total y la adición de 9% de cemento, obteniendo una resistencia a compresión de 11 kg/cm², un valor aprobado por la norma E.080 donde menciona que la resistencia a compresión del adobe debe superar los 10kg/cm².

León (2019) en su tesis profesional “Resistencia a la compresión en adobe, estabilizado en 2% y 3% con cenizas de cascara de huevo y cascara de arroz”, tiene como objetivo principal determinar la resistencia a la compresión en adobe, cuyas unidades que han sido estabilizadas en 2% y 3% con cenizas de cascara de huevo y cascara de arroz, se elaboraron objetivo principal determinar la resistencia a la compresión en adobe, cuyas unidades que han sido estabilizadas en 2% y 3% con cenizas de cascara de huevo y cascara de arroz. Los ensayos realizados en campo fueron: prueba de color, enrollado y de la botella, todas ellas para la selección del

suelo; en cuanto a los ensayos realizados en laboratorio fueron análisis granulométrico, contenido de humedad, límite líquido, límite plástico y pH, análisis térmico diferencial (para determinar la activación, fluorescencia de rayos X y compresión de unidades de adobe, evaluados a las 10, 20 y 30 días de secado bajo sombra, analizando los resultados se obtuvo que al mayor concentración de óxido de silicio obtenido por ceniza, la resistencia que adquiere se desarrolla a mayor periodo de secado.

La ceniza volante se define, como “un polvo fino con partícula principalmente esféricas, cristalinas, originadas por la combustión del carbón pulverizado, con o sin materiales de cocombustion, que tiene propiedades puzolánicas y que está compuesta fundamentalmente de SiO_2 (sílice) y Al_2O_3 (alúmina). (CEDEX, 2011)

Las cenizas volantes secas suelen presentarse como una arena o polvo muy fino, suave al tacto y de un color gris más o menos claro, según la proporción de hierro y carbón sin quemar. Sus características físicas y propiedades dependen de múltiples factores entre los que cabe resaltar: la composición química de los componentes incombustibles del carbón, el grado de pulverización del mismo, el tipo de caldera, la temperatura de combustión, el tipo de extractor, el sistema por el cual las cenizas son retiradas de la central térmica. Así se pueden distinguir básicamente tres grupos: las cenizas convencionales procedentes de central térmica, las obtenidas en centrales de lecho fluido y las procedentes de centrales con planta de desulfuración. (CEDEX, 2011)

Según (Arbeláez, 2020) el uso de cenizas como materiales cementantes suplementarios es viable si éstas cuentan con propiedades fisicoquímicas como las ya mencionadas, permitiéndoles ser partícipes de la reacción de hidratación del cemento Portland. El origen de su reactividad proviene de las siguientes características:

- Finura: para el desarrollo de su potencial cementante, es conveniente que procedan de la combustión de carbón pulverizado para que su granulometría se acerque su finura de activación, teniendo bastante similitud con la del cemento. Si se utilizan como agente de densificación, es deseable que sean aún más finas que el cemento para llenar vacíos microscópicos. Las normas NTC 3493 y ASTM C618 especifican un máximo de 34% retenido en la Malla de 45 micras (No. 325).
- Composición química: la reactividad del cemento proviene de la presencia de compuestos que contienen Calcio (Ca), Silicio (S), Aluminio (Al) y Hierro (Fe), entre otros que inciden favorable o desfavorablemente en las reacciones asociadas a la hidratación, el fraguado y el desarrollo de resistencia. Las cenizas desarrollan propiedades aglomerantes gracias al contenido relevante de estos elementos; según las normas NTC 3493 y ASTM C618, la sumatoria de SiO_2 , Al_2O_3 y Fe_2O_3 debe ser superior al 70% en las cenizas clase F (sílico-aluminosas), y superior al 50% en las Cenizas Clase C (sílico-calceas).
- Composición mineralógica. las cenizas deben contar con una alta proporción de minerales con estructura molecular amorfa ya que, al tener esta característica, se combinará con otros minerales para conformar una estructura cristalina estable. La alta temperatura de combustión del carbón que da origen a las cenizas les permite adoptar una mineralogía que favorece su reactividad.

La puzolana es un material sílcico o silico-aluminoso, que por sí solo posee poco o ningún valor cementante, pero que finamente dividido y en medio húmedo a temperatura ordinaria, reacciona químicamente con el hidróxido de calcio, formando

un compuesto con propiedades cementantes. Se emplea en la fabricación de cemento como adición al clínker para obtener cemento con puzolanas o como sustitución del contenido requerido de cemento en algún determinado tipo de concreto. (360 EN CONCRETO, 2020)

Según (Hernández Cano, 2013) el concreto es una mezcla de cemento, agregado grueso o piedra, agregado fino o arena y agua. El cemento se obtiene de la pulverización del Clinker, el cual es producido por la calcinación hasta la fusión insipiente de materiales calcáreos y arcillosos. El agregado fino o arena debe ser durable, fuerte, limpio, duro y libre de materias impuras como polvo, limo, pizarra, álcalis y materias orgánicas. El concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados y pasta. La pasta, compuesta de cemento portland y agua, une a los agregados (arena y grava o piedra triturada) para formar una masa semejante a una roca. Sus características del concreto son:

- La trabajabilidad es una propiedad importante para muchas aplicaciones del concreto. En esencia, es la facilidad con la cual pueden mezclarse los ingredientes y la mezcla resultante puede manejarse, transportarse y colocarse con poca pérdida de la homogeneidad. En la prueba de revenimiento se coloca un espécimen o probeta de la mezcla en un molde de forma troncocónica, de 12 pulg de altura, con base de 8 pulg y parte superior de 4 pulg de diámetro. (Especificación ASTM C 143.) Cuando se quita el molde se mide el cambio en la altura de la probeta. Cuando la prueba se efectúa de acuerdo con la especificación ASTM. Trabajabilidad es la facilidad de colocar, consolidar y acabar al concreto recién mezclado. El concreto debe ser trabajable pero no se debe segregar ni sangrar excesivamente.

- La durabilidad es otra importante propiedad del concreto. El concreto debe ser capaz de resistir la intemperie, acción de productos químicos y desgastes, a los cuales estará sometido en el servicio. Gran parte de los daños por intemperie sufridos por el concreto pueden atribuirse a los ciclos de congelación y descongelación.
- La impermeabilidad es una importante propiedad del concreto que puede mejorarse, con frecuencia, reduciendo la cantidad de agua en la mezcla. El exceso de agua deja vacíos y cavidades después de la evaporación y, si están interconectados, el agua puede penetrar o atravesar el concreto.
- El cambio en volumen es otra característica del concreto que se debe tener en cuenta. La expansión debida a las reacciones químicas entre los ingredientes del concreto puede ocasionar pandeo y la contracción al secarse puede ocasionar grietas.
- La resistencia es una propiedad del concreto que, que casi siempre, es nativo de preocupación. Por lo general, se determina por la resistencia final de una probeta en compresión; pero, en ocasiones por la capacidad de flexión o de tensión. Como el concreto suele aumentar su resistencia en un periodo largo, la resistencia a la compresión a los 28 días es la medida más común de esta propiedad. Resistencia a la compresión se define como la máxima resistencia medida de un espécimen de concreto o de mortero a carga axial. Generalmente se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado a una edad de 28 días y se le designa con el símbolo $f'c$.

El mortero es uno de los materiales de construcción más antiguos. Consiste en una mezcla de uno o más aglutinantes cal, cemento, agua y agregados naturales, arena de

cantera, conchas, etc. que después de que el aglomerante se ha endurecido y fraguado adquiere una fuerza de resistencia formidable. Es un material que se utiliza en la construcción con el fin de rellenar los huecos entre los ladrillos o bloques empleados en la construcción y utilizado para el revestimiento de muros. La diferencia entre mortero y cemento es una mezcla a base de arena, un componente como el cemento o la cal, y agua, esta mezcla resultante se aplica como una pasta que luego se endurece. (FENARQ, 2019)

Según (CIVILING9, 2016) nos explica que las propiedades del mortero se dividen en dos estados las cuales tiene diferentes propiedades las cuales son:

Propiedades en estado plástico

- **Manejabilidad:** Es una medida de la facilidad de manipulación de la mezcla, es decir, de la facilidad para dejarse manejar. La manejabilidad está relacionada con la consistencia de la mezcla en cuanto a blanda o seca, tal que como se encuentra en estado plástico; depende de la proporción de arena y cemento y de la forma, textura y módulo de finura de la arena. Para medir la manejabilidad del mortero se usa el ensayo de fluidez descrito en la Norma NTC No. 111, aunque en la práctica, hasta ahora, se ha definido por la apreciación del albañil. En la tabla No.28 se recomienda una manejabilidad para diferentes tipos de mortero de acuerdo a los tipos de construcción y a los sistemas de colocación.
- **Retención de agua:** se refiere a la capacidad del mortero de mantener su plasticidad cuando queda en contacto con la superficie sobre la que va a ser colocado. Para mejorar la retención de agua se puede agregar cal, o aumentar el contenido de finos en la arena, o emplear aditivos plastificantes o incorporadores de aire. La retención de agua influye en la velocidad de

endurecimiento y en la resistencia final, pues un mortero que no retenga el agua no permite la hidratación del cemento.

- Velocidad de endurecimiento: Los tiempos de fraguado final e inicial de un mortero están entre 2 y 24 horas; dependen de la composición de la mezcla y de las condiciones ambientales como el clima y humedad.

Propiedades en estado endurecido

- Retracción: se debe principalmente a la retracción de la pasta de cemento y se ve aumentada cuando el mortero tiene altos contenidos de cemento. Para mejorar esta retracción y evitar agrietamientos es conveniente utilizar arenas con granos de textura rugosa, y tener en cuenta además que en clima caliente y de muchos vientos, el agua tiende a evaporarse más rápidamente produciendo tensiones internas en el mortero, que se traducen en grietas visibles.
- Adherencia: es la capacidad de absorber, tensiones normales y tangenciales a la superficie que une el mortero y una estructura, es decir a la capacidad de responder monolíticamente con las piezas que une ante solicitudes de carga. En el caso de la mampostería, para obtener una buena adherencia es necesario que la superficie sobre la que se va a colocar el mortero sea tan rugosa como sea posible y tenga una absorción adecuada, comparable con la del mortero.
- Resistencia: Si el mortero es utilizado como pega, debe proporcionar una unión resistente. Si el mortero va a ser utilizado para soportar cargas altas y sucesos, tal es el caso de la mampostería estructural, debe poseer una alta resistencia a la compresión.
- Durabilidad: Al igual que en el concreto, la durabilidad se define como la resistencia que presenta el mortero ante agentes externos como: Baja

temperatura, penetración de agua, desgaste por abrasión y agentes corrosivos.

En general, se puede decir que morteros de alta resistencia a la compresión tienen buena durabilidad.

- Apariencia: La apariencia del mortero después de fraguado juega un importante papel en las mamposterías de ladrillo a la vista; para lograr una buena apariencia es necesario aplicar morteros de buena plasticidad.

El adobe es un tipo de ladrillo o pieza constructiva de fabricación normalmente artesanal que está compuesto principalmente por arcilla y arena. Puede contener limo y se le suele añadir un material fibroso, como paja u otras fibras naturales. En algunos lugares se le añade excremento seco de bovinos en lugar de paja. La característica principal del adobe es su sistema de secado por exposición al medio ambiente sin aplicar calor, generalmente al sol. El sistema de fabricación pasa por el amasado de la mezcla de arena y arcilla, añadido del material fibroso, colocación de la pasta en los moldes, desamoldado y secado. El material fibroso se añade para evitar que se agriete el adobe durante el proceso de secado ya que la arcilla tendrá una gran retracción por la pérdida de agua. (Patología Rehabilitacion Construccion, 2019)

Según (Blanco M. & Morales P., 2016) los siguientes ensayos sirven para determinar si la tierra de un lugar si sirve para un muro durable.

- Ensayo de lavado. Una muestra de barro húmedo se frota entre las manos. Si las partículas se sienten claramente, esto indica que el barro es arenoso o gravoso, mientras que si la muestra es pegajosa pero las manos pueden limpiarse al frotarlas cuando se secan, esto es indicativo de un barro limoso. Si la muestra es pegajosa, haciendo necesario el uso de agua para lavarlas esto indica que el barro es arcilloso.

- Ensayo del corte. Una muestra húmeda de barro se moldea en forma de bola y se corta con un cuchillo. Si la superficie cortada es brillante significa que la mezcla tiene un alto contenido de arcilla, si la superficie es opaca indica un alto contenido de limo.
- Ensayo de sedimentación. Se agita una muestra de barro con agua en un frasco. Las partículas mayores se asientan primero en el fondo y las más finas arriba. A partir de esta estratificación se puede estimar la proporción de componentes.
- Ensayo de caída de bola. La mezcla a ensayar debe ser lo más seca posible y suficientemente húmeda como para formar una bola de 4 cm de diámetro. Cuando esta bola se deja caer desde una altura de 1.5 m sobre una superficie plana pueden ocurrir diferentes resultados. Si la bola se aplana levemente y muestra muy pocas o ninguna fisura, esta tiene una alta capacidad aglutinante, que proviene de un contenido de arcilla muy elevado. Por lo general esta mezcla debe rebajarse añadiendo arena. Si el ensayo muestra una apariencia como la del ejemplo de la derecha entonces esta tiene un muy bajo contenido de arcilla. Su capacidad aglutinante es por lo general insuficiente y no puede ser utilizada como material de construcción. En el caso de la tercera muestra a partir de la izquierda, esta tiene una relativamente pobre capacidad aglutinante, pero usualmente una composición que le permite ser utilizada para adobes o tierra apisonada.
- Ensayo de consistencia. Se forma con tierra húmeda una bola de 2 a 3 cm de diámetro. Con esta bola se forma un rollo de 3 mm de diámetro. Si el rollo se parte o desarrolla grandes fisuras antes de alcanzar 3 mm de diámetro la mezcla deberá ser humedecida gradualmente hasta que el rollo se parta solamente

cuando haya alcanzado un diámetro de 3 mm. Con esta mezcla se forma una bola nuevamente. Si no es posible formarla, entonces el contenido de arena es muy alto y el de arcilla muy bajo. Si la bola se puede deshacer entre los dedos pulgar e índice con mucha fuerza, el contenido de arcilla es alto y debe rebajarse añadiendo arena. Si la bola se deshace fácilmente, entonces el barro contiene poca arcilla.

- Ensayo de cohesión. Se retiran las gravas de la muestra. Se moja, se mezcla y se deja reposar la tierra una media hora hasta que la arcilla pueda reaccionar con el agua. La tierra no debe ensuciar las manos. Sobre una plancha, se moldea un cigarro de 3 cm. de diámetro. Se empuja lentamente el cigarro hacia el vacío. Se mide el largo del pedazo que se desprendió. Se realiza 3 veces y se hace una media. Entre 7 y 15 cm es una tierra conveniente.
- Ensayo de resistencia. Esta prueba determina también la cantidad de arcilla que contiene un suelo. Se humedece la muestra hasta que el material esté blando, pero de modo que conserve su forma. Se hace con él cinco tabletas de 5 cm de diámetro y 1 cm de espesor y se secan al sol. Una vez bien secas, se trata de pulverizarlas aplastándolas con el índice y el pulgar.
- Ensayo de retracción. Se hace una mezcla moldeable que se coloca en una caja de 4x4x40 cm. Se deja secar a la sombra. Cuando la mezcla se levanta en forma curva en el centro, como un pastel, la tierra no sirve. Normalmente la mezcla se encoge y muestra grietas. Se coloca toda la mezcla de un lado y se miden los centímetros que la mezcla ha encogido. La mezcla no debe encoger más de una décima parte de su largo, o sea 4 cm.

Según la (E.080, 2006) los ensayos para la obtención de los esfuerzos admisibles de diseños consideraran la variabilidad de los materiales a usarse. Para fines de diseño se considera los siguientes esfuerzos mínimos

Ecuación 1: *Resistencia a la compresión de la unidad*

$$f_o = 12 \text{ kg/cm}^2$$

Ecuación 2: *Resistencia a la compresión de la albañilería*

$$f_m = 0.2 * f_o \text{ ó } 2 \text{ kg/cm}^2$$

Ecuación 3: *Resistencia a la compresión por aplastamiento*

$$1.25 * f_m$$

Ecuación 4: *Resistencia al corte de la albañilería*

$$V_m = 0.25 \text{ kg/cm}^2$$

- Resistencia a la compresión de la unidad: se determinará ensayando cubos labrados cuya arista será igual a lo menor dimensión de la unidad de adobe, el valor del esfuerzo resistente en compresión se obtendrá en base al área de la sección transversal, debiéndose ensayar un mínimo de 6 cubos, definiéndose la resistencia ultima (f_o) como el valor que sobrepase en el 80% de las piezas ensayadas, los ensayos se harán utilizando piezas completamente secas, siendo el valor de “ f_o ” mínimo aceptable de 12 kg/cm².

Como se ha explicado a lo largo de los años se han buscado maneras y elementos que generen o faciliten mejoras en los materiales como el concreto, morteros y adobes, uno de los aditivos naturales más estudiados últimamente ha sido la ceniza, pero la variedad

de los tipos de ceniza que se pueden obtener no se sabe cuáles generan beneficios al incorporarlos en diferentes porcentajes. Por tal motivo, mediante la presente investigación se analizará los diferentes tipos de cenizas utilizados en las investigaciones con el fin de comparar y obtener una base de datos sobre cuales general beneficios o no.

1.2. Formulación del problema

¿Cuáles son las caracterizaciones de los tipos de ceniza que se han utilizados en el concreto, mortero y adobe, Cajamarca 2020?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Caracterizar los diferentes tipos de ceniza que han sido utilizados en el concreto, mortero y el adobe, Cajamarca 2020.

1.3.2. Objetivos específicos

- Obtener las investigaciones necesarias para poder elaborar la comparación y el estudio según el tipo de ceniza que se utilice.
- Clasificar y extraer los datos de cada investigación según el tipo de ceniza que se ha utilizado en el concreto, mortero y adobe.
- Describir que tipos de ceniza han sido utilizados más en las investigaciones de concreto, mortero y adobe.
- Analizar y comparar los beneficios que generan los tipos de ceniza en el concreto, mortero y adobe.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

El uso de los diferentes tipos de ceniza como aditivo natural en el concreto, mortero y adobes genera como beneficio, la mejor trabajabilidad generando una mejor consistencia y de esa manera generar mejorar la resistencia tanto a la compresión como a la flexión del concreto, mortero y adobes.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El tipo metodología que se usará, seguirá y se tendrá en cuenta para nuestro estudio es la investigación descriptiva. Esta metodología consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. (Arias Odón, 2012)

También es investigar y determinar las propiedades y características más representativas de los objetos de estudio como personas, viviendas, concreto armado, probetas o cualquier otro fenómeno que se quiera estudiar. (Borja Suárez, 2012)

2.2. Diseño de Investigación

Nuestra investigación es del tipo no experimental por lo cual se trabajará con el diseño Longitudinal – Panel, por el motivo de que se recolectara diferentes muestras a través del tiempo por lo cual se analizaran, observaran y describirá tal cual como se presentan.

Donde:

Estudio	T1	T2	T3
M	O1	O2	O3

- M: Muestra
- O1, O2, O3: son las observaciones obtenidas en los diferentes tiempos

Otra manera de describir el tipo de diseño es la investigación documental, es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. (Arias Odón, 2012)

En este diseño de investigación se trabaja en:

- Fuentes documentales: explica el tipo de fuente utilizada, en nuestro estudio serán las fuentes impresas donde están categorizadas las tesis y Artículo científico
- Tipo de Investigación documental: se trabajará con el tipo monográfica por que consiste en el desarrollo amplio y profundo de un tema específico.

2.3. Variable de estudio

Características de los tipos de ceniza utilizados en el concreto, mortero y adobe.

2.4. Población y muestra

2.4.1. Población

El estudio tiene como población todas las investigaciones de las diferentes plataformas virtuales tales como Redalyc, Scielo, Google Académico y El repositorio de la Universidad Privada del Norte, las investigaciones a tratar son todas que tengan relación con el uso de la ceniza en el concreto, mortero y adobe.

Tabla 1

Investigaciones encontradas según la plataforma.

Plataforma Virtual	Numero de Investigaciones
Repositorio de UPN	15
Redalyc	10
Scielo	7
Google Académico	29
Total de investigaciones	61

Nota. Tabla resumen de todas la investigaciones que se ha utilizado a la ceniza como base de estudio.

2.4.2. Muestra

Para la selección de la muestra se eligió de acuerdo al criterio y conveniencia del investigador, porque se recomienda que, en las muestras no probabilísticas no es posible calcular el error estándar, así como el nivel de confianza con el que hacemos la estimación. Sin embargo, este tipo de muestreo es muy importante en estudios cualitativos. En este caso la selección de los elementos no depende de la probabilidad sino del criterio del investigador. (Borja Suárez, 2012)

Para la selección de la muestra se tuvo en cuenta criterios que nos ayuden a elegir de todas las investigaciones encontradas en las diferentes plataformas las más adecuadas a nuestro estudio. Los criterios que se utilizaron fueron:

- Que las investigaciones deban tener como base de estudio a el uso de la ceniza en el concreto, mortero y adobe.
- Que el año de la elaboración de la investigación debe estar en el rango de tiempo que sería del 2011 al 2020, por el motivo de que no tengan más de 10 años de antigüedad.
- Que las investigaciones cuenten con la información y los datos adecuados y completos para poder comparar entre las investigaciones y así poder realizar el estudio.

Después de ser aplicadas los criterios se obtuvo como resultado que se utilizaran en total 26 investigaciones entre ellas 14 de ellas son de Concreto, 6 son de Morteros y 6 son de Adobes.

Tabla 2

Investigaciones seleccionadas para estudio.

Tipo de elemento a estudiar	Numero de investigaciones
Concreto	12
Mortero	10
Adobe	9
Total de investigaciones	31

Nota. Selección de investigaciones que tengan relación con el uso de la ceniza en el concreto, mortero y adobe.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.5.1. Fichas de recolecciones de información

En el proceso de recolección y análisis de datos se elaboraron fichas que nos ayuden a poder manejar mejor la información obtenida de cada investigación tales como:

- Ficha Resumen (para tesis y artículos científicos).
- Ficha de Recolección de Datos.
- Ficha de Selección de Datos.
- Ficha de Aditivos de estudio.

Ficha de Influencia de los Aditivos en los Elementos de Estudio.

Ficha Resumen: en esta parte se colocara los datos generales de cada investigación tal como el título, el autor, el año cuando se lo elaboro, su país de origen y la entidad o institución que lo ha publicado; además se colocara información respecto al tipo de investigación es una tesis se colocara el resumen, la pregunta de investigación, los objetivos, la metodología, los resultados y las conclusiones; y si es un artículo de investigación se colocara el resumen, metodología, resultados y conclusiones.

Ficha de Recolección de Datos: con esta ficha se podrá tener mejor manejo de las investigaciones donde podremos separar de que elemento de estudio se trata cada investigación entre ellas esta concreto, morteros y adobes.

Ficha de Selección de Datos: se elaborará una lista de las investigaciones según el tipo de elemento de estudio, se especificará el aditivo utilizado y se colocará el tipo de ceniza utilizada.

Ficha de Aditivos de estudio: se procesará los datos de cada investigación según el elemento de estudio el porcentaje que ha sido utilizado, se explicara sobre los resultados de las pruebas hechas de tales como resistencia al a compresión y resistencia a la flexión, se sacaran datos tanto de las muestras patrón y de las muestras nuevas de cada investigación y se calculara un porcentaje de influencia para saber cuánto ha mejorado o si no beneficia.

Ecuación 5: *Porcentaje de influencia*

$$\%I = \left(\frac{\text{Muestra Patron}}{\text{Muestra Nueva}} - 1 \right) * 100$$

Ficha de Influencia de los Aditivos en los Elementos de Estudio: en esta ficha se procesará los datos obtenidos por las investigaciones y al procesarlo sacando el porcentaje de influencia de cada aditivo según el elemento de estudio, se podrá obtener un promedio de todos los resultados y se podrá saber cuál de aditivos tiene mejores resultados, se utilizarán gráficos donde se podrán observar mejor los resultados.

2.5.2. Proceso de análisis de datos

Después de a ver obtenido todos los datos se procederá a elaborar tablas con relación los tipos de ceniza utilizados según el elemento de estudio, donde se

podrá saber según el tipo de aditivo con cuantas investigaciones se relaciona y de esa manera poder graficar y analizar.

Tabla 3

Tipos de aditivos utilizados según el elemento de estudio.

Código	Aditivo	Numero de investigaciones
Código 1	Aditivo 1	
Código 2	Aditivo 2	
Código 3	Aditivo 3	
Total de investigaciones		

Nota. Selección de investigaciones que tengan relación con el uso de la ceniza en el concreto, mortero y adobe.

También se procesará relacionando los tipos de aditivos que han sido utilizados, para obtener los datos de cuáles son, cuantas veces se han utilizado. A su vez se graficar y se analizará.

Tabla 4

Análisis de un tipo de ceniza.

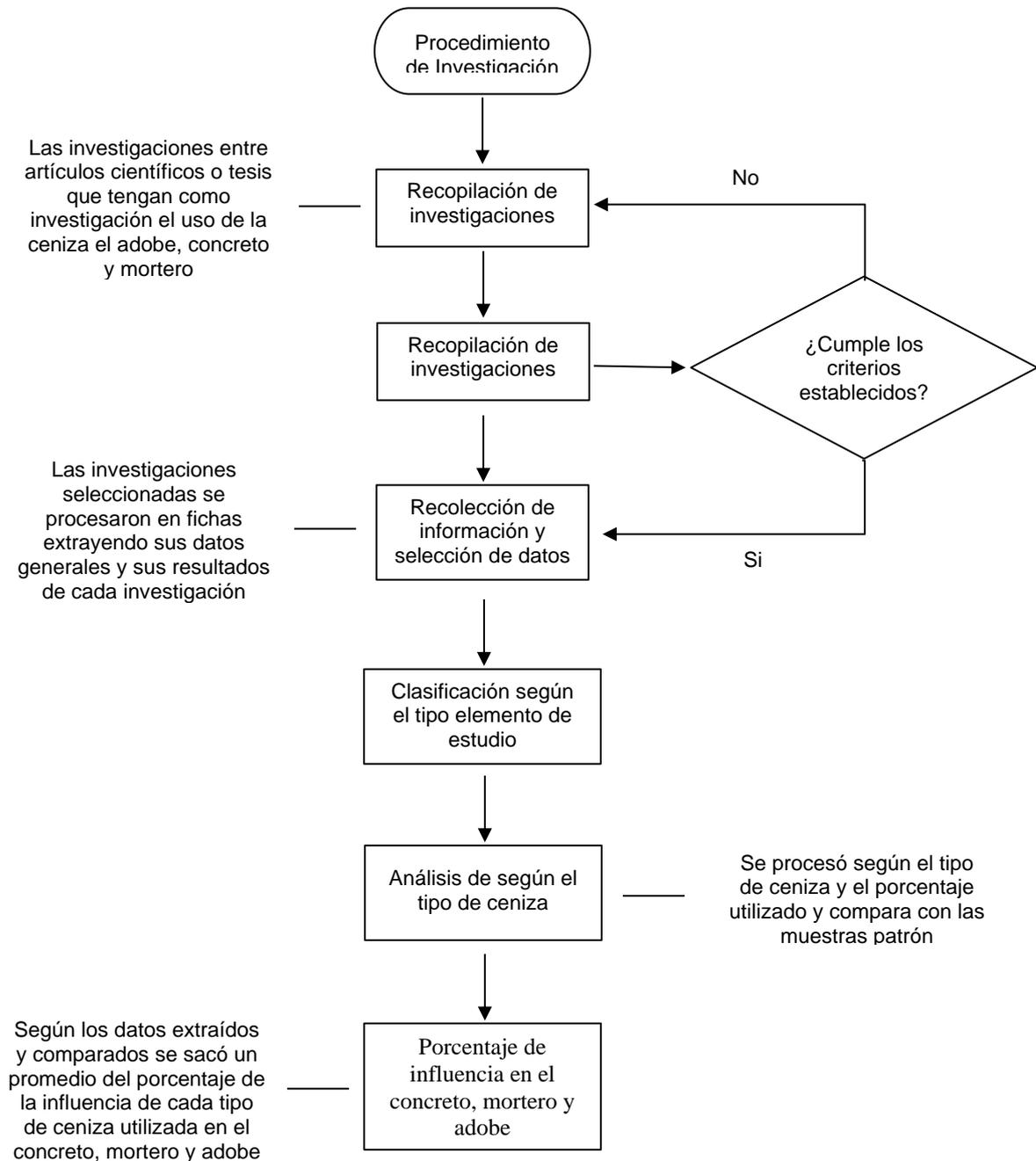
Elementos de estudio	Numero de investigaciones
Concreto	
Mortero	
Adobe	
Total	

Nota. Tabla resumen de todas las investigaciones según el tipo de ceniza utilizada.

