



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de las cenizas del bagazo de caña de azúcar y cáscara de arroz en la resistencia a la compresión del mortero modificado

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Ramos Vergara, Frank Alberto Jhosymar (ORCID: 0000-0002-4928-947X)

ASESOR:

Mg. Cerna Vásquez, Marco Antonio Junior (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

TRUJILLO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen María, por haberme permitido culminar esta nueva etapa de mi vida, asimismo por brindarme salud para poder lograr todos mis objetivos propuestos, del mismo modo agradecerle por ayudarme a nunca rendirme y ser perseverante en todo momento. También dedico con todo amor a mis padres German y Josefina y a mi hermano Zidany por apoyarme en todo momento.

A mi esposa por ser el artífice y haberme dado el último empujón para culminar este objetivo, por su apoyo y ánimo que me brinda día con día para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales. De igual manera a mis hijos Natalia, Valentina y Macs, los amo por siempre.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad César Vallejo por acogernos durante nuestra formación profesional y brindarnos un servicio de calidad.

A nuestros docentes de la facultad de Ingeniería Civil por sus sabias enseñanzas y consejos durante nuestra formación profesional universitaria.

A nuestro docente asesor Mg. Cerna Vásquez Marco Antonio Junior, por sus orientaciones pertinentes, que han permitido la culminación exitosa del presente informe de tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de gráficos y figuras.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN	11
II. MARCO TEÓRICO	14
2.1 Estudios previos.....	14
Bagazo de caña de azúcar.....	48
Cascarilla de arroz.....	18
Ceniza.....	18
Mortero.....	19
Agregado fino.....	19
Agua.....	20
Cemento.....	20
Granulometría.....	21
Resistencia a la compresión.....	21
Fluidez de mortero.....	22
III. METODOLOGÍA.....	23
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	23
3.2 Variables y operacionalización.....	25
3.3 Población.....	26
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
3.5 Procedimientos.....	30
3.6 Método de análisis de datos.....	37
3.7 Aspectos éticos.....	37
IV. RESULTADOS	37
4.1 Caracterización de agregado fino.....	38

4.2 Composición química de las cenizas.....	42
4.3 Diseño de mezcla.....	45
4.4 Resistencia a la compresión del mortero sin aditivo.....	47
4.5 Resistencia a la compresión del mortero con aditivo (CBCA y CCA).....	47
4.6 Comparación de la resistencia a la compresión del mortero.....	51
Prueba de Hipótesis.....	57
V. DISCUSIÓN.....	65
VI. CONCLUSIONES.....	68
VII. RECOMENDACIONES.....	69
REFERENCIAS.....	71
ANEXO 1-Operacionalización de variables.....	74
ANEXO 2-Instrumentos de recolección de datos.....	76
ANEXO 3-Validez de instrumentos de recolección de datos.....	83
ANEXO 4-Análisis granulométrico.....	86
ANEXO 5-Análisis de composición química de las cenizas.....	88
ANEXO 6-Ensayo de fluidez del mortero.....	90
ANEXO 7-Diseño de mezcla.....	93
ANEXO 8-Ensayo de resistencia a la compresión del mortero.....	105
ANEXO 9-Marco fotográfico.....	128
ANEXO 10-Declaratoria de autenticidad.....	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Requisitos químicos cenizas Tipo F.....	19
Tabla 2:	Dosificación de mortero cemento arena.....	19
Tabla 3:	Requisitos granulométricos del agregado fino.....	20
Tabla 4:	Límites permisibles para el agua de mezcla y curado.....	20
Tabla 5:	Tipos de cemento y sus aplicaciones.....	21
Tabla 6:	Tolerancias permisibles según la edad de prueba.....	21
Tabla 7:	Fluidez recomendada para morteros.....	22
Tabla 8:	Resumen de probetas cubicas elaboradas con CBCA.....	27
Tabla 9:	Resumen de probetas cubicas elaboradas con CCA.....	27
Tabla 10:	Instrumentos y validaciones.....	29
Tabla 11:	Resultados de caracterización de agregados	39
Tabla 12:	Análisis granulométricos del agregado.....	39
Tabla 13:	Resumen de CQI de las cenizas (metales).....	41
Tabla 14:	Resumen de CQI de las cenizas (óxidos).....	42
Tabla 15:	Resumen de componentes (óxidos) para cenizas Tipo F.....	42
Tabla 16:	Dosificación de morteros.....	43
Tabla 17:	Dosificación de mortero patrón	43
Tabla 18:	Dosificación de mortero sustituyendo porcentajes de CCA	44
Tabla 19:	Dosificación de mortero sustituyendo porcentajes de CBCA	44
Tabla 20:	Resistencia a la compresión del mortero patrón	45
Tabla 21:	Resistencia a la compresión del mortero experimental (CBCA) – 3 d ...	46
Tabla 22:	Resistencia a la compresión del mortero experimental (CBCA) – 7 d ...	46
Tabla 23:	Resistencia a la compresión del mortero experimental (CBCA) – 14 d...	46
Tabla 24:	Resistencia a la compresión del mortero experimental (CBCA) – 28 d...	46
Tabla 25:	Fluidez mortero patrón – mortero experimental con CBCA.....	47
Tabla 26:	Resistencia a la compresión del mortero experimental (CCA) – 3 d	47
Tabla 27:	Resistencia a la compresión del mortero experimental (CCA) – 7 d	48
Tabla 28:	Resistencia a la compresión del mortero experimental (CCA) – 14 d	48
Tabla 29:	Resistencia a la compresión del mortero experimental (CCA) – 28 d	48
Tabla 30:	Fluidez mortero patrón – mortero experimental con CCA.....	48