Al termino del procesamiento y análisis estadístico se procederá a dar resultados según el tipo de elemento estudiado cual genera más beneficios, con qué tipo de ceniza se ha realizado más investigaciones y cuáles son sus beneficios.

2.6. Procedimiento

2.6.1. Diagrama de Flujo de la Investigación



2.6.2. Obtención de la muestra de estudio

Para la recolección de las investigaciones primero se procedió a buscar y obtener todos los estudios que estén en relación con el uso de la ceniza en la construcción ya sean Artículos científicos o Tesis, se utilizaron las plataformas virtuales tales como Redalyc, Scielo, Google Académico y El repositorio de la Universidad Privada del Norte, luego se procedió organizar y colocar en tablas donde se pueda manejar mejor la información encontrada por el motivo de que se nos facilitaría el uso y manejo de los criterios para seccionar las investigaciones que se necesitan en el estudio.

Tabla 5

Tabla de recolección de Investigaciones.

N°	Título	Elemento de estudio	Año	País	Fuente
1					
2					
3					

Nota. Recolección de información de las investigaciones que han utilizado algún tipo de ceniza

Tabla 6

Investigaciones encontradas según la plataforma.

Plataforma Virtual	Numero de Investigaciones
Plataforma 1	
Plataforma 2	
Plataforma 3	
Total de investigaciones	

Nota. Tabla resumen de todas la investigaciones que se ha utilizado a la ceniza como base de estudio.

Luego de procesar todas las investigaciones encontradas se procedió a analizar y a seleccionar las investigaciones según los criterios establecidos

por el investigador, con esto se tuvo en cuenta como criterios que las investigaciones tengan relación con los elementos como el concreto, mortero y el adobe, otro de los criterios es de que el año de publicación de las investigaciones no tengan una antigüedad mayor a 10 años, también se tuvo como criterio que las investigaciones cuenten con la información y datos adecuados y completos para poder realizar el estudio y la comparación entre ellas; al final de aplicar y revisar los criterios a todas las investigaciones se pudo obtener nuestra muestra de estudio y comenzar con nuestra investigación.

Tabla 7

Investigaciones según el tipo de elemento a estudiar.

Tipo de elemento a estudiar	Numero de investigaciones
Concreto	
Mortero	
Adobe	
Total de investigaciones	

Nota. Selección de investigaciones que tengan relación con el uso de la ceniza en el concreto, mortero y adobe.

Tabla 8

Investigaciones encontradas con 10 años de antigüedad.

Fecha de Investigación	Numero de Investigaciones
Año 1	
Año 2	
Año 3	
Total de investigaciones	

Nota. Tabla resumen que clasifica las investigaciones según su año de publicación.

2.6.3. Recolección de información y selección de datos

En esta parte se procesa los datos de las investigaciones encontradas precederemos a ponerla en la “Fichas resumen” donde podremos poner los datos y la información de cada investigación que tengamos como muestra para nuestro estudio donde podremos colocar su información tal como el título, el autor, el año de publicación, el resumen, sus objetivos, su metodología, resultados y sus conclusiones.

Después se procederá a pasar a recolectar a todas las investigaciones según su elemento de estudio en la “Ficha de recolección de datos” con el fin de poder manejar y utilizar las investigaciones de estudio colocando y distinguiendo a que elemento pertenecen ya sea concreto, mortero y adobe, a su vez se procederá a pasar a la “Ficha de selección de datos” donde separa a las investigaciones por su tipo de elemento de estudio que puede ser el concreto, el mortero y el adobe, también se colocara el tipo de ceniza que se ha utilizado en la investigación de esa manera poder saber qué tipos de ceniza han sido utilizados de acuerdo a cada elemento de estudio.

2.6.4. Análisis de los tipos de aditivos

Se podrán sacar y observar los datos de cada investigación el porcentaje que se ha utilizado por cada aditivo según el tipo de elemento de estudio (concreto, morteros y adobe), se trabajara con los datos de los ensayos tal como la resistencia a compresión y la resistencia a la flexión comparándolos entres sus muestras patrón y sus nuevas muestras de cada investigación y así utilizando la “Ecuación 5” podremos sacar un porcentaje de influencia dándonos a

conocer que el tipo de ceniza que se ha utilizado genera beneficios o no al elemento de estudio.

2.6.5. Porcentaje de influencia en el concreto, mortero y adobe

Se trabajará con el porcentaje promedio de influencia con respecto a cada tipo de ceniza ha generado en las investigaciones, con esto podremos comparar entre los tipos de ceniza en cada elemento de estudio (concreto, morteros y adobe) para saber cuál de genera más beneficios y cuál de ellos ha sido más utilizado en las investigaciones.

2.6.6. Aspectos Éticos

Se ha tenido en cuenta como aspectos éticos, que se está citando todas las investigaciones que se han considerado para el estudio, los datos extraídos de las investigaciones no han sido alteradas o cambiadas y que en esta investigación no se ha plagiado contenido o información de otras investigaciones.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

En este capítulo se presentará cuadros de análisis donde se explicará los resultados de los tipos de aditivos los efectos que genera, beneficios en la resistencia a compresión y a flexión y cuál de ellos son los más utilizados.

3.1. Tipos de investigaciones utilizadas en Concreto, Mortero y Adobe

Tabla 9

Tipos de aditivos utilizados en investigaciones de Concreto.

Código	Aditivos	Numero de investigaciones
CBCA	Ceniza de bagazo de caña de azúcar	3
CCA	Ceniza de cascarilla de arroz	1
CV	Ceniza volante	6
CHE	Ceniza de hoja de eucalipto	1
CLD	Ceniza de lodo de depuradora	1
Total de investigaciones		12

Nota. Tabla resumen donde se organiza y clasifica según el elemento de estudio y el tipo de ceniza utilizada.

Figura 1

Tipos de aditivos utilizados en Concreto.

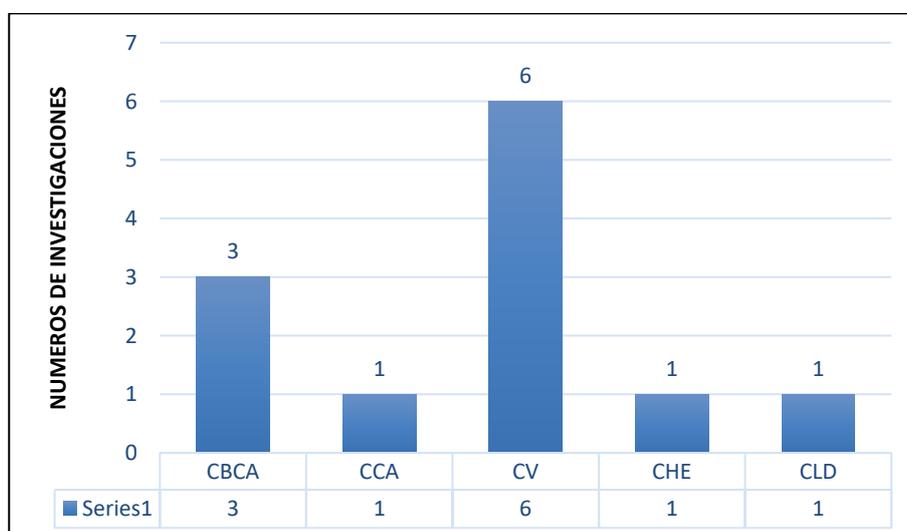


Tabla 10

Tipos de aditivos utilizados en investigaciones de Mortero.

Código	Aditivos	Numero de investigaciones
CBCA	Ceniza de bagazo de caña de azúcar	3
CCA	Ceniza de cascarilla de arroz	2
CV	Ceniza volante	3
CLD	Ceniza de lodo de depuradora	1
CVPA	Ceniza volante de palma de aceite	1
Total de investigaciones		10

Nota. Tabla resumen donde se organiza y clasifica según el elemento de estudio y el tipo de ceniza utilizada.

Figura 2

Tipos de aditivos utilizados en Mortero.

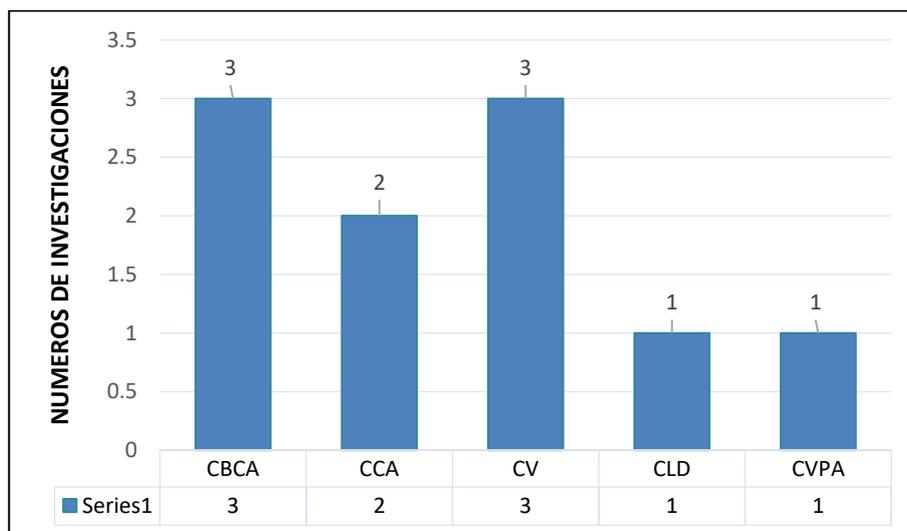


Tabla 11

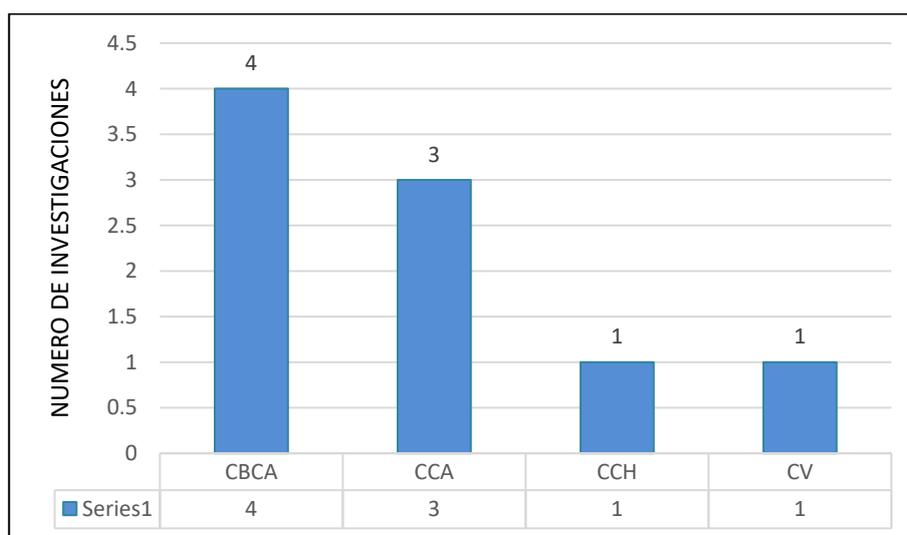
Tipos de aditivos utilizados en investigaciones de Adobe.

Código	Aditivos	Numero de investigaciones
CBCA	Ceniza de bagazo de caña de azúcar	4
CCA	Ceniza de cascarilla de arroz	3
CCH	Ceniza de cascara de huevo	1
CV	Ceniza volante	1
Total de investigaciones		9

Nota. Tabla resumen donde se organiza y clasifica según el elemento de estudio y el tipo de ceniza utilizada.

Figura 3

Tipos de aditivos utilizados en Adobe.



Como se puede observar los tipos de ceniza utilizadas para cada uno de los elementos de estudio en el concreto la ceniza volante (CV) es la que en más investigaciones se han utilizado, en el mortero es la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) y la ceniza volante (CV) son los más utilizados, en el adobe es la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) y la ceniza de cascarilla de arroz (CCA) son las más utilizadas.

3.2. Datos de resistencia a compresión según el tipo de ceniza utilizada en

Concreto, Mortero y Adobe

Tabla 12

Influencia de la Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar (CBCA) en la resistencia a la compresión.

CODIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
C1	CONCRETO	5%	283.21	266.45	-5.92%
C4	CONCRETO	10%	209.66	245.31	17.00%
C11	CONCRETO	20%	212.75	162.75	-23.50%
M1	MORTEROS	25%	520.46	598.57	15.01%
M2	MORTEROS	15%	281.85	181.41	-35.64%
M6	MORTEROS	10%	474.168	586.34	23.66%
A2	ADOBES	10%	9.27	14.39	55.23%
A3	ADOBES	25%	17.34	16.32	-5.88%
A7	ADOBES	10%	10.2	17.2	68.63%
A8	ADOBES	10%	9.27	14.39	55.23%
A9	ADOBES	25%	17.34	14.28	-17.65%

Nota. Tabla de extracción de datos y análisis según el tipo de ceniza utilizada.

Tabla 13

Influencia de la Ceniza de Cascarilla de Arroz (CCA) en la resistencia a la compresión.

CODIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
C6	CONCRETO	10%	419.10	452.75	8.03%
C10	CONCRETO	5%	353.23	358.63	1.53%
M3	MORTEROS	1%	211.30	226.80	7.34%
M7	MORTEROS	5%	335.49	122.37	-63.53%
A1	ADOBES	5%	9.20	28.50	209.78%
A6	ADOBES	3%	16.24	15.27	-5.97%
A8	ADOBES	7.5%	9.27	13.06	40.83%

Nota. Tabla de extracción de datos y análisis según el tipo de ceniza utilizada.

Tabla 14

Influencia de la Ceniza Volante (CV) en la resistencia a la compresión.

CODIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
C1	CONCRETO	5%	283.21	267.17	-5.66%
C2	CONCRETO	10%	215.00	229.00	6.51%
C3	CONCRETO	6%	218.00	241.00	10.55%
C6	CONCRETO	10%	419.10	385.45	-8.03%
C7	CONCRETO	20%	625.09	572.06	-8.48%
C8	CONCRETO	20%	210.00	235.86	12.31%
C9	CONCRETO	5%	218.00	231.00	5.96%
C12	CONCRETO	5%	226.00	235.00	3.98%
M4	MORTEROS	20%	390.65	479.98	22.87%
M5	MORTEROS	20%	246.26	249.42	1.28%
M8	MORTEROS	10%	240.55	325.39	35.27%
A5	ADOBES	10%	12.33	20.33	64.88%

Nota. Tabla de extracción de datos y análisis según el tipo de ceniza utilizada.

Tabla 15

Influencia de la Ceniza de Lodo de Depuradora (CLD) en la resistencia a la compresión.

CODIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
C6	CONCRETO	10%	419.10	356.90	-14.84%
M9	MORTERO	15%	495.99	648.23	30.69%

Nota. Tabla de extracción de datos y análisis según el tipo de ceniza utilizada.

Tabla 16

Influencia de la Ceniza de Hoja de Eucalipto (CHE) en la resistencia a la compresión.

CODIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
C5	CONCRETO	4%	210.20	232.60	10.66%

Nota. Tabla de extracción de datos y análisis según el tipo de ceniza utilizada.

Tabla 17

Influencia de la Ceniza Volante de Palma de Aceite (CVPA) en la resistencia a la compresión.

CODIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
M10	MORTERO	25%	231.99	234.02	0.88%

Nota. Tabla de extracción de datos y análisis según el tipo de ceniza utilizada.

Tabla 18

Influencia de la Ceniza de Cascara de Huevo (CCH) en la resistencia a la compresión.

CODIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
A6	ADOBES	2%	16.24	14.30	-11.94%

Nota. Tabla de extracción de datos y análisis según el tipo de ceniza utilizada.

Tabla 19

Influencia de la Ceniza de Cascara de Huevo (CCH) en la resistencia a la compresión.

CODIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
A4	ADOBES	8%	12.62	6.13	-51.43%

Nota. Tabla de extracción de datos y análisis según el tipo de ceniza utilizada.

Como se observa en algunas investigaciones no cumplen o no igualan a las muestras patrón, los datos tomados de las investigaciones fueron tomadas con la resistencia más grandes tanto de la muestra patrón como de la muestra nueva.

3.3. Datos de resistencia a la flexión según el tipo de ceniza utilizada en

Concreto, Mortero y Adobe

Tabla 20

Influencia de la Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar (CBCA) en la resistencia a la flexión.

CODIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA FLEXION (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA FLEXION (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
A2	ADOBES	10%	0.86	1.05	22.09%
A3	ADOBES	25%	10.1972	6.1183	-40.00%
A9	ADOBES	25%	10.2	4.08	-60.00%
M6	MORTEROS	3%	73.42	77.50	5.56%

Nota. Tabla de extracción de datos y análisis según el tipo de ceniza utilizada.

Tabla 21

Influencia de la Ceniza de Cascarilla de Arroz (CCA) en la resistencia a la flexión.

CODIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA FLEXION (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA FLEXION (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
C10	CONCRETO	5%	35.28	35.49	0.58%
A1	ADOBES	5%	0.94	1.06	12.77%
A8	ADOBES	10%	0.86	1.05	22.09%

Nota. Tabla de extracción de datos y análisis según el tipo de ceniza utilizada.

Tabla 22

Influencia de la Ceniza Volante (CV) en la resistencia a la flexión.

CODIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA FLEXION (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA FLEXION (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
M5	MORTEROS	100%	72.14	64.08	-11.18%
A5	ADOBES	10%	4.05	4.56	12.59%
C7	CONCRETO	20%	47.62	50.58	6.22%
C9	CONCRETO	5%	35.28	35.49	0.58%

Nota. Tabla de extracción de datos y análisis según el tipo de ceniza utilizada.

Tabla 23

Influencia de la Ceniza de Lodo de Depuradora (CLD) en la resistencia a la flexión.

CODIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA FLEXION (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA FLEXION (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
M9	MORTEROS	100%	70.26	98.61	40.35%

Nota. Tabla de extracción de datos y análisis según el tipo de ceniza utilizada.

Tabla 24

Influencia de la Ceniza Volante de Palma de Aceite (CVPA) en la resistencia a la flexión.

CODIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA FLEXION (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA FLEXION (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
M10	MORTEROS	100%	50.99	74.44	46.00%

Nota. Tabla de extracción de datos y análisis según el tipo de ceniza utilizada.

Tabla 25

Influencia de la Ceniza de Biomasa Arbórea (CBA) en la resistencia a la flexión.

CODIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA FLEXION (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA FLEXION (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
A4	ADOBES	8%	3.71	3.82	2.96%

Nota. Tabla de extracción de datos y análisis según el tipo de ceniza utilizada.

Como se puede observar no todas las investigaciones cuentan con estudios de resistencia al a flexión y solo se trabajó con los que se encontró, se observa que las cenizas en algunas investigaciones no cumplen o no igualan a las muestras patrón.

3.4. Porcentaje de influencia de los tipos de ceniza utilizados en Concreto,

Mortero y Adobe

Tabla 26

Influencia de los tipos de ceniza en el Concreto.

CODIGO	ADITIVO DE ESTUDIO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INFLUENCIA PROMEDIO (%)	RESISTENCIA A LA FLEXION INFLUENCIA PROMEDIO (%)
CBCA	Ceniza de bagazo de caña de azúcar	-4.14%	0.00%
CCA	Ceniza de cascarilla de arroz	4.78%	0.58%
CV	Cenizas volante	2.14%	3.40%
CHE	Ceniza de Hoja de Eucalipto	10.66%	0.00%
CLD	Cenizas de lodo de depuradora	-14.84%	0.00%

Nota. Tabla análisis según el tipo de elemento y el porcentaje de influencia de cada tipo de ceniza utilizada.

Figura 4

Porcentaje de influencia en el Concreto de la resistencia a la compresión.

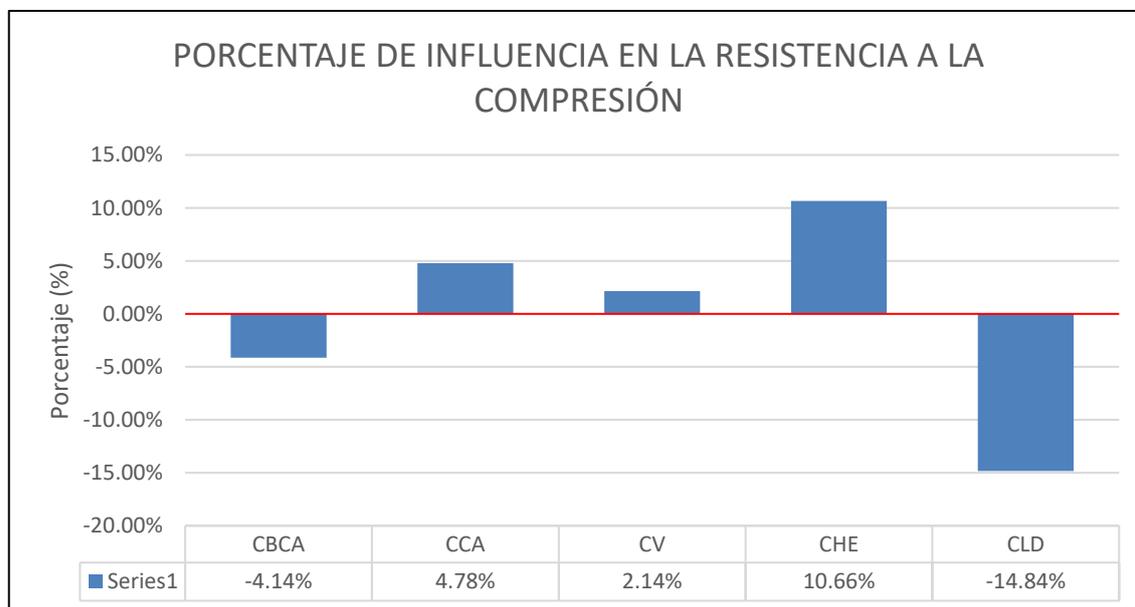


Figura 5

Porcentaje de influencia en el Concreto de la resistencia a la flexión.

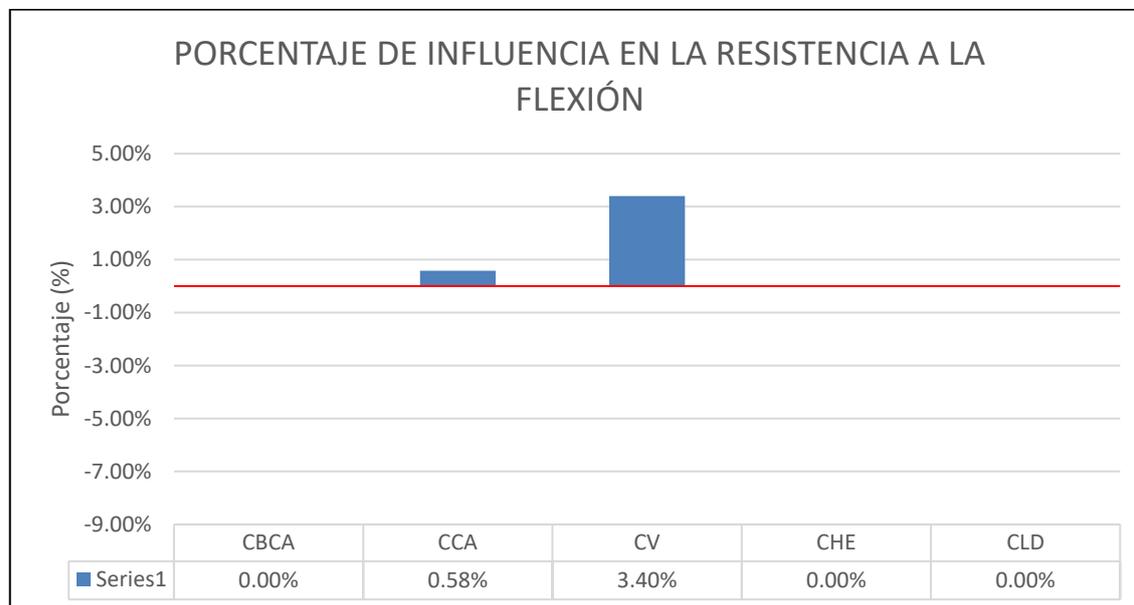


Tabla 27

Influencia de los tipos de ceniza en el Mortero.

CODIGO	ADITIVO DE ESTUDIO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INFLUENCIA PROMEDIO (%)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN INFLUENCIA PROMEDIO (%)
CBCA	Ceniza de bagazo de caña de azúcar	1.01%	5.56%
CCA	Ceniza de cascarilla de arroz	-28.10%	0.00%
CV	Ceniza volante	19.81%	-11.18%
CLD	Ceniza de Lodo de Depuradora	30.69%	40.35%
CVPA	Ceniza Volante de Palma de Aceite	0.88%	46.00%

Nota. Tabla análisis según el tipo de elemento y el porcentaje de influencia de cada tipo de ceniza utilizada.

Figura 6

Porcentaje de influencia en el Mortero de la resistencia a la compresión.

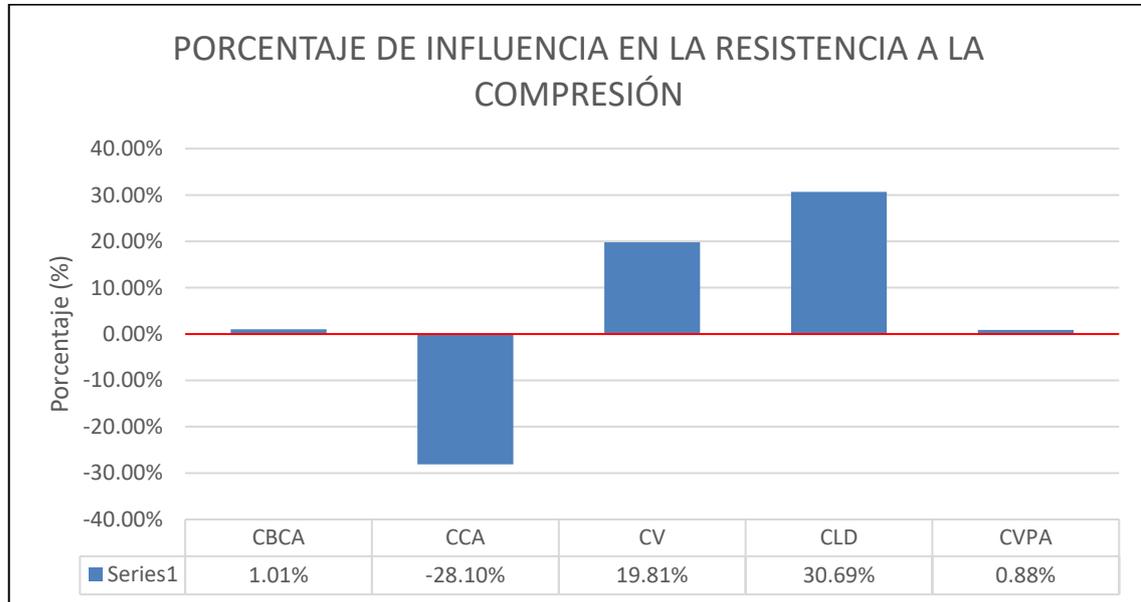


Figura 7

Porcentaje de influencia en el Mortero de la resistencia a la flexión.

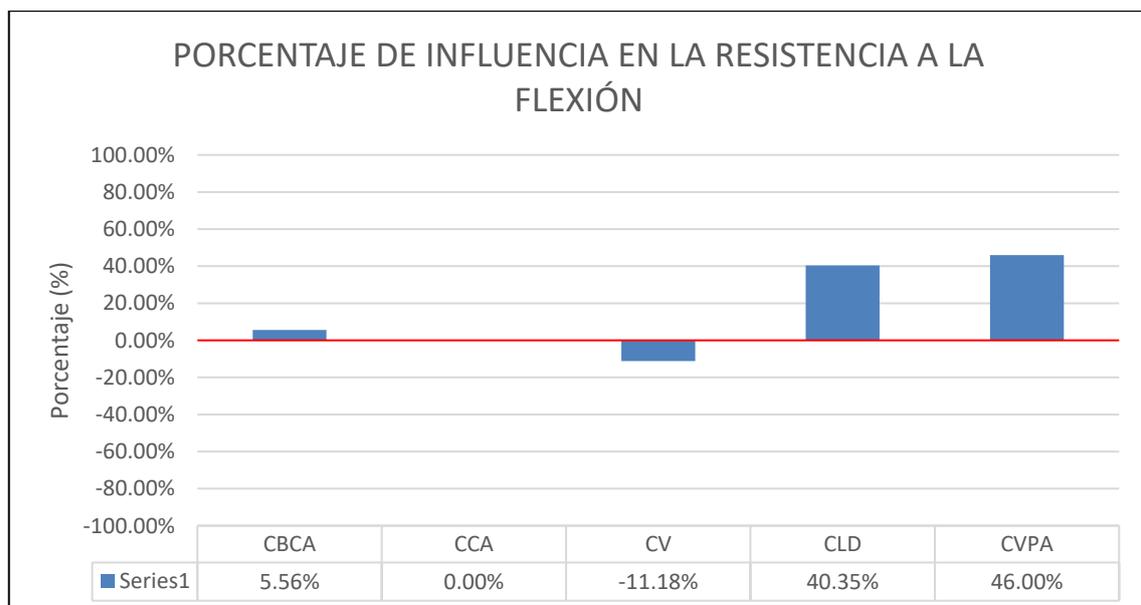


Tabla 28

Influencia de los tipos de ceniza en el Adobe.

CODIGO	ADITIVO DE ESTUDIO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INFLUENCIA PROMEDIO (%)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN INFLUENCIA PROMEDIO (%)
CBCA	Ceniza de bagazo de caña de azúcar	31.11%	-25.98%
CCA	Ceniza de cascarilla de arroz	81.55%	17.43%
CV	Ceniza volante	64.88%	0.00%
CLD	Ceniza de Lodo de Depuradora	-11.94%	12.59%
CVPA	Ceniza Volante de Palma de Aceite	-51.43%	2.96%

Nota. Tabla análisis según el tipo de elemento y el porcentaje de influencia de cada tipo de ceniza utilizada.

Figura 8

Porcentaje de influencia en el Adobe de la resistencia a la compresión.

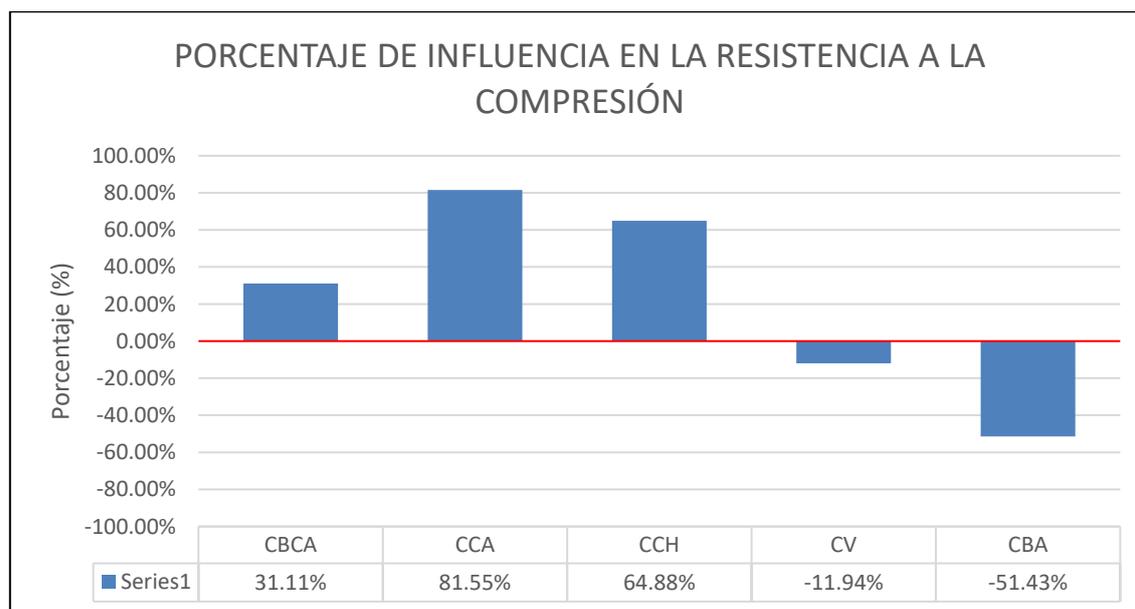
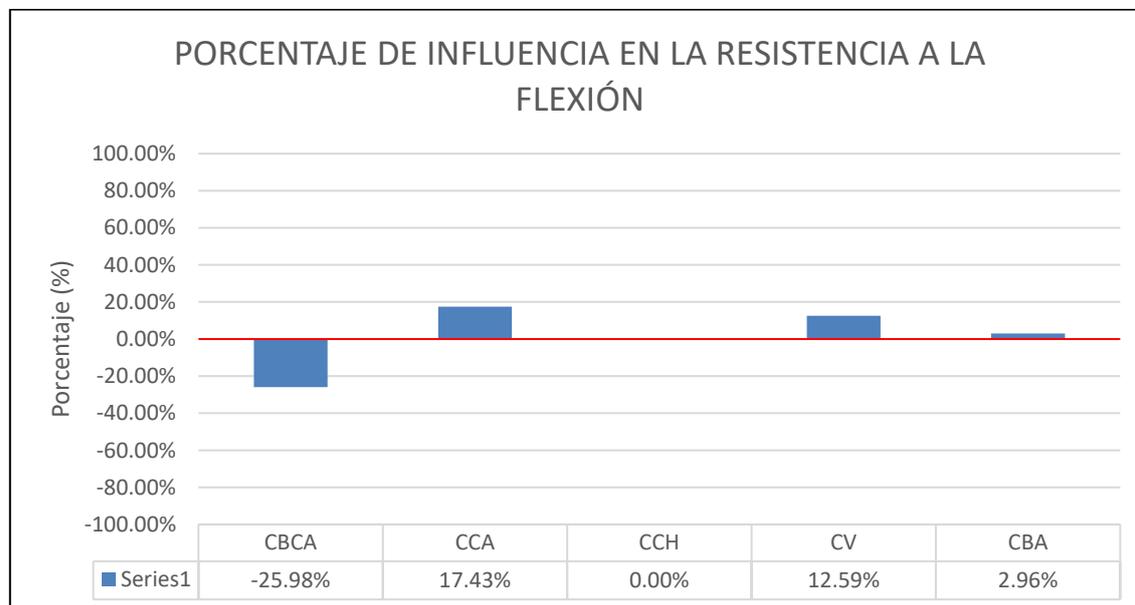


Figura 9

Porcentaje de influencia en el Adobe de la resistencia a la flexión.



Como se puede observar tal como los tipos de ceniza utilizados en el concreto, mortero y adobe, por el lado de la resistencia a la compresión en el concreto la ceniza de hoja de eucalipto (CHE) tiene un 10.66% de influencia y en la resistencia a la flexión la ceniza volante (CV) tiene un 3.40% de influencia; para el mortero en la resistencia a la compresión la ceniza de lodo de depuradora (CLD) obtiene un 30.69% de influencia y en la resistencia a la flexión solo se tiene el dato de la ceniza volante de palma de aceite (CVPA) que tiene 46.00% de influencia; para el adobe en la resistencia a la compresión la ceniza de cascarilla de arroz (CCA) obtiene un 81.55% de influencia y en la resistencia a la flexión la ceniza de cascarilla de arroz (CCA) tiene 17.43% de influencia.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

En el análisis y comparación de las investigaciones de concreto se pudo obtener diferentes resultados, en el tipo de ceniza que ha sido más utilizado según la Tabla 9 se observó que es la Ceniza Volante (CV) son las más utilizada; para el análisis de la resistencia en la Tabla 26 se observó y comparo según el tipo de ceniza y cual tiene el mayor porcentaje de influencia, para la resistencia a la compresión la Ceniza de Hoja de Eucalipto (CHE) tiene 10.66% de influencia y en la resistencia a la flexión la Ceniza Volante (CV) tiene 3.40% de influencia; según los resultados obtenidos en las investigaciones para el concreto el uso de la ceniza ha aumentado tanto la resistencia a compresión y flexión.

En el análisis y comparación de las investigaciones de morteros se pudo obtener diferentes resultados, en el tipo de ceniza que ha sido más utilizado según la Tabla 10 se observó que la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) y la ceniza de cascarilla de arroz (CCA) son las más utilizadas; para el análisis de la resistencia en la Tabla 27 se observó y comparo según el tipo de ceniza y cual tiene el mayor porcentaje de influencia, para la resistencia a la compresión la ceniza de lodo de depuradora (CLD) tiene 30.69% de influencia y en la resistencia a la ceniza volante de palma de aceite (CVPA) tiene 46.00% de influencia; según los resultados obtenidos en las investigaciones para el mortero el uso de la ceniza ha aumentado tanto la resistencia a compresión y flexión.

En el análisis y comparación de las investigaciones de adobe se pudo obtener diferentes resultados, en el tipo de ceniza que ha sido más utilizado según la Tabla 11 se observó que la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) es la más utilizada; para el análisis de la resistencia en la Tabla 28 se observó y comparo según el tipo de ceniza y cual tiene el mayor porcentaje de influencia, la ceniza de cascarilla de arroz (CCA) es la que tiene más porcentaje de influencia tanto en la resistencia a compresión con 81.55% y en la resistencia a la flexión con 17.43%; según los resultados obtenidos en las investigaciones para el adobe el uso de la ceniza ha aumentado tanto la resistencia a compresión y flexión.

Se demuestra que la hipótesis se cumple, por lo que en las investigaciones estudiadas y analizadas el uso de la ceniza tanto en el concreto, mortero y adobe aumentan la resistencia a compresión y flexión, esto depende del tipo de ceniza y porcentaje que se ha utilizado.

Según el artículo de Vidal, Torres, Mejía y González (2013), previamente referenciado en la realidad problemática indica que la ceniza de bagazo de caña puede ser utilizada como adición al puzolanica. Comparando los resultados obtenidos a través del estudio el uso de la ceniza de bagazo de caña genera benéficos en la resistencia tanto en el concreto, mortero y adobe, pero varía de acuerdo al porcentaje que ha sido utilizado.

Según la tesis de Durán y Velásquez (2016), previamente referenciado en la realidad problemática indica que el uso de la ceniza volante y la ceniza de bagazo de caña al ser adicionadas en un 10% generando altas resistencias. Comparando los resultados

obtenidos a través del estudio el uso de las cenizas en diferentes porcentajes mejora la resistencia del concreto.

Según el artículo de Novoa, Becerra y Vásquez (2016), previamente referenciado en la realidad problemática indica el remplazo del 20% de ceniza de cascara de arroz por arena muestra mejoras en la resistencia y fuerza de tracción. Comparando los resultados obtenidos a través del estudio el uso de la ceniza de cascara de arroz utilizando bajos porcentajes no genera beneficios en la resistencia.

Implicancias

Se observó que a lo largo del estudio se encontraron algunas limitaciones u obstáculos para su desarrollo, las principales limitaciones que se pudieron encontrar fueron la falta de investigaciones en las plataformas virtuales y que la falta de información de las investigaciones que no brinden los datos necesarios para poder ser utilizadas. También se observó que hay muchas más investigaciones relacionadas con el uso de la ceniza como aditivo natural, como el mejoramiento y estabilización de los suelos, en la elaboración de ladrillos de arcilla o concreto. El uso de la ceniza en la construcción puede generar muchos beneficios por lo que estas investigaciones nos pueden dar a conocer los beneficios que generan y el adecuado uso de ella.

De forma general de acuerdo a lo estudiado y analizado ha presentado una guía con relación del uso de la ceniza en el concreto, mortero y adobe, con opiniones y recomendaciones con el fin facilitar la información sobre que tener en cuenta al

utilizarlas como podría beneficiar y así tener un adecuado para futuras investigaciones, revisar el Anexo 43.

De acuerdo a los resultados obtenidos a través del estudio y análisis de las diferentes investigaciones donde se utiliza la ceniza como aditivo con el fin de poder generar beneficios en el concreto, mortero y adobe, se evidencia que el uso la ceniza si genera beneficios aumentado la resistencia a compresión y flexión, esto variando según porcentajes que se ha utilizado.

4.2. Conclusiones

- En conclusión, al respecto sobre el uso de la ceniza en el concreto, el mortero y el adobe, se ha generado beneficios con respecto al incremento en la resistencia a compresión y a la flexión, esto teniendo en cuenta al tipo de ceniza que se está utilizando y al porcentaje que por el cual se ha remplazado.
- Los beneficios que han sido obtenidos para el concreto por el uso de la ceniza hoja de eucalipto (CHE) en la resistencia a la compresión obteniendo un 10.66% de influencia y la ceniza volante (CV) para la resistencia a la flexión obteniendo un 3.40% de influencia; en el mortero el uso de la ceniza de lodo de depuradora (CLD) ha generado en la resistencia a la compresión un 30.69% de influencia y la ceniza volante de palma de aceite (CVPA) para la resistencia a la flexión obteniendo un 46.00% de influencia; y en el adobe el uso de la ceniza cascarilla de arroz (CCA) tanto en la resistencia a compresión y a la flexión obtienen 101.91% y 12.77% de influencia respectivamente, lo que nos da recalcar que las investigaciones que han utilizado estos tipos de ceniza han supera en resistencia a las muestras convencionales.

- De acuerdo a lo estudiado y analizado de las investigaciones los tipos de ceniza más utilizados para cada elemento de estudio son, para el concreto el tipo de ceniza más utilizada es la Ceniza Volante (CV), para el mortero el tipo de ceniza más utilizada es la Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar (CBCA) y para el adobe el tipo de ceniza más utilizada es la Ceniza Volante (CV).
- Se compararon los diferentes tipos de ceniza utilizados de los diferentes elementos de estudio, para las investigaciones de concreto según la Tabla 26 la ceniza que genera mejores beneficios es la Ceniza de Hoja de Eucalipto (CHE), en las investigaciones de mortero según la Tabla 27 la ceniza que genera mejores beneficios es la Ceniza Volante (CV) y para las investigaciones de adobe según la Tabla 28 la ceniza que genera mejores beneficios es la Ceniza de Cascarilla de Arroz (CCA).

REFERENCIAS

- Vidal V, D., Torres A, J., Mejía de G, R., & González S, L. (2013). Estudio Comparativo de Cenizas de Bagazo de Caña Como Adición Puzolánica. Medellín, Colombia.
- 360 EN CONCRETO. (2020). 360 EN CONCRETO. Obtenido de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/191qu233-es-la-puzolana>
- Arbeláez, G. (2020). 360 en Concreto. Obtenido de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/categoria/concreto/importancia-de-las-cenizas-volantes-en-la-produccion-de-concreto>
- Arias Odón, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Episteme.
- Blanco M., C., & Morales P., P. (2016). SISTEMA CONSTRUCTIVO ADOBE/TAPIAL. Guatemala.
- Borja Suárez, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*.
- Bouzón Orgeira, N. (2011). Evaluación del proceso de hidratación de morteros de cemento con ceniza volante mediante métodos destructivos y no destructivos. Valencia, España.
- Bustamante Orjuela, K., & Mendoza Mantilla, D. (2017). BTC con adición de bagazo de caña como solución a la autoconstrucción de vivienda en la zona rural del municipio de Nimaima. Bogota, Colombia.
- CEDEX. (2011). *Cátalogo de residuos utilizables en construcción*. Obtenido de <http://www.cedexmateriales.es/>
- Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). (2019). *Cátalogo de residuos utilizables en construcción*. Obtenido de <http://www.cedexmateriales.es/>
- CIVILING9. (2016). *Ing. Civil contribuye tu futuro*. Obtenido de <https://civiling9.wixsite.com/ingcivil/single-post/2016/06/10/PROPIEDADES-DE-LOS-MORTEROS>
- Duran Herrera, N. P., & Velasquez Amado, N. (2016). El Concreto y Otros Materiales para la Construcción. Colombia.
- E.080, R. N. (2006). Adone. *El Peruano*.
- FENARQ. (01 de Julio de 2019). FENARQ. Obtenido de <https://www.fenarq.com/2019/07/mortero.html>
- FENARQ. (2019). FENARQ. Obtenido de <https://www.fenarq.com/2019/07/mortero.html>
- Gama Castro, J., Cruz y Cruz, T., Pi Puig, T., Alcalá Martínez, R., Cabadas Báez, H., Jasso Castañeda, C., . . . Vilanova de Allende, R. (2012). Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica. Mexico.
- Gutiérrez De López, L. (2003). El Concreto y Otros Materiales para la Construcción. Manizales, Colombia.
- Hernández Cano, H. B. (2013). *Supervisión de Estructuras de Concreto y de Acero*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/construyetuingenio2013/home/11--propiedades-del-concreto-y-sus-componentes>
- Iglesias García, B. (2015). Degradación por sulfatos de morteros con cenizas volantes. Madrid, España.
- Jaime Huertas, M. Á., & Portocarrero Regalado, L. A. (2018). Influencia de la cascarilla y ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión de un concreto no estructural, Trujillo 2018. Trujillo, Perú.
- Leon Valverde, B. J. (2019). Resistencia a la compresión en adobe, estabilizado en 2% y 3% con cenizas de cascara de huevo y cascara de arroz. Chimbote, Perú.
- Mariluz Pajuelo, M. V., & Ulloa Ponce, J. J. (2018). Uso de las cenizas volantes de carbón excedentes de la central termoeléctrica Ilo21 – Moquegua como adición para mejorar las propiedades del concreto: resistencia a la compresión, absorción, manejabilidad y temperatura. Cimbote, Perú.

- Matias Quispe, S. (2018). 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. Huaraz, Perú.
- Mattey, P., Robayo, R., Díaz, J., Delvasto, S., & Monzó, J. (2015). Aplicación de ceniza de cascarilla de arroz obtenida de un proceso agro-industrial para la fabricación de bloques en concreto no estructurales. Cali, Colombia.
- Mendoza Llanos, K. (2018). Evaluación de la resistencia del adobe fabricado con adición de ceniza y arena. Chimbote, Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2010). Edificaciones Antisísmicas de Adobe. Perú.
- Novoa Galeano, M. A., Becerra León, L. D., & Vásquez Piñeros, M. P. (2016). La ceniza de cascarilla de arroz y su efecto en adhesivos tipo mortero. Bogota, Colombia.
- Orosco Llerena, J. (Noviembre de 2018). Estudio y Caracterización de las. Arequipa, Perú.
- Patología Rehabilitacion Construcción. (2019). *Patología Rehabilitacion Construcción*. Obtenido de <https://www.patologiasconstruccion.net/2018/01/que-es-un-adobe/>
- Reyna Noriega, Y. M. (2018). Influencia de la ceniza y cemento en el adobe para muro de mampostería sobre la compresión y durabilidad. Trujillo, Perú.
- Robayo, R., Mattey, P., & Delvasto, S. (2013). Comportamiento mecánico de un concreto fluido adicionado con ceniza de cascarilla de arroz (CCA) y reforzado con fibras de acero. Cali, Colombia.
- Siccha Vásquez, J. A. (2018). Resistencia de adobe con adición de 4%, 6% y 8% de ceniza de coronta de maíz, Centro poblado Vinzos-Santa. Chimbote, Perú.
- Valderrama, C. P., Torres Agredo, J., & Mejía de Gutiérrez, R. (2011). Características de desempeño de un concreto adicionado con cenizas volantes de alto nivel de inquemados. Colombia.
- Ventura Montoya, N. (2019). *La Historia del Concreto*. Obtenido de Ortopedia Urbana: <https://ortopediaurbana.wordpress.com/2019/02/21/la-historia-del-concreto/>
- Vidal, D., Torres, J., & González, L. (Julio de 2014). Ceniza de bagazo de caña para elaboración de materiales de construcción: Estudio preliminar. Colombia.

ANEXOS

FICHAS RESUMEN – TIPO ARTICULO



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

ANEXO N° 01

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO ARTICULO

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ
ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ FECHA: 18/11/2021

FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

DATOS GENERALES

TITULO:	Valorización de cenizas de lodo de depuradora como componente de homigones para prefabricados
AUTOR O AUTORES	Baeza Brotons, F., Garcés Terradillos, P., Payá Bernabeu, J., & Galao Malo, O.
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2015
PAÍS:	España
PUBLICADO POR:	Revista ALCONPAT

RESUMEN

La investigación consiste en que se llevó a cabo ensayos físico-mecánicos sobre probetas de mortero y hormigón con edades de curado de 28 y 90 días: densidad, absorción y resistencia a compresión. Se comprueba que la sustitución de cemento por CLD supone una disminución de la densidad y de la resistencia respecto a la muestra patrón, sin embargo, las combinaciones con otros residuos mejoran notablemente las características de los materiales cementantes.

METODOLOGÍA

En este estudio se realizaron investigaciones sobre las sinergias generadas en los estados fresco y endurecido de hormigones destinados a la fabricación de bloques prefabricados, al sustituir parcialmente o adicionar el cemento Portland con los residuos de manera individual y combinados de forma binaria y ternaria, con especial atención sobre la CLD, llevando a cabo ensayos físico-mecánicos sobre probetas de mortero y hormigón con edades de curado de 28 y 90 días: densidad, absorción y resistencia a compresión.

RESULTADOS

La CLD posee un contenido considerable de SiO₂ (17,27%) y Al₂O₃ (9,64%), lo que genera una buena expectativa para su aplicación como adición mineral activa en conglomerantes a base de cemento Pórtland.

En la mayoría de las mezclas con una edad de 28 días, los valores superan o se encuentran cercanos a la clase resistente del cemento utilizado (32,5 MPa).

La sustitución de cemento por CLD en los hormigones destinados a la fabricación de bloques, supone una disminución de la densidad y de la resistencia respecto a la muestra patrón.

CONCLUSIONES

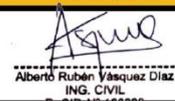
La sustitución de cemento por combinaciones binarias o ternarias de residuos, mejora notablemente las características físico-mecánicas de los materiales cementantes: aumento de la densidad y aumento de la resistencia a compresión, alcanzando valores cercanos o que igualan al patrón en varias mezclas.

La adición de CLD en dichos hormigones, aporta una densidad y una resistencia cercana al patrón, mientras que la absorción de agua sufre un descenso considerable.

OBSERVACIONES:

TESISTA

ASESOR


Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. O. N.º 166889

NOMBRE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA

NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

FECHA

FECHA



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

ANEXO N° 02

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO ARTICULO

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ
ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ FECHA: 18/11/2021

FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

DATOS GENERALES

TITULO:	Efecto de la adición de un suelo lacustre o ceniza volante en las propiedades de concretos hidráulicos.
AUTOR O AUTORES	Martínez-Hernández, A., & Montes-García, P., & Moreno, E., & Fernández-González, A.
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2011
PAÍS:	Mexico
PUBLICADO POR:	Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción

RESUMEN

En la presente investigación se evaluó el efecto de la adición de un suelo lacustre o ceniza volante como material suplementario en las propiedades de concreto ordinario y de altas prestaciones. Los resultados indican que la adición de suelo lacustre natural como material suplementario no afecta de manera importante las propiedades del concreto en estado fresco. Sin embargo, en estado endurecido la incorporación de dicho material promovió la disminución de resistencia a la compresión y afectó desfavorablemente su resistencia a la penetración de iones cloruros.

METODOLOGÍA

En este estudio los concretos estudiados fueron aquellos que son comúnmente utilizados o aquellos en los que se tenía interés para su posible implementación en México. Se diseñaron mezclas de concreto utilizando tres métodos: de altas prestaciones (HPC) (Mehta y Aitcin, 1990), de volúmenes absolutos (Kosmatka et al., 2004) y Abrams (CFE, 1998) y se elaboraron las mezclas de concreto siguiendo los procedimientos de la ASTM C17208, C31/C31M08a.

RESULTADOS

Con base en los resultados obtenidos se puede decir que al concreto conteniendo suelo lacustre como material cementante de reemplazo puede dársele uso estructural en ambientes no agresivos. Sin embargo es necesario evaluar su desempeño en ambientes urbanos en donde pueda desarrollarse el fenómeno de la carbonatación.

CONCLUSIONES

- La adición de suelo lacustre como material cementante suplementario no afecta en forma importante las propiedades en estado fresco del concreto.
- La adición de suelo lacustre, al igual que la ceniza volante, cuando se utiliza como reemplazo de material cementante origina una disminución en la resistencia a la compresión del concreto, aunque ésta es mayor.
- El uso de suelo lacustre como reemplazo de material cementante afecta desfavorablemente la resistencia a la penetración de iones cloruros en el concreto, esto fue más evidente en el concreto con menor cantidad de cemento.

OBSERVACIONES:

TESISTA



ASESOR


Alberto Rubén Vasquez Díaz
ING. CIVIL
R. CIP. Nº 168228

NOMBRE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA

NOMBRE: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

FECHA

FECHA



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

ANEXO N° 03

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACION - TIPO ARTICULO

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ
ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ FECHA: 18/11/2021

FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

DATOS GENERALES

TÍTULO:	Comportamiento Mecánico de Sistemas Cementantes Binarios (Cemento Portland – Ceniza Volante – Escoria de Alto Horno)
AUTOR O AUTORES	Jhon Cárdenas Pulido Juan Lizarazo-Marriaga Willian Aperador Chaparro
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2016
PAÍS:	Colombia
PUBLICADO POR:	Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales,

RESUMEN

En la presente investigación se han desarrollado mezclas binarias que corresponden a sistemas cementicios de cemento Portland–ceniza volante, cemento Portland–escoria de alto horno y ceniza volante–escoria de alto horno. El programa experimental comprendió el ensayo de 120 especímenes de concreto para 8 mezclas de diferentes dosificaciones, para las que fueron evaluadas sus propiedades mecánicas en compresión, módulo de elasticidad y relación de Poisson, tracción y módulo de rotura. Los resultados obtenidos indican que los concretos adicionados presentan las mejores propiedades mecánicas para contenidos de cenizas volantes y escorias de alto horno equivalentes al 20%.

METODOLOGÍA

En este estudio se realizó la elaboración de 8 mezclas binarias de concreto constituidas por 4 mezclas con cemento y 4 mezclas de concreto de activación alcalina, con diferentes dosificaciones de cemento Portland, ceniza volante y escoria de alto horno. Posteriormente, se efectuó el ensayo de 120 especímenes conformados por 96 especímenes cilíndricos y 24 especímenes en forma de vigas, para las diferentes mezclas fabricadas. Estos ensayos se realizaron con el objeto de determinar el efecto de las adiciones de ceniza volante y escoria sobre las propiedades del concreto, es decir, modificación de su resistencia y desempeño.

RESULTADOS

Con base en los resultados obtenidos explica que las ecuaciones propuestas aplican para sistemas binarios de concretos adicionados y de activación alcalina empleando cenizas volantes y escorias de alto horno, con resistencias a compresión a 90 días entre 20 y 35 MPa. No obstante, aunque los resultados pueden variar de acuerdo a la naturaleza de las cenizas y escorias, y al tipo y dosificación de activantes químicos a emplear, dichas ecuaciones ilustran en general el comportamiento de estos concretos en las propiedades mecánicas de compresión, módulo de elasticidad y relación de Poisson, tracción y módulo de rotura.