Tabla 31:	Comp. resistencia a la compresión morteros experimentales – 3d	50
Tabla 32:	Comp. resistencia a la compresión morteros experimentales – 7d	51
Tabla 33:	Comp. resistencia a la compresión morteros experimentales–14d	51
Tabla 34:	Comp. resistencia a la compresión morteros experimentales–28d	52
Tabla 35:	Variación resistencia a la compresión mortero patrón y morteros experimentales	53
Tabla 36:	Aumento resistencia a la compresión de morteros experimentales	53
Tabla 37:	Comp. de fluidez mortero patrón y morteros experimentales	54
Tabla 38:	Comp. de la Resistencia a la compresión del mortero (RCM) según adición de ceniza vegetal de 3 días de edad – PRUEBA DE HIPOTESIS..	55
Tabla 39:	Comp. de la Resistencia a la compresión del mortero (RCM) según adición de ceniza vegetal de 3 días de edad – PRUEBA DE HIPOTESIS..	57
Tabla 40:	Comp. de la Resistencia a la compresión del mortero (RCM) según adición de ceniza vegetal de 3 días de edad – PRUEBA DE HIPOTESIS..	59
Tabla 41:	Comp. de la Resistencia a la compresión del mortero (RCM) según adición de ceniza vegetal de 3 días de edad – PRUEBA DE HIPOTESIS..	61
Tabla 42:	Operacionalización de variables	73

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 1:	Diagrama de flujo de procesos	30
Figura 2:	Selección de materiales	31
Figura 3:	Granulometría de agregado fino	32
Figura 4:	Peso específico y absorción	32
Figura 5:	Peso unitario suelto y compactado	33
Figura 6:	Contenido de humedad	33
Figura 7:	Mesa de flujo	34
Figura 8:	Ensayo resistencia a la compresión	35
Gráfico 1:	Curva granulométrica – Cantera La Viuda.....	36
Gráfico 2:	Curva granulométrica – Cantera Loma Linda.....	37
Gráfico 3:	Curva granulométrica – Cantera San Martín.....	37
Gráfico 4:	Curva granulométrica – Cantera Piedras Gordas.....	38
Gráfico 5:	Módulo de fineza de canteras estudiadas.....	38
Gráfico 6:	Curva granulométrica – Cantera San Martín (Arena procesada)	40
Gráfico 7:	Composición química inorgánica elemental (metales) CBC vs CCA.....	40
Gráfico 8:	Composición química inorgánica elemental (óxidos) CBC vs CCA.....	41
Gráfico 9:	Resistencia a la compresión – mortero patrón.....	45
Gráfico 10:	Fluidez de mortero patrón – mortero experimental (CBCA).....	47
Gráfico 11:	Fluidez de mortero patrón – mortero experimental (CCA).....	49
Gráfico 12:	Comparativo de resistencia compresión mortero patrón – mortero experimental (CBCA) a los 3, 7, 14, 28 días.....	49
Gráfico 13:	Comparativo de resistencia compresión mortero patrón – mortero experimental (CCA) a los 3, 7, 14, 28 días.....	50
Gráfico 14:	Curva comp. resistencia compresión morteros experimentales a 3d....	50
Gráfico 15:	Curva comp. resistencia compresión morteros experimentales a 7d....	51
Gráfico 16:	Curva comp. resistencia compresión morteros experimentales a 14d.	52
Gráfico 17:	Curva comp. resistencia compresión morteros experimentales a 28d.	52
Gráfico 18:	Curva variación resistencia compresión morteros modificados	53
Gráfico 19:	Aum. % resistencia comp. morteros modificados 3, 7, 14, 28 días	54
Gráfico 20:	Curva comparativa de fluidez de morteros experimentales	54