CONCLUSIONES

Las propiedades mecánicas en compresión, tracción y módulo de rotura de los concretos de activación alcalina incrementan en función del contenido de escoria adicionado. Para este estudio, las mezclas de activación alcalina con adiciones iguales o mayores al 40% de escoria de alto horno superaron los desempeños mecánicos de las mezclas con cemento adicionadas; por lo tanto se afirma que el desempeño mecánico de los concretos de activación alcalina puede ser comparable y/o superior al desempeño mecánico de los concretos adicionados con ceniza volante y escoria de alto horno, a causa de los activantes químicos y procedimientos de curado con temperatura empleados los cuales actúan como catalizadores en el desarrollo de resistencias a tempranas edades.

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
		 Alberto Rubén Vásquez Díaz ING. CIVIL R. CIP: N° 166228	
NOMBRE:	DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ
FECHA		FECHA	



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

ANEXO N° 04

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO ARTICULO

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ
ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ FECHA: 18/11/2021

FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

DATOS GENERALES

TITULO:	Concreto Hidráulico modificado con Sílice obtenida de la Cascarilla del Arroz.
AUTOR O AUTORES	Camargo Pérez, Nelson Ricardo, & Higuera Sandoval, Carlos Hernando
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2017
PAÍS:	Colombia
PUBLICADO POR:	Ciencia e Ingeniería Neogranadina

RESUMEN

En el presente estudio se analiza el comportamiento mecánico, físico y químico de una mezcla de concreto hidráulico modificado con sílice obtenida por la incineración de cascarilla de arroz. En este estudio se realizó la metodología utilizada fue un diseño experimental que se trabajó con cemento Holcim M1 Concretera, se utilizó como muestra patrón un diseño de mezcla de concreto hidráulico para una resistencia a la compresión de 350 Kg/cm², y resistencia a la flexión de 42 Kg/cm².

METODOLOGÍA

En el desarrollo de este proyecto se trabajó una metodología experimental, realizando diferentes ensayos de laboratorio para conocer el comportamiento y las propiedades mecánicas del concreto hidráulico, modificado con el 5%, 15% y 30% de sustitución de cemento por ceniza, teniendo en cuenta la norma INVIAS 2013 para ensayos sobre concretos hidráulicos para pavimentos.

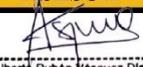
RESULTADOS

La resistencia de diseño a flexión para la mezcla con cemento Holcim M1 Concretera (4.21MPa) se cumplió para las muestras patrón (4.27MPa) y las muestras con sustitución del 5% (4.69MPa), por lo tanto hay factibilidad técnica de utilizar la ceniza de la cascarilla del arroz como reemplazo de cemento en la producción de concreto hidráulico, aunque las muestras con sustitución de 15% y 30% no hayan cumplido.

CONCLUSIONES

Las muestras con sustitución del 5% presentaron un comportamiento mecánico superior a las muestras patrón en los ensayos de resistencia a la compresión, tracción indirecta y flexión, por lo tanto, se evidencia el aporte en la resistencia de la ceniza de cascarilla del arroz, sin embargo, para los porcentajes de sustitución del 15% y 30% se genera una pérdida significativa de resistencia y no pueden ser usados para la fabricación de concreto hidráulico para pavimento rígido.

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
			
NOMBRE:	DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ
FECHA		FECHA	



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

ANEXO N° 05

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACION - TIPO ARTICULO

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ
ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ FECHA: 18/11/2021

FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

DATOS GENERALES

TITULO:	Efecto de la Ceniza Volante en la Resistencia del Concreto en condiciones de Clima Natural
AUTOR O AUTORES	Samuel Huaquisto Cáceres
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2015
PAÍS:	Perú
PUBLICADO POR:	Revista Científica Investigación Andina

RESUMEN

Este estudio se basa en el concreto que es el material más usado en la mayoría de las obras civiles, en su elaboración se utiliza como componente principal al cemento, el cual incide directamente en el costo, razón por la cual se busca disminuir la cantidad de cemento con la adición de ceniza volante, el cual es un producto contaminante, del desecho de las centrales termoeléctricas. teniendo como objetivo principal determinar el efecto de la ceniza volante en la resistencia del concreto e identificar el porcentaje óptimo de utilización en la dosificación.

METODOLOGÍA

La investigación fue cuantitativa de carácter no experimental, del tipo correlacional, en el cual se tienen las variables de porcentaje de ceniza volante y resistencia del concreto. Utilizándose el concreto normal con adiciones de ceniza volante en proporciones de 2,5%, 5,0%, 10,0% y 15,0% para roturas a los 7, 14 y 28 días. Resultados: A los 28 días se tienen resistencias en promedio de 221 kg/cm² tanto para concreto normal, así como también para concreto con 2,5% de ceniza volante, 231 kg/cm² para el 5,0%, 200 kg/cm² para el 10,0% y 192 kg/cm² para el 15% de ceniza volante respectivamente.

RESULTADOS

El diseño de mezclas fue realizado para un concreto de $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, asentamiento de 3.0"-4.5" y relación agua cemento 0.56. Algunos estudios indican que la adición del 10% de ceniza volante, se considera el porcentaje óptimo de adición ya que incrementa la resistencia mecánica del mortero en un 35% a edades de 28 días de curado y genera efectos positivos en las propiedades de durabilidad, en otro estudio, también se indica que el porcentaje óptimo de adición de ceniza volante es del 10% desde el punto de vista mecánico .

CONCLUSIONES

La ceniza volante utilizado en el diseño de mezclas de concreto en porcentajes del 3% al 6% mejora la resistencia de éste, siendo óptimo un valor medio en este rango; además a los 28 días para estos porcentajes de ceniza volante se alcanzan resistencias por encima de la resistencia del concreto normal. Porcentajes de ceniza volante mayores al 6% en el diseño de mezclas de concreto hace perder la resistencia del mismo, en cambio para porcentajes menores al 3% la resistencia del concreto es aproximadamente la misma que para el concreto normal.

OBSERVACIONES:

TESISTA



ASESOR


Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. CIP: N° 166228

NOMBRE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA

FECHA

NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

FECHA

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 06

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO ARTICULO

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ FECHA: 18/11/2021

FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN**DATOS GENERALES**

TITULO:	Rendimiento de morteros producidos con la incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar
AUTOR O AUTORES	Pamela Camargo Macedo, Adriana Maria Pereira , Jorge Luis Akasaki, Cesar Fabiano Fioriti, Jordi Payá, José Luiz Pinheiro Melges
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2014
PAÍS:	Chile
PUBLICADO POR:	Revista ingeniería de construcción

RESUMEN

Este trabajo presenta la factibilidad técnica de utilización de cenizas resultantes del proceso de la quema de bagazo de caña de azúcar, para la generación de energía como adición mineral en morteros. Se realizaron ensayos de caracterización química y la difracción de rayos x en las cenizas del bagazo de la caña de azúcar (CBC). Un estudio de molienda del material fue realizado, junto con la composición de los morteros que contienen los niveles de CBC de 3%, 5%, 8% y 10% en peso como sustitución parcial del agregado fino. A través de la resistencia a la compresión y tracción por compresión diametral fueron analizadas sus propiedades mecánicas. También se han encontrado algunas propiedades relacionadas con la durabilidad del material, tales como el encogimiento, absorción y acelerada reactividad.

METODOLOGÍA

Se realizó una investigación para definir la proporción agua/cemento y la consistencia adecuada para todas las trazas, con el reemplazo parcial de agregados finos por CBC, empleando un superplastificante. Se adoptó una proporción agua/cemento de 0,48 basada en la proporción 1:3. El reemplazo de agregados finos por CBC se realizó en porcentajes de 0%, 3%, 5%, 8% y 10%. Luego se realizó ensayos y pruebas tales como Resistencia a compresión, Resistencia a tracción por compresión diametral, Encogimiento por secado, Reactividad acelerada y Absorción Capilar.

RESULTADOS

Según los resultados se descubrió que luego de 7 días, la resistencia a compresión de las trazas con adición de CBC al 3%, 5% y 8% son muy similares y menores que la resistencia a compresión de la traza Control, pero evolucionan a las edades de 28 y 56 días, indicando que la evolución de la resistencia a compresión es menor. Sin embargo, a los 56 días, todas las trazas con CBC mostraron mayor resistencia a la compresión que la traza Control, lo que puede atribuirse al efecto físico del llenado de vacíos con granos finos de CBC. Hubo un aumento de 23,3% de resistencia a compresión, a los 56 días para la traza Control con 10% de CBC.

CONCLUSIONES

Según la caracterización de resultados de la CBC, el trabajo fue realizado con materiales de baja actividad puzolánica. Sin embargo, se confirmó que la CBC puede ser empleada como reemplazo parcial de agregados finos para la producción de morteros.

Los resultados de resistencia a compresión mostraron elevados niveles para todas las proporciones de incorporación de CBC, atribuidos al efecto físico de llenado de vacíos por parte de granos finos.

Hubo un aumento de la resistencia a tracción por compresión diametral, en las trazas que contienen 3% de CBC, en comparación a la traza Control; por lo que fue considerada como la proporción óptima de reemplazo.

Debido a lo anterior, se estima que la introducción de CBC puede ser considerada como material alternativo en la producción de morteros y probablemente en concretos, puesto que mejora diversas propiedades y, en particular, reduce el impacto ambiental causado por su inadecuada eliminación.

OBSERVACIONES:

TESISTA

ASESOR

Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. C. N. 108220

NOMBRE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA

NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

FECHA

FECHA

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 07

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO ARTICULO

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA

REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

FECHA: 18/11/2021

FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN**DATOS GENERALES**

TITULO:	Durabilidad de morteros adicionales con cenizas volantes de alto contenido de carbón
AUTOR O AUTORES	Diana M. Burgos, Daniela E. Angulo, Ruby Mejía de Gutiérrez
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2012
PAÍS:	Colombia
PUBLICADO POR:	Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales

RESUMEN

Este trabajo presenta un estudio de las propiedades de durabilidad y resistencia a la corrosión de morteros de cemento portland adicionado con ceniza volante (CV) de alto contenido de carbón (19%) en proporciones de hasta un 30% en peso como reemplazo parcial del cemento, utilizando como material de referencia un mortero sin adición. Las propiedades evaluadas en el material sin refuerzo incluyen la resistencia a compresión, absorción y porosidad, absortividad, permeabilidad a cloruros y susceptibilidad a la carbonatación. Para evaluar el comportamiento frente a la corrosión del acero de refuerzo de los morteros se utilizaron ensayos electroquímicos de Resistencia a la Polarización lineal (LPR); estos se llevaron a cabo sobre especímenes expuestos a tres diferentes medios: agua, NaCl 3,5%, para simular condición marina, y CO₂ bajo condiciones controladas (1% CO₂, 65 H.R. % y 25°C). Los resultados mostraron que a 28 días de curado los morteros con 10% de CV presentaron un incremento del 35% en la resistencia a la compresión comparado con el mortero sin adición, a su vez esta mezcla se destaca por su mejor desempeño frente a la corrosión de los aceros estructurales. En términos generales, todos los morteros adicionados presentaron baja permeabilidad a cloruros.

METODOLOGÍA

Se realizó una investigación para definir la durabilidad del mortero con la adición de la Ceniza Volante (CV) con los ensayos mecánicos, de durabilidad y electroquímicos que fueron realizados después de los 28 días de curado en agua saturada con Ca(OH)₂. Se utilizaron muestras cilíndricas de 3 cm de diámetro x 6 cm de altura para los ensayos de compresión (ASTM C109), Absorción y Porosidad (ASTM C642), y Succión Capilar (Estándar Europeo SIA 162/1). Para el ensayo de Permeabilidad a Cloruros (ASTM C1202) se utilizaron muestras de 3,81 cm de altura x 7,62 cm de diámetro, y de 5,08 cm de diámetro x 10,16 cm de altura.

RESULTADOS

Los resultados del ensayo de resistencia a la compresión demuestran que a 28 días de curado el mortero adicionado parcialmente con 10% de CV presenta un incremento del 35% en la resistencia comparado con los morteros sin adición; por el contrario, los morteros adicionados con 20% y 30% de CV presentan una disminución de hasta un 31%. Es posible, según afirman Amahjour et al [2], que este comportamiento se invierta al incrementarse el tiempo de curado cuando las reacciones puzolánicas avancen en mayor grado. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la reactividad y resistencia de las mezclas con ceniza volante depende especialmente del tamaño de partícula [10,11,12], parámetro que en la presente investigación podría actuar negativamente, ya que la CV empleada presenta un elevado tamaño de partícula (5 veces la del cemento).

CONCLUSIONES

La ceniza volante, utilizada en la presente investigación, con un contenido de carbón del 19% no afecta significativamente las propiedades del mortero y puede ser potencialmente utilizada como puzolana en porcentajes bajos como reemplazo parcial del cemento en las mezclas. La adición del 10% de CV se considera el porcentaje óptimo de adición ya que incrementa la resistencia mecánica del mortero en un 35% a edades de 28 días de curado y genera efectos positivos en las propiedades de durabilidad. Adicionalmente los morteros reforzados y adicionados con 10% CV se comportan adecuadamente frente a la corrosión de los aceros embebidos en los diferentes medios de exposición evaluados.

OBSERVACIONES:

TESISTA

ASESOR

Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. CIP. N° 168228

NOMBRE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA

NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

FECHA

FECHA



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

ANEXO N° 08

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACION - TIPO ARTICULO

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ FECHA: 18/11/2021

FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

DATOS GENERALES

TITULO:	Cuantificación de la Resistencia Mecánica de Morteros de Cemento al añadir Cenizas de Cascara de arroz ricas en Nanopartículas de Sílice
AUTOR O AUTORES	Camilo Orrabalis, Argentino Ledezma, Roberto Villalba, Ricardo Martínez García
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2019
PAÍS:	Argentina
PUBLICADO POR:	Avances en Ciencias e Ingeniería - ISSN

RESUMEN

Se obtuvieron cenizas ricas en nanopartículas amorfas de dióxido de silicio a partir de la combustión controlada de la cáscara de arroz. La cáscara y la ceniza se utilizan en la preparación de morteros de cemento. Se estudió la morfología y estructura de la cáscara y de la ceniza, así como la influencia de su uso en las propiedades mecánicas de los morteros de cemento fabricados. En el análisis se presta especial atención a parámetros como la densidad de los morteros y su resistencia a la compresión. Los estudios se realizaron mediante microscopía electrónica de barrido, difracción de rayos X, análisis termogravimétrico, y una máquina INSTRON para ensayos mecánicos.

METODOLOGÍA

Para realizar este trabajo se utilizó cáscara de arroz de la variedad Epagri 108, cosecha año 2016, proveniente de la localidad Villa Escolar de la Provincia de Formosa, Argentina. El material fue provisto por el molino de arroz de la empresa Agrofortuc SRL situado en el Parque Industrial de la Ciudad de Formosa. Las cenizas de la cáscara de arroz se obtuvieron en una mufla Indef Mod 134 mediante una descomposición térmica controlada. El tratamiento térmico se realizó a 450°C durante 5 horas con una velocidad de calentamiento de 5°C/min. Posteriormente, las cenizas fueron porfirizadas y lavadas. Para elaborar los morteros de concreto se utilizó cemento Loma Negra Portland Compuesto Granel CPC40 con adición de puzolana Filler/Calcáreo en la norma IRAM 50000:2017/50003:2017, Para realizar las pruebas de las propiedades mecánicas de los morteros de concreto se confeccionaron moldes de probetas de PVC con una relación de esbeltez de 2 (base 2 cm y alto 8 cm). Como desmoldante se utilizó aceite mineral. Para calcular la densidad aparente de los morteros de concreto se utilizó el método de desplazamiento de volumen. Para la resistencia a la compresión de los morteros de concreto se midió en una máquina INSTRON modelo 5985 de tornillo a los 28 días de curado y a una temperatura ambiente controlada de 25 °C.

RESULTADOS

Las cenizas ricas en sílice se añadieron a la mezcla para obtener morteros de cemento. En dos de las formulaciones de las probetas no se sustituyó cemento por cenizas para tener un material testigo que permitiera la comparación de las propiedades con las probetas que si fueron dopadas con ceniza. En todas las formulaciones de las probetas que se prepararon con las cenizas se reemplazó cemento en un 20 %. A todas las probetas se le determinó la densidad, y todas fueron sometidas a ensayos mecánicos de compresión hasta rotura. en morteros que tienen 28 días de curado y una relación agua cemento ≈ 0.45 , se informan que los estándares rondan en un rango de 30 a 48 MPa, y que al sustituir por cenizas de cascara de arroz en un 20%, se alcanzan valores tales como 14, 23, 28, 30 MPa. A pesar de su ligereza, el mortero de concreto obtenido tiene suficiente resistencia, lo que lo hace apto para aplicaciones en las cuales no se requiera de una alta resistencia a la compresión. Se obtiene un concreto viable para fabricar componentes de construcción livianos y de uso no portante, como son los aislamientos térmicos y/o acústicos, y elementos de relleno (contrapiso).

CONCLUSIONES

Se obtuvieron cenizas de cáscara de arroz ricas en nanopartículas amorfas de dióxido de silicio a partir de la combustión controlada de la cáscara. La cáscara de arroz sin tratar y las cenizas de la cáscara se utilizaron para preparar morteros de cemento. La ceniza obtenida está formada por conglomerados nanométricos de nanopartículas de sílice homogéneamente distribuidos. Al usar las cenizas como componente de la mezcla, se obtienen morteros de cemento ligeros con suficiente resistencia para ser usados en aplicaciones que no requieran de una alta resistencia a la compresión. La resistencia a la compresión disminuye, respecto a la formulación estándar, en las probetas obtenidas con cenizas como componente del mortero. Esto puede deberse al pequeño tamaño de nanopartícula de sílice producto de la baja temperatura de obtención de las cenizas y a su alta tasa de absorción de agua.

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
		 Alberto Rubén Vásquez Díaz ING. CIVIL R. CIP. N° 166228	
NOMBRE:	DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ
FECHA		FECHA	



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

ANEXO N° 09

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACION - TIPO ARTICULO

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA

REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

FECHA: 18/11/2021

FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

DATOS GENERALES

TITULO:	Valoración de Cenizas de lodos de depuradora de aguas residuales como adición en morteros (Conzen)
AUTOR O AUTORES	Susanna Valls, Carmen Navarro
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2011
PAÍS:	Colombia
PUBLICADO POR:	Universitat Politècnica de Catalunya

RESUMEN

El presente trabajo se basa en la utilización de ceniza de lodo de origen biológico procedente de la depuradora de aguas residuales de EDAR Galindo de Bilbao, como adición en la elaboración de morteros. La adición consistió en substituir parte de la dosificación de la arena por ceniza de lodo (CLD). Se han estudiado los efectos y las consecuencias que la ceniza de lodo (CLD) tiene en el sistema de pasta y morteros, valorando la incidencia de la ceniza para cumplir ciertos requerimientos de estabilidad, propiedades mecánicas y su impacto ambiental.

La ceniza de lodo de depuradora (CLD) es un residuo no inerte, pero a su vez, no tóxico, siendo actualmente en su mayor parte vertido en el vertedero. Se han probado 5 mezclas de adición (0, 2.5, 5, 10, 15%) en peso de cemento tanto en pastas de cemento como en morteros

METODOLOGÍA

Para estudiar la influencia de la adición de CLD en las reacciones de hidratación del cemento Portland, se fabricaron cinco mezclas con diferentes porcentajes de CLD (0%, 2.5%, 5%, 10% y 15%). El cemento utilizado ha sido un cemento de adición de filler calizo, CEM II/A-L 42,5 R de Cementos Molins, y la ceniza ha sido previamente molturada y tamizada (tamiz 0,064 mm) para potenciar su reactividad puzolánica.

En trabajos anteriores se pone de manifiesto que las cenizas de lodo (CLD) pueden tener reactividad en mayor o menor medida. Según el ensayo para determinar la reacción puzolánica, norma UNE-EN 196-5, la ceniza (CLD) procedente del EDAR, Bilbao, tiene reactividad siempre que esta haya sido previamente molturada.

El trabajo ha consistido en tres fases experimentales, una primera correspondiente a la adición de CLD en pastas de cemento, una segunda como substituto parcial de la arena en morteros y por último su valorización ambiental.

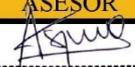
RESULTADOS

Teniendo en cuenta los resultados de las pastas de cemento, en donde se observaba un incremento de la demanda de agua asociado al aumento del porcentaje de la adición de CLD, que, a su vez, incrementa el tiempo de fraguado, se considera mantener constante la relación agua/cemento. Los morteros han sido ensayados a flexotracción y a compresión a 7, 14 y 28 días. Los valores obtenidos a 7 días tanto de la resistencia a flexotracción como a compresión entre las dosificaciones con ceniza y la de referencia son similares. No obstante, a 28 días los morteros con un 10 y 15% de adición de CLS muestran una mayor resistencia a compresión que el mortero de referencia (0% de CLD). Estos datos corroboran trabajos en los que se afirma que a partir del sexto día de curado se compensa el efecto retardador e incrementando su resistencia.

CONCLUSIONES

Este estudio demuestra la viabilidad de su uso como adición, dando una nueva salida a la gestión de este residuo. Por consiguiente, las empresas COMSA, PROMSA y ZICLA han sido las promotoras de este estudio y en la actualidad han ejecutado una obra como prueba piloto con dicho material. El control de obra muestra que el hormigón con un 5% de adición de ceniza como sustituto de la fracción arena presenta mejores prestaciones mecánicas que el hormigón de referencia sin adición de CLD. El material (hormigón con adición de ceniza de lodo como sustituto parcial de la fracción arena) fue bautizado con el nombre de CONZEN, y recibió mención a premio como producto de la construcción en la última edición de Construmat-2011.

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
			
Alberto Ruben Vasquez Diaz ING. CIVIL R. CIP: N° 166228			
NOMBRE:	DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ
FECHA		FECHA	

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 10

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACION - TIPO ARTICULO

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE:	DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA	REVISADO POR:	ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ
ASESOR:	ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ	FECHA:	18/11/2021

FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN**DATOS GENERALES**

TITULO:	Ceniza volante de palma de aceite: una alternativa en la construcción sostenible
AUTOR O AUTORES	Sánchez M. Beraldo E, Solano S. Jorge E, Rincón A. Orlando
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2021
PAÍS:	Colombia
PUBLICADO POR:	Palmas

RESUMEN

En esta investigación se diseñó una mezcla patrón con cemento Portland (CP) y se elaboraron diferentes morteros sustituyendo el CP por CVPA en un incremento de (25, 50, 75 y 100 %). Se evaluaron las propiedades físicas, mecánicas y de durabilidad de los morteros endurecidos, la influencia de 2 diferentes temperaturas de curado 28 y 65 °C y el efecto de activadores alcalinos (silicato de sodio e hidróxido de sodio) sobre morteros de CVPA exclusivamente. Se encontró que en un remplazo del 25 % de CP por CVPA mejoran las propiedades de resistencia a la compresión hasta en 15 % con respecto a la mezcla patrón, en un 50 % cumple con todos los parámetros de resistencia y durabilidad (17,5 megapascales -MPa-) y en un remplazo del 100 % alcanzó una resistencia de 7,5 MPa. No se encontraron resultados positivos en las propiedades mecánicas con el incremento en la temperatura de curado. Sin embargo, una temperatura inferior a 22 °C podría afectar considerablemente estas propiedades.

METODOLOGÍA

Con el objeto de tener una caracterización completa de los materiales usados, se realizaron procesos de descripción física de los materiales. En su estado natural la CVPA presenta una coloración muy oscura y su textura es inadecuada para ser utilizada, posteriormente se incineró a 800 °C para eliminar el alto contenido de carbono, ya que este afecta significativamente las propiedades mecánicas en los morteros endurecidos. El mortero patrón se diseñó de forma experimental, siguiendo los parámetros de resistencia a la compresión y consistencia que permitieran su aplicación en revestimiento de canales. El curado se hizo a temperatura ambiente de acuerdo con la zona de estudio y se realizaron pruebas de resistencia a la compresión a los 28 días de edad. La relación 1:3 cumplió con la resistencia mínima requerida para morteros de recubrimiento, esta se adoptó para los diferentes tipos de mortero que contienen cemento con CVPA, de igual forma se determinó el agua requerida para una consistencia del 80 %. Con las proporciones del cementante y agregado fino en proporción (1:3) y la fluidez del 80 % para una consistencia seca, se definió la mezcla patrón (M0). Estas proporciones fueron constantes en el diseño, que solo tendrían un reemplazo progresivo del CP por CVPA.

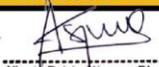
RESULTADOS

Los resultados obtenidos en las pruebas de resistencia a la compresión de 7, 14, 21 y 28 días, curados a temperatura de 28 °C y 65 °C, Se encontró que los morteros con un reemplazo hasta del 25 % de CP por CVPA mejora la resistencia en edades iniciales y finales, en contraste con el mortero patrón. La sustitución en un 50 % de CP por CVPA superó la resistencia de diseño (17,5 MPa) siendo esta de (M2=18,74 MPa). La mezcla de CVPA exclusivamente activada alcalinamente (M4) obtuvo una resistencia a la compresión de (7 MPa), esto podría atribuirse a la deficiencia de calcio presente en la CVPA. Los morteros curados a temperatura ambiente 28 °C mostraron mayor resistencia en comparación con los curados a temperaturas elevadas 65 °C.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados, se pudo determinar que la CVPA, después de ser sometida a un tratamiento térmico por encima de 500 °C, puede ser aprovechada como un sustituto del CP en la construcción de morteros de recubrimiento. Actualmente, la ceniza es aprovechada como fertilizante en algunas plantaciones. Sin embargo, aunque es rica en algunos elementos que podrían aportar al desarrollo de las plantas presentan un problema de insolubilidad, que no la hace atractiva para ser usada como fertilizante. Por otra parte, grandes cantidades de ceniza son depositadas a campo abierto, trayendo consigo afectación al medio ambiente. Esta propuesta le ofrece a la agroindustria del sector palmero la posibilidad de aprovechar este subproducto derivado del proceso de la extracción de aceite de palma en la construcción sostenible, para mitigar así el impacto ambiental y, a la vez, contribuir a la reducción de las emisiones de CO₂ generadas en la fabricación del CP. De acuerdo con el desempeño observado y la durabilidad del material, se considera que este ayudaría al mejoramiento de la infraestructura del sistema de riego y drenaje, y de vías internas de la plantación.

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
		 Alberto Rubén Vásquez Díaz ING. CIVIL R. CIP. N° 166228	
NOMBRE:	DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
FECHA		FECHA	

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 11

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO ARTICULO

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA

REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

FECHA: 18/11/2021

FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN**DATOS GENERALES**

TITULO:	Análisis comparativo de resultados en el uso de la ceniza de bagazo de caña de azúcar como material sustituyente del cemento portland en el concreto
AUTOR O AUTORES	Andrés Felipe Ruiz, Carlos Javier Peñaranda, Graciela Fuentes, María Daniela Semprun
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2020
PAÍS:	Colombia
PUBLICADO POR:	Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo

RESUMEN

El presente artículo describe la comparación de resultados de diferentes investigaciones que se han realizado con el uso de la ceniza de bagazo de caña de azúcar como sustituyente del cemento portland en la elaboración del concreto estructural, teniendo como objetivos analizar la actividad puzolánica de las distintas muestras que se tomaron para realizar este artículo y comparar estos resultados con otras investigaciones elaboradas con otros materiales. Teniendo en cuenta aspectos importantes como la contaminación ambiental que genera este residuo, sus cantidades de sílice (SiO_2) y aluminia (Al_2O_3) y su proceso de obtención de la caña de azúcar. Como conclusiones se puede observar el compromiso que las empresas que generan este residuo tienen con el medio ambiente desarrollando planes que permitan mitigar el impacto que este produce y también como algunos estudios analizados no recomiendan el uso de este sedimento en la elaboración de concreto estructural debido a su disminuida resistencia a la compresión y a su vez, por el contrario, como otros estudios si lo recomiendan como sustituto parcial de agregado fino, en la producción de mortero.

METODOLOGÍA

En esta investigación se evalúa el efecto de la ceniza de caña de azúcar (CBCA) en la resistencia del concreto de 210 kg/cm², reemplazando parcialmente CBCA por el cemento, en proporciones de 20 y 40%. Los resultados mostraron que la resistencia a la compresión del concreto disminuyó con el incremento de la proporción de ceniza, por debajo de la mezcla de diseño. El concreto con 20% de CBCA tuvo mejor comportamiento a compresión a los 7 y 28 días de curado. La presente investigación fue de tipo experimental con posprueba únicamente y grupo control, para lo cual se utilizaron 24 probetas cilíndricas de concreto de 150x300 mm distribuidas en un grupo control y dos grupos experimentales, a 7 y 28 días de curado con 4 ensayos cada uno.

RESULTADOS

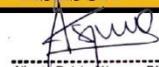
Los resultados obtenidos en las pruebas de resistencia a la compresión de 7 y 28 días, Se encontró que los concretos con un reemplazo hasta del 20 % de CP por CBCA no mejora la resistencia en edades iniciales y finales, en contraste con el concreto patrón. La sustitución en un 40 % de CP por CBCA no mejora la resistencia en edades iniciales y finales.

CONCLUSIONES

De acuerdo con las investigaciones analizadas se puede concluir que no se recomienda el uso de la Ceniza de Bagazo de caña en proporciones de 20% y 40% como sustituyente del cemento para la fabricación de mezcla de concreto estructural debido a su disminuida resistencia a la compresión. También, que las cenizas tomadas como muestras para las investigaciones requirieron de un tratamiento térmico, con una temperatura ideal de 700° C, para mejorar sus propiedades puzolánicas y su reactividad frente al cemento.

En ambos estudios se destaca la reutilización de un residuo industrial, ya que su aplicación lograría disminuir el consumo de cemento, dándose así un efecto ambiental positivo, pues la producción de este último es altamente contaminante. Se sugieren hacer estudios adicionales de resistencias mecánicas y de durabilidad en materiales cementicios adicionados con este residuo.

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
			
NOMBRE:	DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ
FECHA		FECHA	

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 12

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO ARTICULO

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ FECHA: 18/11/2021

FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN**DATOS GENERALES**

TITULO:	Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento
AUTOR O AUTORES	Samuel Huaquisto Cáceres, Germán Belizario Quispe
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2018
PAÍS:	Perú
PUBLICADO POR:	Revista de Investigaciones Altoandinas

RESUMEN

La Central Térmica Ilo 21 genera electricidad a base de carbón y cuyo residuo es la ceniza volante, material contaminante del medio ambiente, el cual es utilizada como adición al cemento para la fabricación del concreto de las diferentes obras civiles, en tal sentido el objetivo del presente estudio fue la dosificación de mezclas de concreto adicionando ceniza volante de tal manera que no disminuya la resistencia y ayude a mitigar el medio ambiente. El material y método empleado es el concreto normal con adiciones de ceniza volante en proporciones de 2.5%, 5.0%, 10.0% y 15.0% para roturas a los 7, 14, 28 y 90 días. Los resultados indican que a los 28 días se tienen resistencias en promedio de 221kg/cm² para concreto normal, para concreto con 2.5% de ceniza volante 223kg/cm², para el 5.0% 231kg/cm², para el 10.0% 200 kg/cm² y 192kg/cm² para el 15% de ceniza volante respectivamente. En conclusión la ceniza volante se debe utilizar como sustitución al cemento en un rango menor al 10%, más allá de este valor disminuye la resistencia del concreto, por lo que puede resultar perjudicial a la hora de realizar los controles de calidad.

METODOLOGÍA

La investigación fue cuantitativa de carácter no experimental, del tipo comparativo, en el cual se tienen las variables porcentaje de ceniza volante y resistencia del concreto. El ámbito de estudio son los concretos convencionales elaborados en la ciudad de Puno, la cual se ubica a una altitud de 3820 msnm Latitud 15° 49' 40" Sur y Longitud 70° 00' 44" Oeste. La precipitación promedio anual es menor de 700mm, temperatura variable con oscilaciones entre una máxima de 19.2°C y una mínima de -2.7°C, con una temperatura media de 8.8°C, según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI – Puno. Se han elaborado 60 especímenes de prueba (3 por categoría) para concreto normal según el método ACI, al 0.0% de ceniza, 2.5%, 5.0%, 10.0% y 15.0% del peso del cemento para roturas a los 7, 14, 28 y 90 días, en una prensa ELE Modelo ADR 1500.

FICHAS RESUMEN – TIPO TESIS

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 13

FICHA: RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS**TESIS:** "CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"**RESPONSABLE:** DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA **REVISADO POR:** ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ**ASESOR:** ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ **FECHA:** 18/11/2021**FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN****DATOS GENERALES**

TÍTULO:	Mejoramiento de las características físicas y mecánicas del adobe empleando aditivos naturales de la zona - C.P. cambio puentes y anexos
AUTOR O AUTORES	Miguel Arturo Flores Chucuya José Rubén Paredes Robles
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2018
PAÍS:	Perú
PUBLICADO POR:	Universidad Nacional del Santa

RESUMEN

La investigación consiste en el estudio de las características físicas y mecánicas del adobe adicionando aditivos naturales de la zona en diferentes porcentajes como la ceniza de cascarilla de arroz 3%, 5% y 8%, la cascarilla de arroz en 3%, 6% y 10%, virutas de madera en 2%, 4% y 6%, por último se utilizó una dosificación mezclando tanto la ceniza de cascarilla de arroz y cascarilla de arroz en 2% - 5%, 5% - 8% y 8% - 11% respectivamente.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo se mejora las características físicas y mecánicas del adobe del centro poblado de Cambio Puente y anexos?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO**General:**

- Mejorar las características físicas y mecánicas del adobe empleando aditivos naturales de la zona - C.P. Cambio Puente y Anexos.

Específicos:

- Elaborar bloques de adobe con diversas dosificaciones de aditivos naturales, tales como cascarilla de arroz, ceniza de cascarilla de arroz, y viruta de madera.
- Realizar ensayos para determinar las características físicas y mecánicas de los bloques de adobe estabilizados.

METODOLOGÍA

Para iniciar el estudio se realizaron pruebas del suelo como el lavado, mordida, prueba olfativa, brillo, cinta de barro y resistencia seca, también se realizaron ensayos en laboratorio como la granulometría, límites de Atterberg y contenido de Humedad. Luego de aver aleccionado el tipo de suelo se procedió de elaborar bloques de adobe de 40x20x10 cm, cubos de adobe de 10cm de arista y probetas de 30 cm de largo y 15 cm de diámetro estabilizándolos con los aditivos naturales. A los bloques se les aplicaron los ensayos de absorción y succión, a los cubos el ensayo de compresión y a las probetas el ensayo de la tracción indirecta,

RESULTADOS

Los resultados mostraron que la adición de viruta de madera en un 6% tuvo una mayor duración en la inmersión en agua en comparación de los demás aditivos y superando considerablemente al adobe tradicional. Los resultados de la resistencia a compresión el adobe con 10% de cascarilla de arroz obtuvo el valor más elevado, siendo este 33.48 Kg/cm². En resultados a tracción se obtuvo que la combinación de ceniza de cascarilla de arroz y cascarilla de arroz en la dosificación de 8% - 11% obtuvieron una mayor resistencia siendo 1.44 kg/cm². La cascarilla de arroz, viruta de madera y la combinación de ceniza y cascarilla de arroz tienen una mayor duración respecto al adobe tradicional, en cambio la ceniza de cascarilla de no logró superar al adobe tradicional.

CONCLUSIONES

Los resultados mostraron que la adición de viruta de madera en un 6% tuvo una mayor duración en la inmersión en agua en comparación de los demás aditivos y superando considerablemente al adobe tradicional. Los resultados de la resistencia a compresión el adobe con 10% de cascarilla de arroz obtuvo el valor más elevado, siendo este 33.48 Kg/cm². El resultado a tracción se obtuvo que la combinación de ceniza de cascarilla de arroz y cascarilla de arroz en la dosificación de 8% - 11% obtuvieron una mayor resistencia siendo 1.44 kg/cm². La cascarilla de arroz, viruta de madera y la combinación de ceniza y cascarilla de arroz tienen una mayor duración respecto al adobe tradicional, en cambio la ceniza de cascarilla de no logró superar al adobe tradicional.

OBSERVACIONES:

TESISTA

ASESOR


Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. CIP. N° 166228

NOMBRE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA

NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

FECHA

FECHA

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 14

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

FECHA:

E7E7E7E

FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN**DATOS GENERALES**

TÍTULO:	Evaluación y comparación técnica de las propiedades del adobe, típico convencional y el reforzado con ceniza de bagazo de caña de azúcar para la construcción de viviendas en el CC. PP de Tambar - Moro
AUTOR O AUTORES	Jonathan Salomón Aburto Melendez Edinson Armando Bravo Rodriguez
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2018
PAÍS:	Perú
PUBLICADO POR:	Universidad Nacional del Santa

RESUMEN

La investigación consiste en la evaluación y comparación técnica entre las propiedades de los bloques de adobe convencionales y los elaborados mediante adición de Ceniza de Bagazo de Caña De Azúcar en el centro Poblado de Tambar - Moro. Para la elaboración de las unidades de adobe no convencionales se utilizó Bagazo de Caña De Azúcar como aditivo en un 5%, 10% y 15% en relación al peso de la tierra.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿En qué influenciará a las propiedades técnicas del adobe, al adicionar las cenizas del bagazo de caña de azúcar en la elaboración de unidades para la construcción de viviendas en el CC. PP de Tambar – Moro?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO**General:**

- Evaluar las propiedades de los bloques de adobes elaborados mediante la adición de Ceniza del Bagazo de Caña De Azúcar

Específicos:

- Elaborar bloques de adobe mediante la adición porcentual de Ceniza del Bagazo de Caña de Azúcar, que les proporcione mejores propiedades mecánicas a estas unidades.
- Evaluar los resultados obtenidos, entre el adobe típico convencional y el reforzado con en diferentes proporciones como aditivo.
- Comparar los resultados obtenidos de los bloques de adobe con Ceniza de Bagazo de Caña De Azúcar y los bloques de adobe convencionales en el centro poblado de Tambar – Moro, mediante cuadros y gráficas.

METODOLOGÍA

Se inició con el reconocimiento de la zona de estudio luego se extrajo el suelo que se utilizara para la elaboración de los bloques de adobe. Se realizaron estudio para determinar de calidad del suelo tales como lavado, dental o mordida, brillo, olfato, resistencia seca, y cinta de barro, asimismo se realizaron ensayos de laboratorio tales como granulometría, límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad y contenido de humedad. Luego se elaboraron dos tipos de adobes, el típico convencional al cual llamamos bloque patrón y el adicionado con Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar las dimensiones de los adobes utilizados fueron de 40x20x10 cm, 10x10x10 cm, 13.3x6.6x3.3 cm y probetas cilíndricas de 15cm de diámetro y 30 cm de alto. Después se les realizaron ensayos físicos de absorción, variación dimensional utilizando los adobes de 40x20x10 cm; ensayos mecánicos de compresión a los cubos de 10x10x10 cm, tracción a las probetas de 15 cm de diámetro y 30cm de alto y finalmente de resistencia de murete a la compresión con las unidades de adobes de 13.3x6.6x3.3 cm. cumpliendo con los parámetros establecidos en la norma E.080 "Diseño y Construcción con Tierra reforzada" y la MTC.

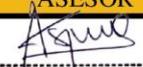
RESULTADOS

Los resultados que se obtuvieron en el ensayo de absorción fueron muy limitados las unidades se disolvieron mucho antes de las 24. Respecto a los ensayos de resistencia a la compresión y tracción al adicionar un 5%, 10% y 15% respecto al peso de la tierra, se obtuvieron mejoras considerables tanto en la resistencia a la compresión y en la resistencia a la tracción, debido a esto se comprueba que el Ceniza de Bagazo de Caña De Azúcar es un material el cual puede mejorar las propiedades mecánicas del adobe.

CONCLUSIONES

Se evaluó las propiedades de las unidades del adobe convencional y a los que se adicionó ceniza de bagazo de caña de azúcar. A las unidades de adobe de 10x10x10 cm se le sometió al ensayo de resistencia a la compresión, obteniendo el adobe convencional una resistencia promedio de 9.27 kg/cm², mientras que a las unidades de adobe con adición de CBCA al 5%, 10% y 15% obtuvieron una resistencia promedio de 11.72kg/cm², 14.39 kg/cm² y 10.91kg/cm² respectivamente. Se determinó que el porcentaje ideal para la elaboración de adobes es del 10%, debido a que con esta dosificación se obtuvo una mayor resistencia a la compresión, resistencia a la tracción y resistencia a la compresión de muretes en comparación a las unidades con 5% y 15%; asimismo se comprobó que hay una probabilidad de que un 97.72% de los bloques de adobe con Adición del 10% de Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar alcancen una resistencia a la compresión superior a 13.44 kg.f/cm², en consecuencia se concluye que el porcentaje ideal a utilizar para la elaboración de unidades de adobes es del 10% de adición de Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar.

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
		 Alberto Rubén Vásquez Díaz ING. CIVIL R. CIP. N° 166228	
NOMBRE:	DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
FECHA		FECHA	

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 15

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ FECHA: ~~EN REVISIÓN~~**FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN****DATOS GENERALES**

TÍTULO:	BTC con adición de ceniza de bagazo de caña como solución al autoconstrucción de vivienda en zona rural del municipio de Nimaima
AUTOR O AUTORES	Karen Bustamante Orjuela Danny Mendoza Mantilla
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2017
PAÍS:	Colombia
PUBLICADO POR:	Universidad La Gran Colombia

RESUMEN

La investigación en los estudios realizados a la ceniza como reemplazo parcial del cemento para fabricar bloques, demuestran que es posible incluir la ceniza como aditivo en la fabricación de BTC, por sus niveles aceptables de desarrollo de resistencias. En contravía a esto se pretende generar una solución de vivienda rural con materiales autóctonos en el municipio de Nimaima Cundinamarca, donde sea la misma población la que se apropie de ellos mediante el autoconstrucción, junto a un plan estratégico de transferencia tecnológica, implementar este sistema para ayuda a solventar la necesidad de vivienda en zona rural de Nimaima, contribuyendo económica, social, y ambientalmente a su comunidad.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo realizar un aporte a la necesidad de vivienda, mediante la técnica del BTC con adición de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la vereda el Cálamo en el municipio de Nimaima Cundinamarca, aprovechando los recursos del lugar?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO**General:**

- Plantear un prototipo de vivienda autoconstruida para la vereda el Cálamo del municipio de Nimaima Cundinamarca, a partir del uso del bloque de tierra compactada con adición de ceniza de bagazo de Caña de azúcar y materiales de la región.

Específicos:

- Determinar las condiciones climáticas, físicas y sociales de la vereda el Cálamo
- Identificar las características y tipologías de vivienda del sector, para generar un modelo de vivienda de bajo costo.
- Caracterizar el material a partir de un diseño de mezcla para la fabricación de un BTC, enfocado a la vivienda de bajo costo en la vereda el Cálamo.
- Proponer un diseño de vivienda y a sí transferir el conocimiento tecnológico mediante una cartilla que enseñe el manejo del BTC y la autoconstrucción.

METODOLOGÍA

Se inició seleccionando 2 tipos de tierra, las muestras de tierra fueron probadas con técnicas manuales para clasificarlas y ver cuál de ellas es más óptima para la fabricación de un BTC. Luego se produjeron de forma artesanal 2 bloques con adición de ceniza de bagazo de caña, cuyas medidas son 29.5 X 14.5 X 9.5 cm, se empleó una prensa de carpintería para simular una presión con el fin de estudiar su comportamiento tanto a resistencia, como de fraguado, con el fin de observar si hay presencia de grietas u hongos que pudieran presentarse durante el proceso. También se crearon 4 bloques pequeños con la adición de ceniza de bagazo de caña y mineral rojo para poder tener un acercamiento al laboratorio y medir su resistencia. Además, experimentar con su forma, textura y color. Después se produjeron ensayos de Compresión Seca, de Flexión, pruebas de Absorción por Capilaridad y pruebas de Inserción.

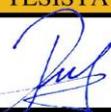
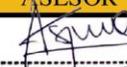
RESULTADOS

Los resultados en la prueba a corrección después de 28 días de fraguados los bloques de 5 x 5 x 5 cm, su resistencia a la compresión en MPa teniendo como referente la resistencia de un adobe de 0.1 MPa y de las muestras fueron de 0.08, 0.07, 0.09 y de 0.095 MPa. En las pruebas de compresión de los BTC los resultados obtenidos la mezcla que presenta mayor resistencia con 1.6 MPa, cuya proporción es de 75 % ceniza – 25 % cemento, lo que se acerca a los valores de la muestra con 2 MPa. La muestra referente está en lo mínimo permitido por la norma que es de 2 MPa. En la prueba de absorción debido a la gran disgregación de los bloques al introducirlos en el agua, en el fondo se empiezan a aparecer partículas desprendidas del material lo que hace que sea difícil medir.

CONCLUSIONES

La mezcla que mejor comportamiento tuvo para los bloques de 5x5x5 cm. alcanzando valores de resistencia a la compresión cercanos a un adobe normal con un valor de 0.095 Mpa. Según la prueba que se hizo al adobe autóctono se puede comprobar que, a pesar de no haber tenido un control en su mezcla, este alcanzó valores permitidos para la construcción de adobe. La mejor mezcla que se utilizó según la proporción de Protierra fue la número 4, ya que según las muestras de laboratorio fue la que sobresalió a todas las pruebas obteniendo mejor resistencia. Según las pruebas arrojadas de la ceniza de bagazo de caña (CBC) que se tomó de los trapiches de la vereda Cálamo, se comprobó que la mejor era la CBC II la que fue quemada sola para obtener una CBC pura. Se concluye así que la mejor mezcla para fabricar BTC en la vereda Cálamo del municipio de Nimaima es con tierra T1 y con la CBC II. Se aconseja adicionarle la CBC-1 en proporciones 75% CBC y 25% cemento.

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
		 Alberto Rubén Vásquez Díaz ING. CIVIL R. CIP. N° 166228	
NOMBRE:	DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
FECHA:		FECHA:	

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 16

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA

REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

FECHA: ~~2020~~**FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN****DATOS GENERALES**

TÍTULO:	Propiedades mecánicas del adobe compactado tradicional y el adobe compactado con ceniza de biomasa arbórea
AUTOR O AUTORES	Stewart Downey Idrogo Sempertegui
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2018
PAÍS:	Perú
PUBLICADO POR:	Universidad Privada del Norte

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar la resistencia a compresión y flexión del adobe compactado con adición de 8% y 10% de ceniza de biomasa arbórea (eucalipto), utilizando tierra proveniente del caserío Aylambo Bajo, distrito de Cajamarca. Los ensayos necesarios para la elaboración del adobe compactado, se realizaron según los procedimientos establecidos en las Normas Técnicas Peruanas. Los resultados obtenidos del ensayo a compresión, indicaron que la adición de 8% y 10% ceniza de biomasa arbórea disminuye las propiedades mecánicas del adobe compactado.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo influye la incorporación de ceniza de biomasa arbórea en las propiedades mecánicas del adobe compactado?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO**General:**

- Determinar las propiedades mecánicas del adobe compactado tradicional y el adobe compactado con ceniza de biomasa arbórea.

Específicos:

- Analizar y clasificar el suelo del caserío Aylambo Bajo – distrito de Cajamarca.
- Elaborar las muestras de adobe compactado, considerando el óptimo contenido de humedad, tanto para la muestra patrón como para el adobe con ceniza biomasa arbórea.
- Determinar la resistencia a compresión y flexión del adobe compactado con adición de 8% y 10% de ceniza de biomasa arbórea y la del adobe compactado tradicional.
- Comparar los resultados de la resistencia a compresión y flexión de los adobes estabilizados con la muestra patrón y la norma E.080.

METODOLOGÍA

Se inició con la extracción de suelo se realizó mediante la excavación manual en el caserío Aylambo Bajo - Cajamarca, se realizó el estudio de suelos en el laboratorio de la Universidad Privada del Norte, así como los diferentes ensayos para su clasificación. Para la elaboración de adobe se utilizó la prensa Cinva Ram consta de una caja o molde dentro del cual un pistón actuado por un dispositivo de palanca operado a mano, comprime la mezcla de tierra fresca para formar el bloque, la realización de la unidad de adobe compactado se tuvo que dejar por el lapso de 24 horas el material humedecido con la cantidad optima de agua, esto con el fin de que el agua pueda alcanzar a todas las partículas del material. Por ello, se almacenó en bolsas de polietileno para evitar que el agua pueda evaporarse. Luego se realizó los ensayos a la compresión y a la flexión de los adobes compactados tradicionales y los compactados con el agregado ceniza de biomasa arbórea.

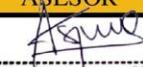
RESULTADOS

Los resultados adobe compactado tradicional (muestra patrón), presento una resistencia de 12.62 kg/cm², el cual supera el esfuerzo a compresión mínimo requerido por la Norma E.080, el cual es 12 kg/cm². La resistencia a compresión de los adobes compactados con incorporación de ceniza de biomasa arbórea, en niveles de 8% y 10%, presento valores de 6.13 kg/cm² y 4.56 kg/cm² respectivamente, siendo menores al valor del adobe compactado de la muestra patrón. Respecto a la resistencia a flexión, las unidades de adobe compactado tradicional presentaron una resistencia de 3.71 kg/cm², mientras que las unidades con 8% y 10% de ceniza de biomasa arbórea, presentaron resistencias de 3.82 kg/cm² v 3.69 kg/cm² respectivamente.

CONCLUSIONES

La incorporación de ceniza de biomasa arbórea (eucalipto), en porcentajes de 8% y 10% en el adobe compactado elaborado con suelo del caserío Aylambo Bajo, no mejoran las propiedades mecánicas, en la resistencia a la compresión, los adobes con 8% y 10% de ceniza biomasa arbórea, presentaron una disminución del 51.42% y 63.87% respectivamente en comparación al valor encontrado en los especímenes de la muestra patrón; en resistencia a la flexión, el adobe con 8% de ceniza de biomasa arbórea presentó un ligero incremento de 2.96% con respecto a la muestra patrón, sin embargo, el adobe con 10%, presentó una disminución del 0.54%. De esta manera, se puede afirmar que la incorporación de ceniza de biomasa arbórea no hace del adobe compactado un material más resistente, por lo que la hipótesis no se cumple.

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
		 Alberto Rubén Vásquez Díaz ING. CIVIL R. CIP. N° 166228	
NOMBRE:	DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
FECHA		FECHA	

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 17

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA

REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

FECHA:

2020

FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN**DATOS GENERALES**

TITULO:	Evaluación de la resistencia del adobe fabricado con adición de ceniza y arena
AUTOR O AUTORES	Kelvin Mendoza Llanos
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2018
PAÍS:	Perú
PUBLICADO POR:	Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas

RESUMEN

La investigación se realizó el anexo Chaquil, distrito Trita, provincia Luya y está orientada a evaluar la resistencia del adobe fabricado con adición de ceniza y arena. Debido a que las personas del lugar no cuentan con un diseño establecido según el Reglamento Nacional de Edificaciones-RNE (E-080, 2006), en consecuencia, los adobes tienen baja resistencia. Por lo que se elaboraron 21 muestras de adobe convencional y 21 muestras de adobe con adición de 10% ceniza y 25% arena, las cuales fueron evaluados en resistencia a compresión, flexión y absorción.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es la resistencia (Kg/cm²) del adobe fabricado con ceniza y arena superior al adobe convencional?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO**General:**

- Evaluar la resistencia del adobe fabricado con adición de ceniza y arena

Específicos:

- Caracterizar los materiales con los que se elabora el adobe.
- Elaborar el adobe convencional y el adobe con adición de ceniza y arena.
- Determinar la resistencia (Kg/cm²) del adobe convencional y del adobe con adición de ceniza y
- Comparar la resistencia (Kg/cm²) del adobe convencional y del adobe con adición de ceniza y arena.

METODOLOGÍA

Se inició con la selección de suelo se tuvo que extraer muestras de suelo de cuatro canteras diferentes, para luego realizar los ensayos, que son el ensayo de "Cinta de barro" y "Resistencia seca" para verificar si los suelos contienen arcilla, así obtuvimos un suelo arcilloso de mejor comportamiento. Luego procedió a diseñar los moldes del adobe que serían de 30 x 30 x 10 cm. adobes cuadrados. Después para el diseño de mezcla del adobe convencional se trabajó con las porciones que ellos elaboran sus adobes, la cantidad de paja fue 20% de cantidad de suelo y para el diseño de mezcla del adobe con adición de ceniza y arena se trabajó con adición de paja 20%, de arena 25% y de ceniza 10% de cantidad de suelo. Luego de obtener los adobes se les apiló, pasando 28 días se trasladó al laboratorio para realizar los ensayos los cuales fueron de resistencia a compresión, flexión y absorción al adobe convencional y al adobe con adición de ceniza y arena.

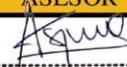
RESULTADOS

En los resultados se observó que la adición de ceniza y arena en el adobe convencional incrementa ligeramente la resistencia a la compresión hasta un 64.88%, cuando se aplica 10% de ceniza y 25% de arena. Por otro lado, en los resultados de los ensayos a flexión observó que la adición de ceniza y arena en el adobe convencional no incrementa por lo que la diferencia promedio es de 0.51 kg/cm² (12.60%). En las pruebas de absorción se ve que la adición de ceniza y arena en el adobe convencional no disminuye considerablemente la absorción de agua por lo que la diferencia promedio es de 1.58% (5.41%).

CONCLUSIONES

Los bloques de adobes con adición de ceniza y arena presentaron resistencias superiores a la especificada en la Norma E-080, lo cual indica como resistencia a compresión mínima 12 kg/cm². La resistencia del adobe con adición de ceniza y arena varió favorablemente, ya que la resistencia a compresión ha aumentado hasta en 64.88% en comparación al adobe tradicional. En la resistencia a flexión hubo un incremento hasta del 12.60%. En cuanto a la resistencia a la absorción de agua, se ha disminuido hasta en un 5.41%. Se demostró que solo el aporte a la resistencia a la compresión es significativo, la resistencia a flexión y absorción se comportan iguales en los dos tipos de adobe por tener una diferencia mínima.

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
		 Alberto Rubén Vásquez Díaz ING. CIVIL R. C.I.P. N° 166228	
NOMBRE:	DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
FECHA:		FECHA:	

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 18

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA

REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

FECHA:

~~EN BLANCO~~**FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN****DATOS GENERALES**

TÍTULO:	Resistencia a la compresión en adobe, estabilizado en 2% y 3% con cenizas de cascara de huevo y cascara de arroz.
AUTOR O AUTORES	Bryan Junior León Valverde
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2019
PAÍS:	Perú
PUBLICADO POR:	Universidad San Pedro

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo principal determinar la resistencia a la compresión en adobe, cuyas unidades que han sido estabilizadas en 2% y 3% con cenizas de cascara de huevo y cascara de arroz. Se aplicó un diseño experimental por ello se elaboraron un total de 27 unidades de adobe de dimensiones 28 x 14 x 10 cm, tomando en cuenta 09 unidades por concentración de adición de las cenizas de cáscara de huevo y cáscara arroz en porcentajes de 0%, 2% y 3% con respecto al peso del adobe.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿En qué medida mejoraría la resistencia a la compresión del adobe, al estabilizar en 2% y 3% con cenizas de cascara de huevo y cascara de arroz?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO**General:**

-Determinar la resistencia a la compresión en adobe, cuyas unidades serán estabilizadas en 2% y 3% con cenizas de cascara de huevo y cascara de arroz.

Específicos:

- Determinar la temperatura de calcinación de la cáscara de huevo y cáscara de arroz, mediante el ensayo de análisis térmico diferencial (ATD).
- Determinar la composición química de las cenizas de cáscara de huevo y cáscara de arroz, mediante el ensayo de fluorescencia de rayos x (FRX).
- Determinar el nivel de acidez del suelo y de las cenizas de cáscara de huevo y cáscara de arroz, mediante el ensayo de potencial de hidrogeno (pH).
- Determinar las características del suelo, mediante los ensayos de: análisis granulométrico, contenido de humedad, límite líquido y límite plástico.
- Determinar la resistencia a la compresión de las unidades de adobe y su validación estadística.

METODOLOGÍA

Se inició con la recolección de los materiales para el estudio el suelo fue extraído de la cantera de Chugaymaca, en el distrito de Pallasca, la cascara de huevo de gallina fue recolectada de las principales panificadoras en la ciudad de Chimbote y la cascarilla de arroz fue recolectada de una industria arrocera (Molinera del Santa) en el centro poblado de Tambo real. Luego se procedió a activar térmicamente de la cáscara de huevo y cáscara de arroz donde se obtuvo la ceniza de cada material, se elaboraron ensayos a las cenizas tales como Fluorescencia de rayos x y PH en cenizas. Después las unidades de adobe con medidas de 28x24x10 cm. se diseñaron tres tipos de adobes donde en uno se usó solo suelo y agua y en los otros dos se agregó en diferentes porcentajes de ceniza de cascara de huevo y cascarilla de arroz. Luego de la obtención de los adobes se realizaron ensayos de resistencia a la compresión de las unidades.

RESULTADOS

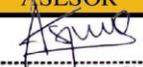
En los resultados de resistencia a la compresión, las unidades de adobe patrón han obtenido a los 20 días de secado bajo sombra alcanzó una resistencia promedio de 15.77 kg/cm² y finalmente a los 30 días de secado bajo sombra se obtuvo una resistencia promedio de 16.24 kg/cm². Los resultados de las unidades de adobe con 1% de ceniza de cáscara de huevo y 1% de ceniza de cáscara de arroz han obtenido a los 20 días de secado bajo sombra alcanzó una resistencia promedio de 13.50 kg/cm² y finalmente a los 30 días de secado bajo sombra se obtuvo una resistencia promedio de 14.30 kg/cm². Los resultados de las unidades de adobe con 1% de ceniza de cáscara de huevo y 2% de ceniza de cáscara de arroz han obtenido a los 20 días de secado bajo sombra alcanzó una resistencia promedio de 13.35 kg/cm² y finalmente a los 30 días de secado bajo sombra se obtuvo una resistencia promedio de 15.27 kg/cm².

CONCLUSIONES

El suelo utilizado para elaborar las unidades de adobe, es arcilloso con poca presencia de humedad y una consistencia de mediana plasticidad. Además, muestra niveles altos de acidez; mientras que las cenizas de cáscara de huevo y cáscara arroz manifiestan niveles altos de alcalinidad.

Al evaluar el crecimiento de la resistencia, lo adobe experimentales 1 y 2 no lograron superar al promedio de la resistencia a la compresión del adobe patrón; pero se puede apreciar que el adobe experimental 2 obtuvo una resistencia mayor que el adobe experimental 1, estableciendo que, a mayor concentración de óxido de silicio la resistencia que adquiere se desarrolla a mayor periodo de secado.

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
		 Alberto Rubén Vásquez Díaz ING. CIVIL R. CIP. N° 166228	
NOMBRE:	DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DIAZ
FECHA		FECHA	

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 19

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ FECHA: ~~2020~~**FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN****DATOS GENERALES**

TITULO:	Valorización de ceniza de bagazo procedente de honduras: posibilidades de uso en matrices de cemento pórtland
AUTOR O AUTORES	Daniel Ernesto Ma-Tay Pinel
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2014
PAÍS:	España
PUBLICADO POR:	Universidad Politécnica de Valencia

RESUMEN

En esta investigación se desarrollará la caracterización físico-química y el análisis de la reactividad puzolánica de muestras de cenizas de bagazo de caña de azúcar provenientes de Honduras, así como la evolución de las propiedades mecánicas de probetas de mortero con adición de dichas cenizas.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles es la valorización de la ceniza de bagazo de caña de azúcar procedente de Honduras?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO**General:**

- Evaluar la posible valorización de diferentes muestras de ceniza de bagazo de caña de azúcar procedente de Honduras realizando una caracterización físico-química y la reactividad puzolánica para su posible adición en morteros y hormigones.

Específicos:

- Realizar una caracterización físico-química de tres muestras de cenizas de bagazo de caña de azúcar procedentes de ingenios azucareros de Honduras.
- Evaluar la posible reactividad puzolánica de las cenizas y su interacción con el cemento, para su uso como adición en morteros y hormigones.
- Determinar el nivel de acidez del suelo y de las cenizas de cáscara de huevo y cáscara de arroz, mediante el ensayo de potencial de hidrogeno (pH).
- Evaluar las propiedades mecánicas, específicamente su resistencia a compresión, ensayando probetas de mortero con sustitución parcial de cemento por ceniza de bagazo.
- Evaluar los resultados de resistencia a compresión con diferentes temperaturas de curado.

METODOLOGÍA

Se comenzó con la obtención de la ceniza de tres ingenios azucareros, se realizó una molienda para mejorar sustantivamente su reactividad lo cual se molió hasta alcanzar un tamaño de partícula medio de 10 micras. Luego se realizaron pruebas y ensayos para determinar las características fisico-químicas de la ceniza tales como granulometría, Fluorescencia de Rayos X, Difracción de Rayos X (DRX), Análisis Termogravimétrico, Microscopía Electrónica de Barrido (SEM), Pérdida al Fuego, Residuo Insoluble, pH y Conductividad y Contenido de iones Ca+2 en disoluciones acuosas. Después se elaboró 6 probetas de mortero para ser usados en el ensayo de resistencia a compresión axial.

RESULTADOS

En los resultados de las pruebas o ensayos hechas a la ceniza son, en la Pérdida al Fuego se obtuvo que la pérdida de masa para la ceniza de la muestra 1 fue de 14.24%, para la muestra 2 fue de 12.75% y para la muestra 3 fue de un 0.67%; en Residuo Insoluble se obtuvo la muestra 1 son las más solubles al ser atacadas con ácido clorhídrico y con hidróxido de potasio con un valor promedio de 18.06%, la muestra 2 presento un valor de residuo insoluble de 31.31% y la muestra 3 son las menos solubles presentando un resultado de residuo insoluble prácticamente del 70%; y en Resistencia Mecánica a los 28 días de curado se obtuvo un resultado la cual fue de 58.49 MPa con la utilización de ceniza contra 51.04 MPa de la muestra patrón.

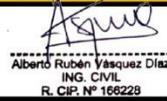
CONCLUSIONES

La adición de ceniza disminuyó la trabajabilidad de los morteros, la demanda de agua de la ceniza generada por su elevada superficie específica disminuyó la trabajabilidad de los morteros con ceniza. La influencia de la ceniza de bagazo sobre la resistencia a compresión de morteros fue significativa. Para probetas con un 25% de sustitución de cemento por ceniza curadas a 40°C durante 28 días, fueron un 15% más resistentes que las probetas control. En el caso de probetas curadas a 20°C durante 90 días, fueron un 14% más resistentes que la de control. De manera general se puede concluir que, en las condiciones estudiadas, es factible utilizar la ceniza como adición puzolánica en morteros, generándose de esta manera una alternativa para el uso de estos residuos agrícolas que consiga un beneficio económico y medioambiental.

OBSERVACIONES:

TESISTA

ASESOR



Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. C.I.P. Nº 166229

NOMBRE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA

NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

FECHA

FECHA

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 20

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ FECHA: ~~ETIQUETA~~**FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN****DATOS GENERALES**

TITULO:	Influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar proveniente del Ingenio Monte Rosa sobre las propiedades físico-mecánicas y de durabilidad de morteros de cemento tipo GU
AUTOR O AUTORES	Juniet Rebeca Gaitán Arévalo Belkiss Jessenia Tórrez Rivas
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2013
PAÍS:	Nicaragua
PUBLICADO POR:	Universidad Nacional de Ingeniería

RESUMEN

En esta investigación con el fin de evaluar el efecto de la sustitución de ceniza de bagazo de caña de azúcar(CBCA) sobre las propiedades mecánicas y durabilidad de morteros de cemento tipo GU, se determinó la composición química de la CBCA por medio de la técnica de Florescencia de Rayos X, obteniendo un contenido alto de SiO₂. Se realizó un estudio mineralógico el que demostró que el CBCA es un material puzolánico.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los efectos que tiene la ceniza de bagazo de caña de azúcar sobre las propiedades físico-mecánicas y de durabilidad de morteros?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO**General:**

- Evaluar el efecto que tiene la sustitución parcial de cemento Pórtland y de arena tradicional por ceniza de bagazo de caña de azúcar tamizada y sin tamizar, respectivamente, sobre las propiedades físico-mecánicas y de durabilidad de morteros.

Específicos:

- Caracterizar la composición química de las CBCA por medio de la técnica de Plasma Acoplado Inductivamente.
- Determinar las propiedades físico-mecánicas de morteros de cemento sustituido por CBCA tamizada en 3 niveles de 15%, 30% y 45%, mediante ensayos de resistencia compresión a 56 días.
- Determinar las propiedades físico-mecánicas de morteros de cemento tipo GU y arena tradicional sustituido por CBCA sin tamizada en 3 niveles de 30%, 60% y 90%, mediante ensayos de resistencia compresión a 56 días.
- Comparar las propiedades físico-mecánicas de los morteros anteriores con morteros de referencia elaborados con 100% portland y 100% arena tradicional.

METODOLOGÍA

Se comenzó con la obtención de la ceniza de las fábricas azucareras de la zona, se le realizaron pruebas para poder determinar su composición química y física. Luego se fabricaron probetas cubicas de CP de 50 mm de arista, según la especificación de la norma NMX-C-061-1976, de tres tipos donde es sustituidas por CBCA al cemento portland a diferentes niveles, otro es donde es sustituida por CBCA a la arena tradicional en diferentes niveles; así mismo se elaboraron 216 probetas. Después se realizaron ensayos de resistencia a 7, 14, 28 y 56 días, para la prueba de durabilidad se curó a las probetas por 28 días al aire libre y al termino se midió su resistencia mecánica a compresión.

RESULTADOS

En los resultados de resistencia a compresión de los morteros cuadrados a los 28 días son, de las muestras patrón el mayor es de 27 kg/cm² que tiene relación de arena y cemento de 2/1, en las muestras donde se sustituyó el cemento por diferentes porcentajes de CBCA el resultado mayor es de 9.57 kg/cm², a su vez a los 56 días llevo a los 11.63 kg/cm² el porcentaje utilizado fue de 15%; los resultados de la muestra donde se sustituyó la arena tradicional por diferentes porcentajes de CBCA el resultado mayor es de 0.65 kg/cm², a su vez a los 56 días llevo a los 0.59 kg/cm² el porcentaje utilizado fue de 30%.

CONCLUSIONES

El mayor índice de actividad puzolánica de las CBCA para los morteros que sustituyen al cemento es de 45% muy inferior al 75% aceptable. Por lo tanto, según este resultado las CBCA no pueden considerarse como un material apto para la producción de morteros puzolánicos. La sustitución de CP por CBCA en los niveles 15, 30 y 45% resulta en un detrimento de las propiedades fisico-mecánicas de los morteros fabricados a medida que aumenta el % de La sustitución de arena tradicional por CBCA sin tamizar en los niveles de 30, 60 y 90% no resulto benéfica para las propiedades mecánicas de los morteros fabricados. Por ello, no resulto conveniente la continuación de esta parte del estudio.

OBSERVACIONES:

TESISTA

ASESOR


Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. C.I.E. Nº 166228

NOMBRE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA

NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

FECHA

FECHA

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 21

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ FECHA: ~~2018~~**FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN****DATOS GENERALES**

TITULO:	Evaluacion de ceniza de cascarilla de arroz y tipos de agregado finos sobre la compresion, sorptividad y densidad de morteros de cemento Portland tipo 1, Trujillo 2017
AUTOR O AUTORES	Daniel Ernerto Ma-Tay Pinel
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2018
PAÍS:	Perú
PUBLICADO POR:	Universidad Privada del Norte

RESUMEN

Se evaluó el reemplazo de la ceniza de cascarilla de arroz por tipos de arena fina y gruesa en la elaboración de morteros de dosificación volumétrica de cemento: arena de 1:4 sobre su resistencia a compresión, sorptividad y densidad. Se reemplazo la ceniza de cascarilla de arroz por la arena fina y arena gruesa en dosificaciones de 0%, 1%, 2%, 3% y 4% para ambos casos.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera influirá la adición de ceniza de cascarilla de arroz en resistencia a compresión, sorptividad y densidad del mortero?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO**General:**

- Evaluar de qué manera influye la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la resistencia a compresión, sortividad y densidad del mortero de cemento con proporción cemento y arena 1:4.

Específicos:

- Realizar la caracterización de agregados de arena fina y arena gruesa y analizar cómo influye en las propiedades del mortero.
- Analizar los máximos y mínimos valores de resistencia a compresión, sortividad y densidad en morteros de cemento con ceniza..
- Determinar la cantidad óptima de ceniza de cascarilla de arroz que se le debe agregar al mortero.
- Evaluar los costos de los morteros óptimos para el proceso constructivo.
- Informar y evaluar que distintos usos pueden tener el nuevo mortero en el sector construcción.

METODOLOGÍA

Se elaboraron los morteros con cemento Portland Tipo I de la empresa Pacasmayo, arena fina y gruesa de la cantera "Calderón" ubicada en el distrito El Milagro y ceniza de cascarilla de arroz obtenida de la molinera "Molinorte" ubicada en Moche, se empleó una relación agua/cemento constante de 0.80. Se realizó un análisis termogravimétrico y una curva de pérdida de calor para determinar el comportamiento de la cascara de arroz al ser calcinada, a su vez se realizó la caracterización del agregado fino bajo las Normas Técnicas Peruanas para el contenido de humedad, peso específico y absorción, unitario suelto seco y peso unitario compactado seco, módulo de finura y análisis granulométrico. e elaboraron probetas cúbicas de mortero de 5cm de lado, las cuales fueron elaboradas y ensayadas a compresión de acuerdo a la norma ASTM C109, sortividad de acuerdo a ASTM C1585 y densidad de acuerdo a la ASTM C642.

RESULTADOS

En los resultados el mortero patrón para la arena fina alcanzó 71.8 kg/cm², 4.6 mm/s1/2, 1.5 mm/s1/2 y 1.73 gr/cm³ para resistencia a compresión, absorción inicial, absorción secundaria y densidad respectivamente; mientras que para arena gruesa 211.3 kg/cm², 4.4 mm/s1/2, 6.5 mm/s1/2 y 2.01 gr/cm³ para resistencia a compresión, absorción inicial, absorción secundaria y densidad respectivamente. Para el diseño óptimo para los morteros de arena fina fue con ceniza al 2%, donde se obtuvieron resultados de 91.8 kg/cm², 3.1 mm/s1/2, 1.7 mm/s1/2 y 1.63 gr/cm³ para resistencia a compresión, absorción inicial, absorción secundaria y densidad respectivamente; mientras que para los morteros elaborados con arena gruesa su diseño óptimo fue con ceniza al 1%, donde se obtuvieron 226.8 kg/cm², 2.6 mm/s1/2, 2.5 mm/s1/2 y 1.96 gr/cm³ para resistencia a compresión, absorción inicial, absorción secundaria y densidad respectivamente.

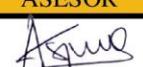
CONCLUSIONES

Se evaluó la influencia de la ceniza de cascarilla de arroz como reemplazo del agregado fino, tanto arena fina como arena gruesa; no podrá ser catalogado como un mortero rico aquellos con arena fina y ceniza; sin embargo, para los morteros de arena gruesa se logró un aumento de su resistencia a compresión cuando se le adicionó un 1% de ceniza, hasta 3% considerado como un mortero rico, con excepción de la adición a 4%.

Se realizó la caracterización de agregados, donde como era de esperarse, la arena fina mostró un mayor requerimiento de agua, tanto para contenido de humedad como absorción, que la arena gruesa, por lo cual las muestra con arena fina resultaron un poco más secas.

Las probetas de arena fina con ceniza alcanzaron su pico más alto en resistencia a compresión al 2% de ceniza, obteniendo 91.8 kg/cm², y no mostró un valor menor al de la muestra patrón, referente las probetas de arena gruesa por otro lado alcanzaron su mejor resistencia a compresión al 1% de ceniza, obteniendo 226.8 kg/cm², y su resistencia más baja al 4% de ceniza 142.7 kg/cm².

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
			
NOMBRE:	DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
FECHA		FECHA	

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 22

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA

REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

FECHA: ~~2020~~**FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN****DATOS GENERALES**

TÍTULO:	Efectos de las cenizas volantes tratadas térmicamente como sustituto parcial del cemento en morteros
AUTOR O AUTORES	Jose David Lugo Mayor
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2014
PAÍS:	Colombia
PUBLICADO POR:	Universidad de San Buenaventura

RESUMEN

En esta investigación se estudió el efecto del tratamiento térmico en las cenizas volantes de dos ingenios azucareros del departamento del Valle del Cauca para su posible uso como adición del cemento en morteros, evaluando las propiedades mecánicas a compresión y consecuente índice de actividad puzolánica.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los efectos de las cenizas volantes tratadas térmicamente como sustituto parcial del cemento en morteros?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO**General:**

- Estudiar la posible utilización de cenizas volantes de la industria azucarera como sustituto parcial del cemento en morteros después de la aplicación de un tratamiento térmico.

Específicos:

- Caracterizar física y químicamente las cenizas volantes.
- Evaluar el efecto de un tratamiento térmico sobre el índice de actividad puzolánica de las cenizas volantes de acuerdo a la norma ASTM C-311.
- Determinar el nivel de acidez del suelo y de las cenizas de cáscara de huevo y cáscara de arroz, mediante el ensayo de potencial de hidrogeno (pH).
- Analizar los efectos de la ceniza volante tratada térmicamente en las propiedades mecánicas y de durabilidad del mortero.

METODOLOGÍA

Se comenzó con la obtención de la ceniza volante, requirió de su extracción directa de los ductos de enfriamiento, los cuales se ubican posterior a los filtros electrostáticos de las calderas en los 2 ingenios azucareros del Valle del Cauca. Luego se realizaron estudios a la ceniza tales como Análisis químico, Difracción de rayos X y Análisis termo gravimétrico. Después se elaboraron 117 muestras de morteros cilíndricos de 100 mm de diámetro y 200 mm de altura para determinar la resistencia a compresión, se ensayaron todas las mezclas de mortero determinadas a las edades de 14, 28 y 60 días.

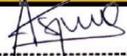
RESULTADOS

En los resultados se puede apreciar que las resistencias a compresión obtenidas de los morteros adicionados con cenizas volantes sin tratamiento térmico presentan resistencias inferiores a las diferentes edades 14, 28 y 60 días, que las registradas en las muestras control. Caso contrario ocurre con los datos obtenidos de las muestras evaluadas a compresión con ceniza volante tratada térmicamente donde claramente se puede apreciar una diferencia poco significativa con respecto a los datos de referencia en las resistencias mecánicas. Se aprecia en los morteros adicionados con ceniza volante tratada térmicamente presentan mayores resistencias a la compresión, contrario a lo que ocurre con las muestras elaboradas con la ceniza volante sin tratar.

CONCLUSIONES

Utilizar las cenizas volantes provenientes de la industria azucarera del departamento del Valle del Cauca para sustituir parcialmente el cemento en un orden del 20% para la elaboración de morteros es posible cuando se implementa un tratamiento térmico a las temperaturas de 750 y 900 °C. El tratamiento térmico a 900°C efectuado a las cenizas volantes se considera satisfactorio, debido a la disminución de sus inquemados alrededor del 80%, el cual aumento del índice de actividad puzolánica en un 43% aproximadamente. Así mismo tratar térmicamente a la temperatura de 750°C se considera positivo al eliminar inquemados y mejorar la actividad puzolánica de las cenizas volantes, aunque en menor proporción que a 900°C.

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
		 Alberto Rubén Vásquez Díaz ING. CIVIL R. C.I.P. Nº 186228	
NOMBRE:	DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
FECHA		FECHA	



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

ANEXO N° 23

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ FECHA: ~~2020~~

FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

DATOS GENERALES

TITULO:	Comportamiento mecánico y durabilidad de morteros de cenizas volantes activadas alcalinamente
AUTOR O AUTORES	Estefani Robayo Nuñez
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2013
PAÍS:	Colombia
PUBLICADO POR:	Pontificia Universidad Javeriana

RESUMEN

En esta investigación se encuentra basado en la sustitución de cemento hidráulico convencional, por cenizas volantes activadas alcalinamente, en la producción de mortero, donde se permite obtener un producto que cumple con los requerimientos físicos y mecánicos especificados en las normas NTC. Se trabajarán mezclas con cenizas volantes activadas alcalinamente, provenientes del proceso energético de la empresa "textilera Fabricato", estas serán activadas alcalinamente con Hidróxido de Sodio (NaOH) y Silicato de Sodio (Na₂SiO₃) en diferentes proporciones. De este modo, mediante la evaluación del desempeño mecánico y de la durabilidad de las diferentes mezclas de mortero con ceniza volante activada alcalinamente.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles es el desempeño mecánico y durabilidad de los morteros geopoliméricos utilizando distintos activadores alcalinos?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

General:

- Evaluar el desempeño mecánico y durabilidad de los morteros geopoliméricos, utilizando distintos activadores alcalinos, variando su concentración.

Específicos:

- Caracterizar los diferentes tipos de activadores alcalinos de sustancias silico-aluminosas definidos para el proyecto mediante consulta bibliográfica, y soporte técnico de expertos.
- Evaluar la efectividad de las mezclas activadas alcalinamente a través de un análisis experimental, evaluando sus propiedades mecánicas.
- Valoración de la durabilidad de las mezclas de mortero en función de su resistencia a temperaturas extremas y comportamiento frente a medios agresivos.
- Realizar un análisis comparativo entre los distintos morteros de geopolímeros y los morteros de cemento hidráulico.

METODOLOGÍA

Se comenzó con la selección y caracterización de cada una de las materias primas a utilizar durante el desarrollo del proyecto. Se seleccionaron dos mezclas de control con cemento de uso general tipo I y cemento portland tipo III, otras cuatro mezclas con ceniza volante y dos activadores alcalinos. Luego se elaboraron probetas para la elaboración de los ensayos de resistencia a la compresión.

RESULTADOS

En los resultados para los morteros de cemento portland, sus resistencias no son menores a 15.0MPa y 24MPa para una edades de 7 y 28 días respectivamente, donde se puede destacar que las mezclas 2 y 3 alcanzan mayores resistencias que las especificadas en la norma, demostrando un gran desempeño a compresión inclusive la Mezclas 2 supera los alcanzados por el mortero de cemento de uso general a una edad de 28 días, obteniendo similar comportamiento en el desarrollo de las resistencias.

CONCLUSIONES

Una de las principales conclusiones que se puede extraer el presente estudio, es la estabilidad de la mezcla geopolimérica activada alcalinamente con Hidróxido de Sodio, debido a que tuvo un desempeño sobresaliente en todos los aspectos evaluados, igualando y mejorando propiedades de las dos mezclas de control con cemento hidráulico. Aunque la procedencia de la ceniza volante es de gran importancia para la definición de las propiedades de las pastas de mortero, se puede concluir que el tipo de activador alcalino influye contundentemente en el desarrollo de las propiedades en estado fresco y endurecido de los morteros geopoliméricos y de la mano de este factor se encuentra el tiempo y temperatura de curado.

OBSERVACIONES:

TESISTA

ASESOR


Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. CIP. Nº 166228

NOMBRE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA

NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

FECHA

FECHA

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 24

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA

REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

FECHA:

~~2020~~**FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN****DATOS GENERALES**

TÍTULO:	Evaluación de la aptitud de concretos, reemplazados parcialmente el cemento Portland por ceniza volante y cenizas de bagazo de caña de azúcar
AUTOR O AUTORES	NINFA PIEDAD DURÁN HERRERA NOREXY VELÁSQUEZ AMADO
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2012
PAÍS:	Colombia
PUBLICADO POR:	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

RESUMEN

La investigación consiste en el estudio de la resistencia a compresión de mezclas de concreto, sustituyendo el 5%, 10%, 15% y 20% en peso de cemento por cenizas volantes y cenizas de bagazo de caña de azúcar; se determinó la composición química y mineralógica de las cenizas con el propósito de clasificarlas según la NTC 3493, posteriormente se realizaron los ensayos típicos de caracterización de los materiales empleados en el diseño, para así poder realizar las distintas mezclas, luego de realizadas las mismas, se procedió a realizar las probetas, se dejaron fraguar por 24 horas, y transcurrido ese tiempo se colocaron en una pileta de curado, se determinó la resistencia a la compresión de las muestras a edades de 7, 14 y 28 días.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los beneficios ofrecidos al diseñar y producir concretos, usando cenizas volantes y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo parcial del cemento portland?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO**General:**

-Evaluar la aptitud en cuanto a resistencia a la compresión de concretos diseñados reemplazando parcialmente el cemento portland tipo I por cenizas volantes y cenizas de bagazo de caña de azúcar.

Específicos:

- Determinar la composición química y propiedades físicas de las cenizas en estudio para así clasificarlas de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana, NTC 3493 (ASTM C618).
- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los concretos diseñados reemplazando parcialmente el cemento tradicional por cenizas volantes y cenizas de bagazo de caña de azúcar, para así determinar su
- Determinar el porcentaje óptimo de adición de ceniza volante y ceniza de bagazo de caña de azúcar de acuerdo a las propiedades físicas y mecánicas obtenidas de los concretos para dar recomendaciones
- Establecer la viabilidad económica en la producción de concretos empleando cenizas volantes y cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo parcial del cemento portland.

METODOLOGÍA

Para iniciar el estudio se realizaron pruebas del suelo como el lavado, mordida, prueba olfativa, brillo, cinta de barro y resistencia seca, también se realizaron ensayos en laboratorio como la granulometría, límites de Atterberg y contenido de Humedad. Luego de a ver aleccionado el tipo de suelo se procedió de elaborar bloques de adobe de 40x20x10 cm, cubos de adobe de 10cm de arista y probetas de 30 cm de largo y 15 cm de diámetro estabilizándolos con los aditivos naturales. A los bloques se les aplicaron los ensayos de absorción y succión, a los cubos el ensayo de compresión y a las probetas el ensayo de la tracción indirecta.

RESULTADOS

Los resultados mostraron que la adición de viruta de madera en un 6% tuvo una mayor duración en la inmersión en agua en comparación de los demás aditivos y superando considerablemente al adobe tradicional. Los resultados de la resistencia a compresión el adobe con 10% de cascarilla de arroz obtuvo el valor más elevado, siendo este 33.48 Kg/cm². De los resultados a tracción se obtuvo que la combinación de ceniza de cascarilla de arroz y cascarilla de arroz en la dosificación de 8% - 11% obtuvieron una mayor resistencia siendo 1.44 kg/cm². La cascarilla de arroz, viruta de madera y la combinación de ceniza y cascarilla de arroz tienen una mayor duración respecto al adobe tradicional, en cambio la ceniza de cascarilla de no logró superar al adobe tradicional.

CONCLUSIONES

Los resultados mostraron que la adición de viruta de madera en un 6% tuvo una mayor duración en la inmersión en agua en comparación de los demás aditivos y superando considerablemente al adobe tradicional. Los resultados de la resistencia a compresión el adobe con 10% de cascarilla de arroz obtuvo el valor más elevado, siendo este 33.48 Kg/cm². El resultado a tracción se obtuvo que la combinación de ceniza de cascarilla de arroz y cascarilla de arroz en la dosificación de 8% - 11% obtuvieron una mayor resistencia siendo 1.44 kg/cm². La cascarilla de arroz, viruta de madera y la combinación de ceniza y cascarilla de arroz tienen una mayor duración respecto al adobe tradicional, en cambio la ceniza de cascarilla de no logró superar al adobe tradicional.

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
		 Alberto Rubén Vásquez Díaz ING. CIVIL R. CIP. N° 168228	
NOMBRE:	DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
FECHA		FECHA	

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 25

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA

REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

FECHA: ~~2020~~**FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN****DATOS GENERALES**

TITULO:	Uso de las cenizas volantes de carbón excedentes de la central termoeléctrica ILO21 - Moquegua como adición para mejorar las propiedades del concreto: resistencia a la compresión, absorción, manejabilidad y temperatura.
AUTOR O AUTORES	Mariluz Pajuelo Milagros Verónica Ulloa Ponce Javier Joel
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2018
PAÍS:	Perú
PUBLICADO POR:	Universidad Nacional del Santa

RESUMEN

El presente proyecto de tesis propone una investigación experimental basada en la utilización de cenizas volantes de carbón, para evaluar la incidencia de las cenizas en las propiedades de resistencia del concreto, absorción, manejabilidad y temperatura. La ceniza volante es un tipo de desecho o bien llamado residuo el cual se origina en la planta termoeléctrica ubicada en Ilo, Moquegua. El uso de esta ocasiona un problema al medio ambiente, sin embargo, para el desarrollo de esta tesis se muestra como una alternativa diferente de adición para el diseño y realización de estructuras de concreto con el fin de mejorar sus propiedades.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La utilización de las cenizas volantes de carbón mejorará las propiedades de: resistencia a la compresión, absorción, manejabilidad y temperatura del concreto?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO**General:**

-Determinar las propiedades de resistencia a la compresión, absorción, manejabilidad y temperatura de un concreto mediante la adición de cenizas volantes de carbón.

Específicos:

- Determinar el grado de alcalinidad (Ph) y la composición química de la Ceniza Volante de Carbón.
- Elaborar mezclas de concreto de 210 kg/cm² adicionando cenizas volantes de carbón en porcentajes de 5%, 10% y 20%.
- Comparar los resultados de resistencia, absorción, manejabilidad y temperatura para cada cantidad agregada al concreto con cenizas volantes.
- Realizar una evaluación estadística del ensayo de resistencia a la compresión con el porcentaje de ceniza volante más óptimo.

METODOLOGÍA

Para el procedimiento de recolección de datos, se rigió en una ordenada serie de pasos los cuales se realizan con referencia a las Normas Peruanas e Internacionales. Haciendo los ensayos de obtención en laboratorio de muestras representativas (cuarteo), peso unitario de los agregados, Módulo de Finura, Peso específico y absorción de los agregados, Determinación del Contenido de Humedad, y demás ensayos.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos demuestran que en los diferentes concretos, la velocidad y capacidad de succión capilar disminuyen con el aumento de la adición en 5, 10 y 20 % de ceniza volante de carbón, haciendo al concreto más impermeable y por lo tanto durable.

CONCLUSIONES

La variación de temperatura del concreto con adición del 5%, 10% y 20% de CVC con respecto a la patrón, no fue relevante, siendo éstas aceptables dentro del rango de la norma ASTM C1064, asegurando así la calidad del concreto.

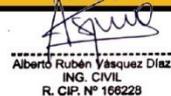
Al analizar la manejabilidad del concreto patrón agregándole diferentes porcentajes de cenizas volantes de carbón, pero conservando la misma cantidad de agua según el diseño de mezcla se concluye que la adición del 5 % CV es la óptima para aumentar su trabajabilidad.

Al agregar el 10% de cenizas volantes de carbón, existe una probabilidad del 100% que las resistencias obtenidas sean mayores a la de diseño comprendidas entre 215 kg/cm² y 241 kg/cm² a los 28 días.

OBSERVACIONES:

TESISTA

ASESOR



Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. CIP. N° 166228

NOMBRE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA

NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

FECHA

FECHA

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 26

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

FECHA:

~~2020~~**FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN****DATOS GENERALES**

TÍTULO:	Análisis de la resistencia a la compresión y permeabilidad en el concreto adicionando dosificaciones de cenizas volantes de carbón en la mezcla.
AUTOR O AUTORES	Karol Nataly Contreras Cueva Jose Steven Peña Villalobos
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2017
PAÍS:	Perú
PUBLICADO POR:	Universidad Privada del Norte

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló para evaluar la incidencia de ciertas dosificaciones de Cenizas Volantes de Carbón (CVC) en el diseño de mezcla del concreto y así evaluarla en los ensayos de la resistencia a la compresión; según la NTP 339.034, y el ensayo a la permeabilidad según la Norma Europea EN 12390-8.

Del mismo modo, los diferentes materiales utilizados en el desarrollo de la investigación, fueron analizados para conocer sus propiedades, de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas, en cuanto al diseño de mezcla se procedió de acuerdo a la Norma ACI 211 con una relación agua/cemento de 0.55.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿En qué medida la adición de las cenizas volantes de carbón influye en la resistencia a la compresión y la permeabilidad del concreto?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO**General:**

- Aumentar la resistencia a la compresión y disminuir la permeabilidad en el concreto añadiendo cenizas volantes de carbón en dosificaciones del 1.5%, 3%, 4.5% y 6% en la mezcla.

Específicos:

- Analizar la variación de la resistencia a la compresión en el concreto de $f'c=210$ kg/cm², comparando mezclas convencionales y mezclas con adición de cenizas volantes de carbón.

- Analizar el nivel de permeabilidad en el concreto, comparando mezclas convencionales y mezclas con adición de cenizas volantes de carbón.

METODOLOGÍA

El proyecto de investigación está trabajado a escala en laboratorio; en otras palabras, una recreación del fenómeno que acontece en la realidad, utilizándose 04 Probetas: 02 probetas cilíndricas un patrón y una reforzada con ceniza volante de carbón según la Norma NTP 339.034 y 02 probetas cilíndricas un patrón y una reforzada con ceniza volante de carbón según la Norma UNE-EN 12390-8.

RESULTADOS

Se realizó un diseño de concreto de acuerdo al procedimiento del método de diseño de mezclas del comité ACI 211, obteniéndose la siguiente dosificación para una tanda de 50 L (Volumen equivalente para 8 Probetas Cilíndricas): Cemento GU: 18.35 kg, Agua: 10.23 kg, Agregado Grueso: 47.91 kg, Agregado Fino: 40.39 kg, Ceniza Volante de Carbón (1.5%): 0.275 kg, Ceniza Volante de Carbón (3%): 0.551 kg, Ceniza Volante de Carbón (4.5%): 0.826 kg, Ceniza Volante de Carbón (6%): 1.101 kg

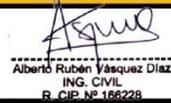
CONCLUSIONES

La incorporación de ceniza volante de carbón para influenciar en la resistencia a la compresión de un concreto requiere de una dosificación que se encuentra entre el 1.5% y 6%, para generar un aumento significativo, lo que quiere decir que una estructura puede resistir mucha más carga para la que fue diseñada antes del colapso. En cuanto a la permeabilidad la dosificación óptima está por encima del 6%, sin embargo, las dosificaciones utilizadas fueron de gran incidencia, ya que genera una disminución considerable en la permeabilidad de un concreto.

OBSERVACIONES:

TESISTA

ASESOR



Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. C.I.P. Nº 166228

NOMBRE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA

NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

FECHA

FECHA



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

ANEXO N° 27

FICHA: RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS

TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA **REVISADO POR:** ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ **FECHA:** 2020/04/20

FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

DATOS GENERALES

TÍTULO:	Resistencia a la compresión del concreto, adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar, en reemplazo del agregado fino.
AUTOR O AUTORES	Johnatan Paul Araujo Bautista
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2019
PAÍS:	Perú
PUBLICADO POR:	Universidad Privada del Norte

RESUMEN

Esta investigación se realizó con el objetivo de detallar la comparación de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$; usando agregados de la cantera Chonta - Baños del Inca, el mismo que fue considerado como muestras patrón y concreto con adición de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (en adelante CBCA), en diferentes porcentajes (10%, 15% y 20%). Las propiedades que presentan las puzolanas y su alto contenido de sílice (SiO_2) y alúmina (Al_2O_3), compuestos químicos que brindan mayor resistencia al concreto, fueron las razones para elaborar la presente tesis.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿En cuánto varía la resistencia a la compresión del concreto adicionando 10%, 15% y 20% de ceniza de bagazo de caña de azúcar, en reemplazo del agregado fino?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

General:

- Determinar la resistencia a la compresión del concreto, adicionando CBCA en reemplazo del agregado fino.

Específicos:

- Determinar la resistencia a la compresión del concreto, sin adición de CBCA o probetas patrón.
- Determinar la resistencia a la compresión del concreto, adicionando CBCA (10%) en reemplazo del agregado fino.
- Determinar la resistencia a la compresión del concreto, adicionando CBCA (15%) en reemplazo del agregado fino.
- Determinar la resistencia a la compresión del concreto, adicionando CBCA (20%) en reemplazo del agregado fino.

METODOLOGÍA

Es una investigación experimental, por cuanto se realizó el estudio de la resistencia a la compresión de los concretos elaborados con 10%, 15% y 20% de CBCA en reemplazo del agregado fino, siendo estos comparados con las probetas patrón. Esta investigación es de tipo aplicada, debido a que busca nuevos conocimientos que se adquieren en la presente investigación, para que sean utilizados para beneficio del medio ambiente y de la sociedad. Realizándose diferentes ensayos para obtener los resultados.

RESULTADOS

La máxima resistencia a la compresión promedio es de 294.74 kg/cm² que corresponde a la adición de CBCA, en reemplazo del agregado fino del 10% (a los 28 días).
Al realizar la comparación de resistencia a la compresión según el tiempo de curado, se obtuvo un aumento máximo de 10.44% al comparar las probetas patrón y las probetas con adición de 10% de CBCA a los 14 días de curado y una disminución máxima de 14.47% al comparar las probetas patrón y las probetas con adición de 20% de CBCA a los 7 días de curado.

CONCLUSIONES

Se concluye que la resistencia a la compresión del concreto adicionando 10%, 15% y 20% de CBCA, en reemplazo del agregado fino, varía en menos del 10%, cumpliendo así la hipótesis formulada. Se obtuvieron los datos de las resistencias a la compresión de las probetas con adición del 10% de CBCA en reemplazo del agregado fino, esquematizando las resistencias promedio y presentando las curvas esfuerzo – deformación para cada tiempo de curado para lo cual se alcanzó una resistencia máxima promedio de 294.74 kg/cm² a los 28 días, correspondiendo un incremento de la resistencia a la compresión del 7.10% con respecto a la probeta patrón.

OBSERVACIONES:

TESISTA

ASESOR


Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. C.I.P. N° 166228

NOMBRE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA

NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

FECHA

FECHA

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 28

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

FECHA:

~~EN BLANCO~~**FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN****DATOS GENERALES**

TITULO:	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
AUTOR O AUTORES	Geoffrey André Jiménez Chávez
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2016
PAÍS:	Perú
PUBLICADO POR:	Universidad Privada del Norte

RESUMEN

La investigación consiste en estudiar la influencia en la resistencia a la compresión de concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ usando agregados de la cantera Roca fuerte con la adición de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) en diferentes porcentajes (8%, 10% y 12%). Para lo cual se determinó las características físico-mecánicas de los agregados de acuerdo a las especificaciones de las normas N.T.P.400.037/ASTM C33, para luego realizar el diseño de mezclas de concreto patrón empleando en método del comité ACI 211.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo influye la adición de diferentes porcentajes de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO**General:**

- Determinar la influencia de diferentes porcentajes de ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Específicos:

-Determinar las propiedades físico - mecánicas de los agregados de la cantera roca fuerte.

- Realizar el diseño de mezcla utilizando el método ACI, con agregados de la cantera roca fuerte.

METODOLOGÍA

En la presente investigación se ha procedido a utilizar mediante un proceso de calcinación controlada el bagazo de caña de azúcar transformada a ceniza como una puzolana artificial y evaluar su comportamiento en la resistencia a compresión para lo cual se elaboró y curó probetas patrón y con adición en los porcentajes de 8%, 10% y 12% (N.T.P. 339.183/ASTM C192M); analizando al concreto en estado endurecido (N.T.P. 339.034/ASTM C39), mediante ensayos a los 7, 14 y 28 días.

RESULTADOS

Se obtuvieron resultados de resistencia a compresión al adicionar 8% de ceniza de bagazo de caña de azúcar de 245.18 Kg/cm² a los 28 días, a este porcentaje de adición corresponde un incremento de la resistencia a compresión del 16.94% con respecto a la probeta patrón; al adicionar 10% de ceniza de bagazo de caña de azúcar alcanzó una resistencia de 245.31 Kg/cm² a los 28 días, a este porcentaje de adición corresponde un incremento de la resistencia a compresión del 17.00% con respecto a la probeta patrón y con la adición de 12% de ceniza de bagazo de caña de azúcar alcanzó una resistencia de 242.43 Kg/cm² a los 28 días, a este porcentaje de adición corresponde un incremento de la resistencia a compresión del 15.63% con respecto a la probeta patrón.

CONCLUSIONES

Analizando los resultados obtenidos del ensayo a compresión de las probetas adicionadas al 8, 10 y 12% con la probeta patrón, se determinó un aumento de la resistencia a los 28 días de 16.94%, 17.00% y 15.63% respectivamente, cumpliendo parcialmente la hipótesis formulada.

De la comparación realizada de la resistencia a compresión de un concreto $f'c=210$ Kg/cm² adicionando diferentes porcentajes de CBCA, el máximo porcentaje de resistencia obtenido corresponde a la adición de 10% obteniendo una resistencia de 245.31 Kg/cm².

OBSERVACIONES:

TESISTA

ASESOR


Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. CIP. N° 166228

NOMBRE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA

NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

FECHA

FECHA

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 29

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ FECHA: ~~2020~~**FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN****DATOS GENERALES**

TÍTULO:	Influencia de la ceniza y cemento, en adobes ecológicos prensados; sobre la compresión y durabilidad, Trujillo 2019
AUTOR O AUTORES	Lisete Nataly Ríos Vargas
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2019
PAÍS:	Perú
PUBLICADO POR:	Universidad Privada del Norte

RESUMEN

Este trabajo de investigación tiene como finalidad la incorporación de ceniza volante, excedente de la fábrica Trupal, como alternativa para mejorar las propiedades y características del adobe prensado, así mismo contribuir al medio ambiente y reducir costos. La presente investigación fue realizada en la ciudad de Trujillo, los ensayos se desarrollaron en el laboratorio de Ingeniería de materiales de la Universidad Nacional de Trujillo, donde se determinó la influencia de la ceniza en un adobe ecológico prensado, adicionándole cemento, sobre la compresión y durabilidad. La presente investigación es de tipo experimental. Para el desarrollo se utiliza ceniza excedente de la fábrica de Trupal con 5%,10%,15%,20% y 25% y cemento tipo I, con 9% y 12%. Se obtuvieron 100 adobes de 20cm de largo x 13cm de ancho x 9 cm de alto que fueron evaluados sobre la resistencia a la compresión y durabilidad.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera influye el porcentaje de ceniza de la empresa trupal y cemento, sobre la compresión y durabilidad en adobes ecológicos prensados, Trujillo 2019?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO**General:**

- Evaluar la influencia del porcentaje de ceniza y cemento en adobes ecológicos prensados, sobre la compresión y durabilidad, Trujillo 2019.

Específicos:

- Obtener el óptimo porcentaje de la resistencia a compresión y durabilidad en un adobe ecológico prensado con ceniza y cemento.
- Caracterizar el suelo a partir de los ensayos de granulometría, límite líquido, plástico, peso específico, materia orgánica y Proctor modificado.
- Contrastar estadísticamente por el método ANAVA que las variables independientes influyen en las variables dependientes.
- Realizar el cálculo por unidad y su costo de aplicación para muro.

METODOLOGÍA

El diseño de la investigación es experimental bifactorial; porque se utiliza la aplicación práctica mediante ensayos o procesos y éstos pueden ser encontrados en el método científico. Los ensayos pueden ser llevados a cabo en el laboratorio o fuera de él en el cual su desarrollo será netamente práctico. El dimensionamiento de los adobes se obtuvo de la investigación de Llacza (2018), el cual lo obtuvo del promedio de distintos sectores de Trujillo los cuales están dentro del mercado y son los que las personas adquieren, las medidas son de 9 cm x 13 cm x 20 cm (alto, ancho y largo).

RESULTADOS

Se obtuvieron resultados⁴³, nos muestra el comportamiento de la resistencia a compresión de la proporción de mezcla de ceniza y el porcentaje de 9% y 12% de cemento. Se observa que la mejor resistencia lo tiene la dosificación suelo 90% y ceniza 10% alcanzando la resistencia máxima de 94.30 kg/cm² para 9% de cemento y 110 kg/cm² para 12% de cemento. Sin embargo, cabe resaltar que todas las adiciones tanto de ceniza como superan los valores de resistencia a la compresión, estipulado en la norma RNE E.080 2006 que indicaba que la resistencia del adobe debería superar los 12 kg/cm² y de su modificación RNE E.080 2017 de 10.2kg/cm².

CONCLUSIONES

- Concluyendo que la adición de ceniza mejora notablemente a las propiedades físicas y mecánicas de un adobe prensado dando resistencias altas, superando las expectativas, obteniendo una mejor durabilidad y menor pérdida de volumen al ser inmerso en agua.
- Se determinó el porcentaje óptimo de ceniza desde el punto de vista ecológico, proveniente de la fábrica Trupal y cemento tipo I, para la elaboración de adobes prensados, el cual fue el de 25% y 9% respectivamente, como resultado a mejor adición.
- Se obtuvo el valor máximo de la resistencia a compresión en un adobe ecológico prensado el cual fue 110 kg/cm² para la adición de 10% de ceniza y 12% de cemento.

OBSERVACIONES:

TESISTA

ASESOR



Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. CIP. N° 166228

NOMBRE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA

NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

FECHA

FECHA

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA**

ANEXO N° 30

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

FECHA:

~~EN REVISAR~~**FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN****DATOS GENERALES**

TITULO:	Evaluación de las propiedades del adobe adicionando ceniza de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar como estabilizantes, Ferreñafe 2020
AUTOR O AUTORES	Fernando Jesús Rocca Villalobos
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2020
PAÍS:	Perú
PUBLICADO POR:	Universidad César Vallejo

RESUMEN

En este presente trabajo su objetivo principal fue dar a conocer la aplicación de los aditivos naturales (ceniza de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar), para mejorar la unidad de adobe en sus propiedades física mecánicas, sabiendo que hoy en día no es aplicado en investigaciones, por ello esto ayudaría mucho en aumentar la calidad del adobe. La investigación utilizó una metodología experimental donde desarrollaron ciertos ensayos como la resistencia a la compresión, resistencia a la tracción y absorción, con agregados naturales (Ceniza de Cáscara de Arroz y Bagazo de Caña de Azúcar) en el adobe, de esta manera se identificó las siguientes dosificaciones de 2.5%, 7.5%, 12.5% y 0.10%, 0.25%, 0.35 respectivamente. Finalmente, con los ensayos se vio que es factible este uso ya que tienen costos mínimos a comparación de aditivos químicos y se sugirió que se empleen más estudios para que este sea utilizado como agregados estabilizantes.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿En cuánto influye la adición de las cenizas de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar en las propiedades físicas y mecánicas del adobe, Ferrañafe, Lambayeque, 2020?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO**General:**

- Evaluar en qué medida la implementación de cenizas de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar influye en sus propiedades físico mecánicas en el adobe.

Específicos:

- Evaluar la influencia de la adición del 2.5%, 7.5% y 12.5% de cenizas de cáscara de arroz con el 0.10% y 0.25%, 0.35% de bagazo de caña de azúcar, en el mejoramiento a la Resistencia a la Compresión del adobe.

- Evaluar la influencia de la adición del 2.5%, 7.5% y 12.5% de cenizas de cáscara de arroz con el 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar, en el mejoramiento a la Resistencia a la Tracción del adobe.

- Evaluar la influencia de la adición del 2.5%, 7.5% y 12.5% de cenizas de cáscara de arroz con el 0.10%, 0.25% y 0.35% de bagazo de caña de azúcar, en la disminución del porcentaje a la absorción del adobe.

METODOLOGÍA

Es un procedimiento en el que se prueba si hay verdaderas relaciones de causa y efecto dando un actual marco referencial, y un alto grado de control sobre los factores de la investigación este proyecto se considera cuasi experimental, debido a que se manipuló intencionalmente las cantidades de la ceniza de cáscara de arroz (2.5%, 7.5% y 12.5%) y bagazo de caña (0.10%, 0.25%, 0.35%) en el adobe, con el objetivo de analizar su influencia en las propiedades físico-mecánicas del adobe

RESULTADOS

Se obtuvieron resultados al adicionar el 2.5% y el 7.5% de ceniza de cascara de arroz y 0.10%, 0.25% y el 0.35% de bagazo de caña de azúcar al adobe aumenta su resistencia a la compresión; al adicionar el 2.5% y el 7.5% de ceniza de cascara de arroz y 0.10%, 0.25% y el 0.35% de bagazo de caña de azúcar al adobe aumenta su resistencia a la compresión; y al adicionar el 2.5% y el 7.5% de ceniza de cascara de arroz y 0.10%, 0.25% y el 0.35% de bagazo de caña de azúcar al adobe aumenta su resistencia a la compresión.

CONCLUSIONES

Ceniza de cascara de arroz: Patrón 0% = 9.27 kg/cm², 2.5%= 10.495 kg/cm², 7.5%= 13.055 kg/cm², 12.5%=12.65 kg/cm²
Bagazo de caña de azúcar: Patrón: 0%= 10.84kg/cm², 0.1%= 13.33 kg/cm², 0.25%= 24.56 kg/cm², 0.35%= 29.31 kg/cm²
Evaluar la influencia de la adición del 2.5%, 7.5% y 12.5% de cenizas de cascara de arroz con el 0.10%, 0.25%, 0.35% de bagazo de caña de azúcar, en el mejoramiento a la Resistencia a la Compresión del adobe. Se estableció la dependencia del porcentaje de ceniza de cascara de arroz y bagazo de caña de azúcar en los ensayos mecánicos, ya que influyeron en el aumento en la resistencia a la compresión en 3.79% al emplearse un 7.5% de ceniza de cascara de arroz y en 18.47% al emplearse 0.35% de bagazo de caña de azúcar, se puede concluir que agregando ceniza de cascara de arroz y bagazo de caña de azúcar en los porcentajes propuestos mejora la resistencia a la compresión, lo cual queda comprobado.

OBSERVACIONES:

TESISTA

ASESOR


Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. CIP. N° 166228

NOMBRE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA

NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

FECHA

FECHA



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

ANEXO N° 31

FICHA:

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN - TIPO TESIS

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA

REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBEN VASQUEZ DIAZ

FECHA: ~~EN ESTE~~

FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

DATOS GENERALES

TITULO:	Los bloques de tierra comprimida (BTC) modificados como un modelo óptimo de construcción sostenible en reemplazo de los bloques de arcilla cocida tradicional.
AUTOR O AUTORES	Laura Inés Sanchez Luis Ángel Valero Guerra
AÑO DE PUBLICACIÓN:	2020
PAÍS:	Colombia
PUBLICADO POR:	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

RESUMEN

Esta monografía tiene como objetivo comparar a través de la bibliografía disponible las cualidades que posee el BTC frente a los bloques de arcilla cocida tradicional para demostrar que puede ser un material constructivo eficiente, económico y ecológico aplicado a viviendas de uno y dos pisos, de igual forma estudiar los métodos y materiales que pueden mejorar las propiedades físico-mecánicas del bloque como resistencia a la compresión, abrasión y absorción de agua.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Por qué los bloques de tierra comprimida (BTC) modificados son un modelo óptimo de construcción sostenible en reemplazo de los bloques de arcilla cocida tradicional?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

General:

- Investigar cuales pueden ser los materiales ecológicos que mejoran las propiedades físicas y mecánicas del bloque como resistencia a la compresión, abrasión y absorción de agua.

Específicos:

- Comparar a través del análisis de información las cualidades que posee el BTC frente a los bloques de arcilla cocida tradicional.
- Demostrar que puede ser un material constructivo eficiente y aplicable a viviendas de uno y dos pisos.
- Estudiar un método y/o material que pueda mejorar sus propiedades físicas y mecánicas.

METODOLOGÍA

El diseño de investigación para este proyecto está dado por la comparación de la resistencia del adobe convencional y el adobe con adición de ceniza y arena, además se realizó una comparación con la Norma RNE E-080, 2017. Para nuestra investigación las dimensiones del molde del adobe fue de 30 x 30 x

10 cm, adobes cuadrados que cumple con la Norma (E-080, 2006). Para el diseño de mezcla del adobe convencional se trabajó con las porciones que ellos elaboran sus adobes, la cantidad de paja fue 20% de cantidad de suelo. Para el diseño de mezcla del adobe con adición de ceniza y arena se trabajó con adición de paja 20%, de arena 25% y de ceniza 10% de cantidad de suelo. La cantidad de agua será igual para los dos tipos de adobe.

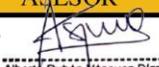
RESULTADOS

Se obtuvieron resultados obtenidos en los ensayos de absorción los resultados no fueron satisfactorios, dado que los BTC con adicción de CBC presentan un mayor porcentaje, que el obtenido con la unidad de referencia, lo que sugiere que la ceniza presenta un alto grado de hidratación. Así mismo en el ensayo de inmersión se obtuvo que los BTC presentan también un alto grado de vulnerabilidad al ser sumergido puesto que empiezan a disgregarse sus partículas. Los valores de resistencia a flexión están por debajo de lo mínimo que permite la norma de 1Mpa.

CONCLUSIONES

- Es posible construir viviendas de interés social con bloques de tierra comprimida para ser aplicados en Norte de Santander y beneficiar a la población más desfavorecida, así como al medio ambiente, de igual manera se debe estudiar el suelo para comprobar si es apto para la fabricación de BTC.
- Esta investigación permitió establecer que las unidades de BTC solo pueden ser usadas en viviendas de uno y dos niveles, debido a que es un elemento de gran peso, lo que produciría sobre carga en estructura de gran esbeltez, por otra parte, estas unidades no presentan condiciones ideales para ser utilizados en muro de cargas, ya que no se modificada sus propiedades químicas que permitan mejor su capacidad de soportar.
- El costo de adquisición del BTC pueden triplicar el costo promedio de un bloque de arcilla cocido tradicional, esto se debe a que es un material con poca oferta y baja demanda en el mercado.

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
		 Alberto Rubén Vásquez Díaz ING. CIVIL R. CIP. N° 166228	
NOMBRE:	DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DIAZ
FECHA		FECHA	

FICHAS DE RECOLECCION DE BASE DE DATOS



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

ANEXO N° 32

FICHA:	RECOLECCION DE BASE DE DATOS		
TESIS:	"CARACTERIZACION DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"		
RESPONSABLE:	DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA	REVISADO POR:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
ASESOR:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ	FECHA:	2021

FICHA DE BASE DE DATOS

N°	TITULO	ELEMENTO DE ESTUDIO	AÑO	PAIS
1	Mejoramiento de las características físicas y mecánicas del adobe empleando aditivos naturales de la zona - C.P. cambio puentes y anexos	Adobe	2018	Perú
2	Evaluación y comparación técnica de las propiedades del adobe, típico convencional y el reforzado con ceniza de bagazo de caña de azúcar para la construcción de viviendas en el CC. PP de Tambar - Moro	Adobe	2018	Perú
3	BTC con adición de ceniza de bagazo de caña como solución al autoconstrucción de vivienda en zona rural del municipio de Nimaima	Adobe	2017	Colombia
4	Propiedades mecánicas del adobe compactado tradicional y el adobe compactado con ceniza de biomaza arboórea	Adobe	2018	Perú
5	Evaluación de la resistencia del adobe fabricado con adición de ceniza y arena	Adobe	2018	Perú
6	Resistencia a la compresión en adobe, estabilizado en 2% y 3% con cenizas de cascara de huevo y cascara de arroz	Adobe	2019	Perú
7	Valorización de ceniza de bagazo procedente de honduras: posibilidades de uso en matrices de cemento pórtland	Morteros	2014	España
8	Influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar proveniente del Ingenio Monte Rosa sobre las propiedades fisico-mecánicas y de durabilidad de morteros de cemento tipo GU	Morteros	2013	Nicaragua
9	Evaluación de ceniza de cascarilla de arroz y tipos de agregado finos sobre la compresión, sortividad y densidad de morteros de cemento Portland tipo 1, Trujillo 2017	Morteros	2018	Perú
10	Efectos de las cenizas volantes tratadas térmicamente como sustituto parcial del cemento en morteros	Morteros	2014	Colombia
11	Comportamiento mecánico y durabilidad de morteros de cenizas volantes activadas alcalinamente	Morteros	2013	Colombia
12	Evaluación de la aptitud de concretos, reemplazados parcialmente el cemento Portland por ceniza volante y cenizas de bagazo de caña de azúcar	Concreto	2012	Colombia
13	Uso de las cenizas volantes de carbón excedentes de la central termoeléctrica ILO21 - Moquegua como adición para mejorar las propiedades del concreto: resistencia a la compresión, absorción, manejabilidad y temperatura.	Concreto	2018	Perú

N°	TITULO	ELEMENTO DE ESTUDIO	AÑO	PAIS
14	Análisis de la resistencia a la compresión y permeabilidad en el concreto adicionando dosificaciones de cenizas volantes de carbón en la mezcla.	Concreto	2017	Perú
15	Resistencia a la compresión del concreto, adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar, en reemplazo del agregado fino.	Concreto	2019	Perú
16	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	Concreto	2016	Perú
17	Valorización de cenizas de lodo de depuradora como componente de hormigones para prefabricados	Concreto	2015	España
18	Efecto de la adición de un suelo lacustre o ceniza volante en las propiedades de concretos hidráulicos.	Concreto	2011	México
19	Comportamiento Mecánico de Sistemas Cementantes Binarios (Cemento Portland – Ceniza Volante – Escoria de Alto Horno)	Concreto	2016	Colombia
20	Concreto Hidráulico modificado con Sílice obtenida de la Cascarilla del Arroz.	Concreto	2017	Colombia
21	Efecto de la Ceniza Volante en la Resistencia del Concreto en condiciones de Clima Natural	Concreto	2015	Perú
22	Rendimiento de morteros producidos con la incorporación de ceniza de bagazo de caña de azúcar	Morteros	2014	Chile
23	Durabilidad de morteros adicionales con cenizas volantes de alto contenido de carbón	Morteros	2012	Colombia
24	Cuantificación de la Resistencia Mecánica de Morteros de Cemento al añadir Cenizas de Cascara de arroz ricas en Nanopartículas de Sílice	Morteros	2019	Argentina
25	Valoración de Cenizas de lodos de depuradora de aguas residuales como adición en morteros (Conzen)	Morteros	2011	Colombia
26	Ceniza volante de palma de aceite: una alternativa en la construcción sostenible	Morteros	2021	Colombia
27	Análisis comparativo de resultados en el uso de la ceniza de bagazo de caña de azúcar como material sustituyente del cemento portland en el concreto	Concreto	2020	Colombia
28	Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento	Concreto	2018	Perú
29	Influencia de la ceniza y cemento, en adobes ecológicos prensados; sobre la compresión y durabilidad, Trujillo 2019	Adobe	2019	Perú
30	Evaluación de las propiedades del adobe adicionando ceniza de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar como estabilizantes, Ferreñafe 2020	Adobe	2020	Perú
31	Los bloques de tierra comprimida (BTC) modificados como un modelo óptimo de construcción sostenible en reemplazo de los bloques de arcilla cocida tradicional.	Adobe	2020	Colombia

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
		 ASesor Alberto Rubén Vásquez Díaz ING. CIVIL R. CIP. N° 166228	
NOMBRE:	DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
FECHA:		FECHA:	

FICHAS DE SELECCIÓN DE INVESTIGACIONES DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

ANEXO N° 33

FICHA:

SELECCIÓN DE INVESTIGACIONES DE ESTUDIO - CONCRETO

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE:	DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA	REVISADO POR:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
ASESOR:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ	FECHA:	ETIQUETA

INVESTIGACIONES DE CONCRETO

CÓDIGO	TÍTULO	ADITIVO
C1	Evaluación de la aptitud de concretos, reemplazados parcialmente el cemento Portland por ceniza volante y cenizas de bagazo de caña de azúcar	Ceniza volante y Ceniza de bagazo de caña de azúcar
C2	Uso de las cenizas volantes de carbón excedentes de la central termoeléctrica ILO21 - Moquegua como adición para mejorar las propiedades del concreto: resistencia a la compresión, absorción, manejabilidad y temperatura.	Cenizas volantes
C3	Análisis de la resistencia a la compresión y permeabilidad en el concreto adicionando dosificaciones de cenizas volantes de carbón en la mezcla.	Cenizas volantes
C4	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	Ceniza de bagazo de caña de azúcar
C5	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.	Ceniza de hoja de eucalipto
C6	Valorización de cenizas de lodo de depuradora como componente de hormigones para prefabricados	Cenizas de lodo de depuradora, Ceniza de cascarilla de arroz y Ceniza volante
C7	Efecto de la adición de un suelo lacustre o ceniza volante en las propiedades de concretos hidráulicos.	Ceniza volante
C8	Comportamiento Mecánico de Sistemas Cementantes Binarios (Cemento Portland – Ceniza Volante – Escoria de Alto Homo)	Ceniza volante
C9	Efecto de la Ceniza Volante en la Resistencia del Concreto en condiciones de Clima Natural	Ceniza volante
C10	Concreto Hidráulico modificado con Sílice obtenida de la Cascarilla del Arroz	Ceniza de cascarilla de arroz
C11	Análisis comparativo de resultados en el uso de la ceniza de bagazo de caña de azúcar como material sustituyente del cemento portland en el concreto	Ceniza de bagazo de caña de azúcar
C12	Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento	Ceniza volante

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
		 Alberto Rubén Vásquez Díaz ING. CIVIL R. CIP. N° 166228	
NOMBRE:	DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
FECHA:		FECHA:	



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

ANEXO N° 34

FICHA: SELECCIÓN DE INVESTIGACIONES DE ESTUDIO - MORTERO

TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
ASESOR: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ FECHA: 2021-11-11

INVESTIGACIONES DE MORTERO

Table with 3 columns: CÓDIGO, TÍTULO, ADITIVO. Rows include M1 to M10 with details on ash types and their uses in mortar.

OBSERVACIONES:

TESISTA: [Signature] ASESOR: [Signature]
Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. CIP. N° 166228

NOMBRE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

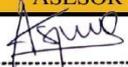
FECHA: FECHA:

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	ANEXO N° 35		
	FICHA:	SELECCIÓN DE INVESTIGACIONES DE ESTUDIO - ADOBE	
TESIS:	"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"		
RESPONSABLE:	DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA	REVISADO POR:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
ASESOR:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ	FECHA:	11/07/2020

INVESTIGACIONES DE ADOBE

CÓDIGO	TÍTULO	ADITIVO
A1	Mejoramiento de las características físicas y mecánicas del adobe empleando aditivos naturales de la zona - C.P. cambio puentes y anexos	Ceniza de cascarilla de arroz
A2	Evaluación y comparación técnica de las propiedades del adobe, típico convencional y el reforzado con ceniza de bagazo de caña de azúcar para la construcción de viviendas en el CC. PP de Tambar - Moro	Ceniza de bagazo de caña de azúcar
A3	BTC con adición de ceniza de bagazo de caña como solución al autoconstrucción de vivienda en zona rural del municipio de Nimaima	Ceniza de bagazo de caña de azúcar
A4	Propiedades mecánicas del adobe compactado tradicional y el adobe compactado con ceniza de biomaza arbórea	Ceniza de biomaza arbórea
A5	Evaluación de la resistencia del adobe fabricado con adición de ceniza y arena	Ceniza volante
A6	Resistencia a la compresión en adobe, estabilizado en 2% y 3% con cenizas de cascara de huevo y cascara de arroz.	Ceniza de cascara de huevo y Ceniza de cascarilla de arroz
A7	Influencia de la ceniza y cemento, en adobes ecológicos prensados; sobre la compresión y durabilidad, Trujillo 2019	Ceniza de bagazo de caña de azúcar
A8	Evaluación de las propiedades del adobe adicionando ceniza de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar como estabilizantes, Ferreñafe 2020	Ceniza de cascarilla de arroz y Ceniza de bagazo de caña de azúcar
A9	Los bloques de tierra comprimida (BTC) modificados como un modelo óptimo de construcción sostenible en reemplazo de los bloques de arcilla cocida tradicional.	Ceniza de bagazo de caña de azúcar

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
		 Alberto Rubén Vásquez Díaz ING. CIVIL R. CIP. N° 166228	
NOMBRE:	DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
FECHA:		FECHA:	

FICHAS DE ANALISIS SEGÚN TIPO DE ADITIVO DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

ANEXO N° 36

FICHA: ADITIVOS DE ESTUDIO - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - CONCRETO

TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
ASESOR: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ FECHA: 18/11/2021Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar (CBCA)

CÓDIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
C1	CONCRETO	5%	283.21	266.45	-5.92%
C4	CONCRETO	10%	209.66	245.31	17.00%
C11	CONCRETO	20%	212.75	162.75	-23.50%

Ceniza de Cascarilla de Arroz (CCA)

CÓDIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
C6	CONCRETO	10%	419.10	452.75	8.03%
C10	CONCRETO	5%	353.23	358.63	1.53%

Ceniza Volante (CV)

CÓDIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
C1	CONCRETO	5%	283.21	267.17	-5.66%
C2	CONCRETO	10%	215.00	229.00	6.51%
C3	CONCRETO	6%	218.00	241.00	10.55%
C6	CONCRETO	10%	419.10	385.45	-8.03%
C7	CONCRETO	20%	625.09	572.06	-8.48%
C8	CONCRETO	20%	210.00	235.86	12.31%
C9	CONCRETO	5%	218.00	231.00	5.96%
C12	CONCRETO	5%	226.00	235.00	3.98%

Ceniza de Hoja de Eucalipto (CHE)

CÓDIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
C5	CONCRETO	4%	210.20	232.60	10.66%

Ceniza de Lodo de Depuradora (CLD)

CÓDIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
C6	CONCRETO	10%	419.10	356.90	-14.84%

OBSERVACIONES:

TESISTA

ASESOR

Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. CIP. N° 168228

NOMBRE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA

NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

FECHA

FECHA



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

ANEXO N° 37

FICHA: ADITIVOS DE ESTUDIO - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - MORTERO

TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
ASESOR: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ FECHA: 18/11/2021Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar (CBCA)

CÓDIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
M1	MORTEROS	25%	520.46	598.57	15.01%
M2	MORTEROS	15%	281.85	181.41	-35.64%
M6	MORTEROS	10%	474.168	586.34	23.66%

Ceniza de Cascarrilla de Arroz (CCA)

CÓDIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
M3	MORTEROS	1%	211.30	226.80	7.34%
M7	MORTEROS	5%	335.49	122.37	-63.53%

Ceniza Volante (CV)

CÓDIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
M4	MORTEROS	20%	390.65	479.98	22.87%
M5	MORTEROS	20%	246.26	249.42	1.28%
M8	MORTEROS	10%	240.55	325.39	35.27%

Ceniza de Lodo de Depuradora (CLD)

CÓDIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
M9	MORTERO	15%	495.99	648.23	30.69%

Ceniza Volante de Palma de Aceite (CVPA)

CÓDIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
M10	MORTERO	25%	231.99	234.02	0.88%

OBSERVACIONES:

TESISTA

ASESOR

Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. CIP. N° 166228

NOMBRE: DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA

NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

FECHA

FECHA



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

ANEXO N° 38

FICHA:

ADITIVOS DE ESTUDIO - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - ADOBE

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE:

DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA

REVISADO POR:

ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

ASESOR:

ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

FECHA:

18/11/2021

Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar (CBCA)

CÓDIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
A2	ADOBES	10%	9.27	14.39	55.23%
A3	ADOBES	25%	17.34	16.32	-5.88%
A7	ADOBES	10%	10.2	17.2	68.63%
A8	ADOBES	10%	9.27	14.39	55.23%
A9	ADOBES	25%	17.34	14.28	-17.65%

Ceniza de Cascarilla de Arroz (CCA)

CÓDIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
A1	ADOBES	5%	9.20	28.50	209.78%
A6	ADOBES	3%	16.24	15.27	-5.97%
A8	ADOBES	7.5%	9.27	13.06	40.83%

Ceniza Volante (CV)

CÓDIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
A5	ADOBES	10%	12.33	20.33	64.88%

Ceniza de Cascara de Huevo (CCH)

CÓDIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
A6	ADOBES	3%	16.24	14.30	-11.94%

Ceniza de Biomaza Arbórea (CBA)

CÓDIGO	ELEMENTO DE ESTUDIO	% DE USO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA MODELO) (Kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MUESTRA NUEVA) (Kg/cm ²)	% DE INFLUENCIA
A4	ADOBES	8%	12.62	6.13	-51.43%

OBSERVACIONES:

TESISTA

ASESOR

Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. CIP. N° 168228

NOMBRE:

DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA

NOMBRE:

ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

FECHA

FECHA

**FICHAS DE ANALISIS SEGUN LA INFLUCIENCIA DE LOS ADITIVOS EN LOS ELEMENTOS
DE ESTUDIO**



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

ANEXO N° 40

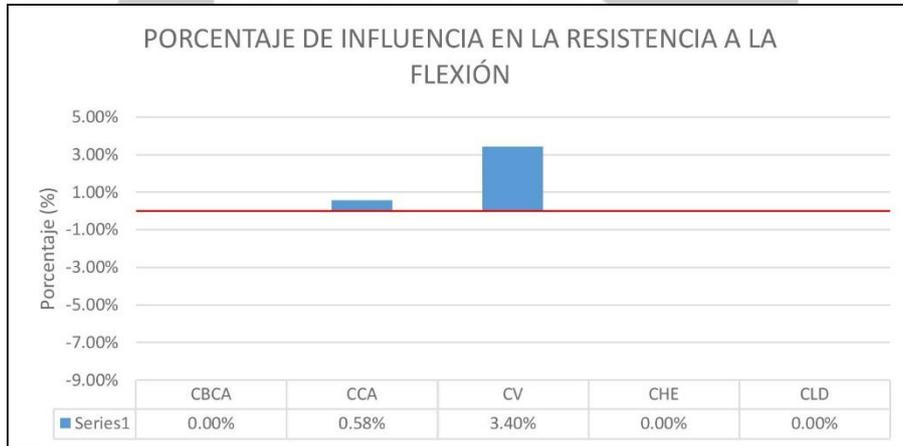
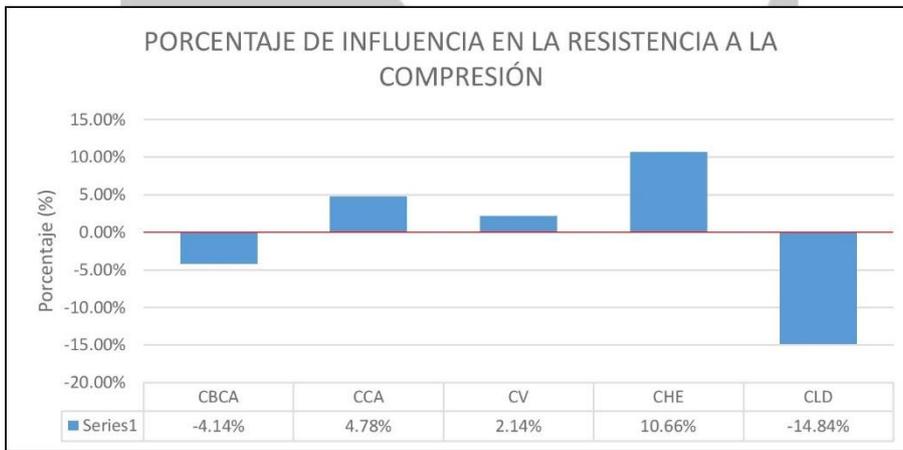
FICHA: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS EN LOS ELEMENTOS DE ESTUDIO - CONCRETO

TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
ASESOR: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ FECHA: 18/11/2021

INFLUENCIA DE LOS TIPOS DE ADITIVOS

Table with 4 columns: CODIGO, ADITIVO DE ESTUDIO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INFLUENCIA PROMEDIO (%), RESISTENCIA A LA FLEXIÓN INFLUENCIA PROMEDIO (%). Rows include CBCA, CCA, CV, CHE, CLD.



OBSERVACIONES:

TESISTA: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA (signature)
ASESOR: ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ (signature), ING. CIVIL, R. C.I.P. N° 166228

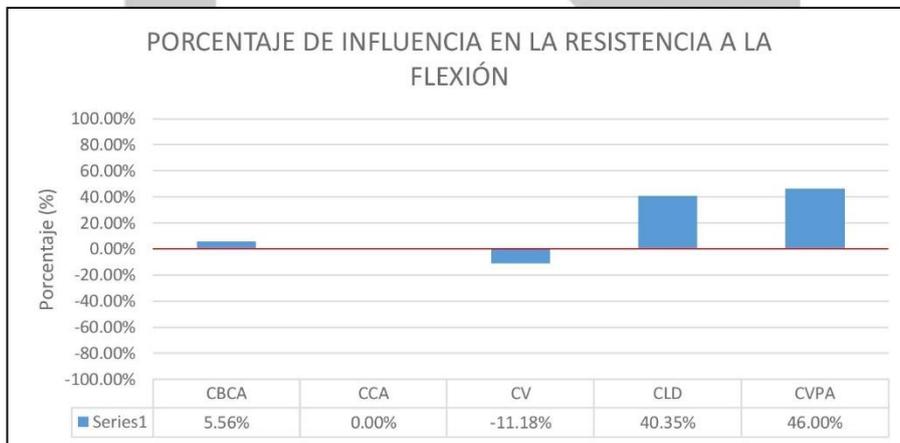
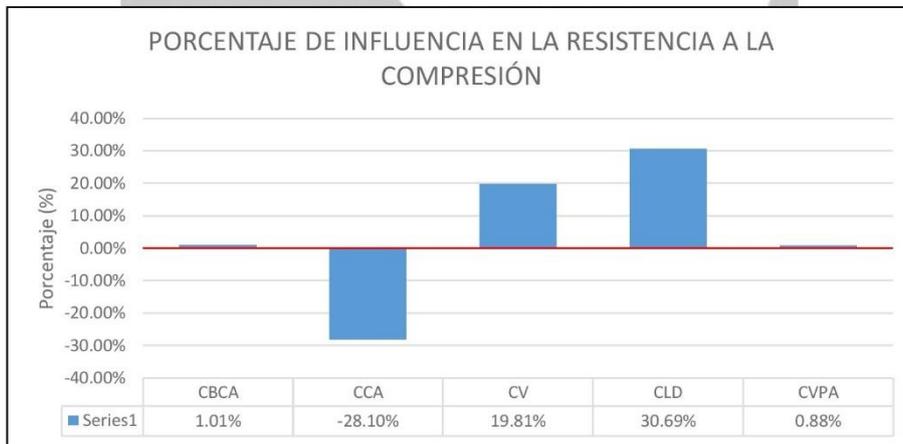
NOMBRE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
FECHA: FECHA:



RESPONSABLE:	DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA	REVISADO POR:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
ASESOR:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ	FECHA:	18/11/2021

INFLUENCIA DE LOS TIPOS DE ADITIVOS

MORTERO			
CODIGO	ADITIVO DE ESTUDIO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INFLUENCIA PROMEDIO (%)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN INFLUENCIA PROMEDIO (%)
CBCA	Ceniza de bagazo de caña de azúcar	1.01%	5.56%
CCA	Ceniza de cascarilla de arroz	-28.10%	0.00%
CV	Ceniza volante	19.81%	-11.18%
CLD	Ceniza de Lodo de Depuradora	30.69%	40.35%
CVPA	Ceniza Volante de Palma de Aceite	0.88%	46.00%



OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
		 Alberto Rubén Vásquez Díaz ING. CIVIL R. CIP. N° 166228	
NOMBRE:	DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
FECHA:		FECHA:	

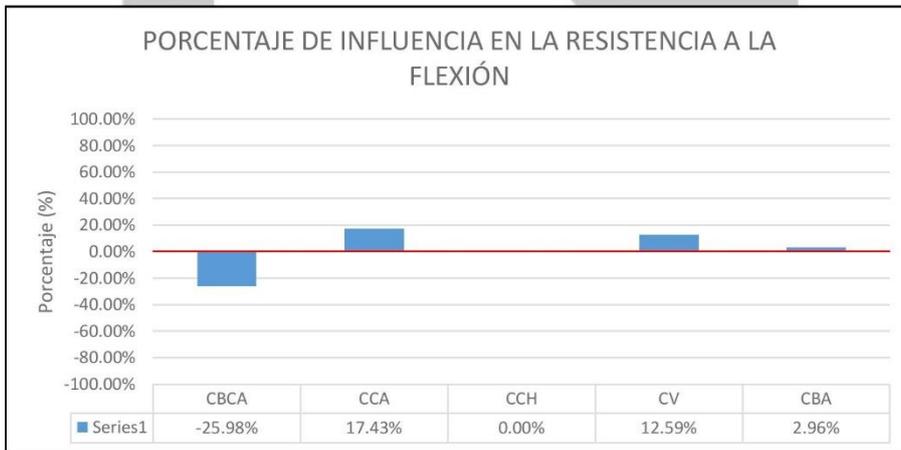
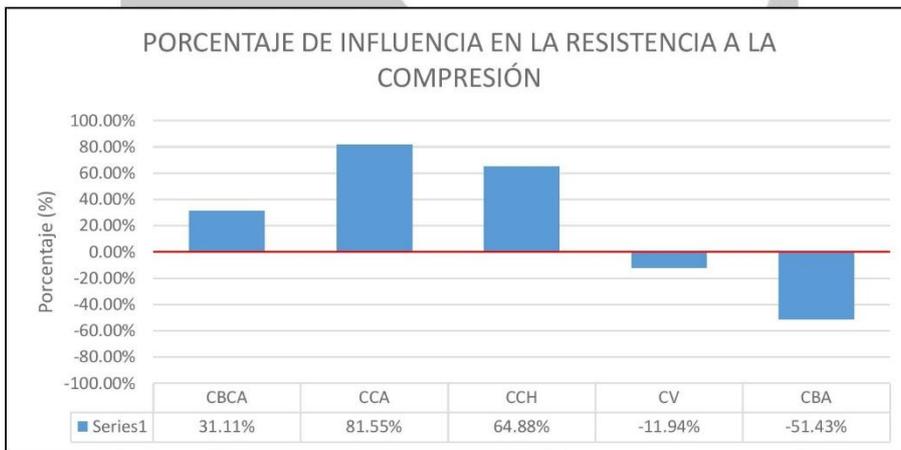


FICHA: INFLUENCIA DE LOS ADITIVOS EN LOS ELEMENTOS DE ESTUDIO - ADOBE
TESIS: "CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
ASESOR: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ FECHA: 18/11/2021

INFLUENCIA DE LOS TIPOS DE ADITIVOS

Table with 4 columns: CODIGO, ADITIVO DE ESTUDIO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INFLUENCIA PROMEDIO (%), RESISTENCIA A LA FLEXIÓN INFLUENCIA PROMEDIO (%). Rows include CBCA, CCA, CCH, CV, and CBA.



OBSERVACIONES:

TESISTA: [Signature] ASESOR: [Signature]
Alberto Rubén Vásquez Díaz
ING. CIVIL
R. CIP. N° 166228

NOMBRE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA NOMBRE: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
FECHA: FECHA:

FICHA GUIA DE RECOMENDACIONES



FICHA:

GUIA DE RECOMENDACIONES

TESIS:

"CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CENIZA UTILIZADOS EN CONCRETO, MORTERO Y ADOBE, CAJAMARCA 2020"

RESPONSABLE: DANIEL EDUAR GAMERO VALENCIA

REVISADO POR: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

ASESOR: ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ

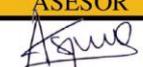
FECHA: 18/11/2021

GUIA SEGÚN EL TIPO DE CENIZA

ADITIVO DE ESTUDIO	ELEMENTO DE ESTUDIO	OPINIONES	RECOMENDACIONES
Ceniza de bagazo de caña de azúcar	Concreto	El uso de la ceniza favorece en la su resistencia, dependiendo del porcentaje utilizado, al usar bajos o altos porcentajes no generara beneficios.	Se recomienda realizar más estudios varían el porcentaje de inclusión entre el 10% al 20% y observar hasta qué punto puede mejorar.
	Mortero	Se obtuvo datos muy variados con respecto a los porcentajes utilizado, puede haber otros factores que hagan variar tanto los resultados, como la zona y el material utilizado.	Se recomienda que se generen más estudio teniendo en cuenta los materiales, y variar los porcentajes de inclusión de la ceniza, con el fin de obtener más datos y poder dar a conocer cuál es el más adecuado.
	Adobe	El uso de altos porcentajes no generaran beneficios en la resistencia.	Se recomienda probar con porcentajes entre el 10% y el 25% para obtener más datos y así poder observar hasta qué punto puede mejorar.
Ceniza de cascarilla de arroz	Concreto	No se obtuvo muchos datos pero el bajo porcentaje de inclusión ha generado beneficios en la resistencia.	Se recomienda más estudios con un porcentaje mayores al 10% y así poder obtener más datos y así poder observar hasta qué punto puede mejorar.
	Mortero	No se obtuvo muchos datos pero el bajo porcentaje de inclusión ha generado beneficios en la resistencia.	Se recomienda estudios variando los porcentaje de inclusión y así recolectar más datos y poder dar a conocer sobre cuál es el más adecuado.
	Adobe	Se obtuvo datos muy variados con respecto al bajo porcentajes utilizado, puede a ver otros factores que hagan variar tanto los resultados, como la zona y el material utilizado.	Se recomienda que se generen más estudio teniendo en cuenta los materiales, y variar los porcentajes de inclusión de la ceniza, con el fin de obtener más datos y poder dar a conocer cuál es el más adecuado.
Ceniza volante	Concreto	Se obtuvo datos muy variados con respecto al bajo porcentajes utilizado, puede a ver otros factores que hagan variar tanto los resultados, como la zona y el material utilizado.	Se recomienda que se generen más estudio teniendo en cuenta los materiales, y variar los porcentajes de inclusión de la ceniza, con el fin de obtener más datos y poder dar a conocer cuál es el más adecuado.

ADITIVO DE ESTUDIO	ELEMENTO DE ESTUDIO	OPINIONES	RECOMENDACIONES
Ceniza volante	Mortero	Según los datos obtenidos el alto uso de porcentaje de ceniza ha generado beneficios en la resistencia.	Se recomienda más estudios con un porcentaje mayores al 10% y así poder obtener más datos y así poder observar hasta qué punto puede mejorar.
	Adobe	No se obtuvo muchos datos pero el uso del 10% de inclusión ha generado beneficios en la resistencia.	Se recomienda realizar más estudios con porcentajes mayores o menores al 10% y observar hasta qué punto puede mejorar.
Ceniza de hoja de eucalipto	Concreto	No se obtuvo muchos datos pero el bajo porcentaje de inclusión ha generado beneficios en la resistencia.	Se recomienda realizar más estudios con porcentajes mayores y observar hasta qué punto puede mejorar.
Cenizas de lodo de depuradora	Concreto	No se obtuvo muchos datos pero el uso del 10% de inclusión no ha generado beneficios en la resistencia.	Se recomienda realizar más estudios con porcentajes mayores o menores al 10% hasta obtener datos que puedan ser favorables para la resistencia.
	Mortero	No se obtuvo muchos datos pero el uso del 15% de inclusión ha generado beneficios en la resistencia.	Se recomienda realizar más estudios con porcentajes mayores o menores al 15% y observar hasta qué punto puede mejorar.
Ceniza Volante de Palma de Aceite	Mortero	No se obtuvo muchos datos, pero el uso del 25% de inclusión ha generado beneficio para la resistencia pero es mínimo.	Se recomienda realizar más estudios con porcentajes mayores o menores al 25% y observar hasta qué punto puede mejorar.
Ceniza de cascara de huevo	Adobe	No se obtuvo muchos datos pero el uso del 3% de inclusión no ha generado beneficios en la resistencia.	Se recomienda realizar más estudios con porcentajes mayores o menores al 3% hasta obtener datos que puedan ser favorables para la resistencia.
Ceniza de Biomaza Arbórea	Adobe	No se obtuvo muchos datos pero el uso del 8% de inclusión no ha generado beneficios en la resistencia.	Se recomienda realizar más estudios con porcentajes mayores o menores al 8% hasta obtener datos que puedan ser favorables para la resistencia.

OBSERVACIONES:

TESISTA		ASESOR	
			
DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA		<small>Alberto Rubén Vásquez Díaz</small> <small>ING. CIVIL</small> <small>R-013-AR-16528</small>	
NOMBRE:	DANIEL EDWAR GAMERO VALENCIA	NOMBRE:	ING. ALBERTO RUBÉN VÁSQUEZ DÍAZ
FECHA:		FECHA:	