RESUMEN

La Libertad cuenta con valles agrícolas, con mayor producción del arroz y la caña de azúcar, generando grandes cantidades de desperdicio vegetal, lo que genera un impacto ambiental negativo importante, en esta investigación se utilizará parte estos desperdicios en forma de ceniza, para determinar la influencia de las cenizas del bagazo de caña de azúcar y cáscara de arroz en la resistencia a la compresión del mortero modificado, utilizando la metodología del diseño experimental puro con una muestra control de mortero. En cuanto a resultados se obtuvo un diseño de mezcla del mortero de relación arena / cemento 1:2.75, con resistencia a la compresión a edades de 3, 7, 14 y 28 días; para probetas cúbicas de 5cm de arista, tanto para mortero patrón, como para morteros a los que se sustituye con adiciones de ceniza (CBCA y CCA) en proporciones de 2.5%, 5%, 7.5%, 10% y 15%, obteniendo valores que superan la muestra patrón en todos los casos de adición de ceniza, pero perdiendo fluidez a medida de que se aumenta porcentajes de ceniza, lo que concluye que se debe preparar un mortero óptimo con la adición 7.5 % de ceniza de la cáscara de arroz.

Palabras clave: cenizas, diseño, mortero, resistencia a la compresión, fluidez.

ABSTRACT

La Libertad has agricultural valleys, with greater production of rice and sugar cane, generating large amounts of vegetable waste, which generates a significant negative environmental impact, in this research part of this waste in the form of ash will be used to determine the influence of the ashes of the sugarcane bagasse and rice husk on the compressive strength of the modified mortar, using the methodology of the pure experimental design with a mortar control sample. Regarding results, a mortar mix design with a sand / cement ratio 1: 2.75 was obtained, with resistance to compression at ages of 3, 7, 14 and 28 days; for cubic specimens with a 5cm edge, both for standard mortar and for mortars that are replaced with ash additions (CBCA and CCA) in proportions of 2.5%, 5%, 7.5%, 10% and 15%, obtaining values that exceed the standard sample in all cases of ash addition, but losing fluidity as percentages of ash are increased, which concludes that an optimal mortar should be prepared with the addition of 7.5% of rice husk ash.

Keywords: ash, design, mortar, compressive strength, fluidity.

I. INTRODUCCIÓN

Es importante conocer que uno de los materiales más utilizados en la construcción es el cemento, claro también están los agregados, dos de los materiales que en esta investigación se van a tratar, es importante precisar que de estos materiales se fabrica el mortero, donde su utilización es bastante importante en la construcción de tabiquería (muros), tarrajeos, enlucidos y revoques. El cemento tiene un alto costo para su fabricación y expendio, además del impacto ambiental negativo, debido a la producción y utilización.

En el ámbito internacional en los últimos años hay un incremento bastante importante en la producción de cemento en todos los países del mundo, según el informe elaborado por ASOCEM, con datos referenciados por la International Cement Review, el Banco Mundial y el FMI, donde el consumo en el año 2016 alcanzó los 4 129 millones de toneladas, donde se evidencia un incremento del 1,8 % con respecto al año anterior, pero se alcanzó la mayor producción en el 2014 con un 59,4%; 1,4% más que en el 2016. Donde los países con mayor producción se encuentran en primer lugar China, luego India, Usa, y teniendo a Perú en el puesto 34 entre los años 2015 a 2016 (ASOCEM, 2019, p. 1).

En el mercado nacional es importante mencionar el incremento de cemento producido en los últimos años, teniendo a Cementos Pacasmayo y Cementos Lima como las empresas más importantes en el país, según el diario gestión, a pesar de la pandemia se ha llegado a superar la producción de agosto del año pasado de 935 000 a 977 000 toneladas, evidenciando la recuperación del sector cementero.

Debido a la gran demanda de cemento, en esta investigación se pretende utilizar las cenizas vegetales del bagazo de caña y la cáscara de arroz de abundante producción en La libertad, pues tenemos valles importantes que producen caña de azúcar como Laredo, Casagrande y ahora Virú y Moche; y en el caso del arroz el valle de Jequetepeque (provincias de Chepén y Pacasmayo) como principal productor. Como material puzolánico estos

materiales son una fuente económica y segura, de manera tal de disminuir las cantidades de cemento, sin disminuir la resistencia a la compresión del mortero, a pesar de la modificación de este.

En la evaluación que se realiza en la factibilidad de su uso de estas cenizas se realizará un análisis integral, donde se verifica su obtención, comercialización, costos, aparte de las propiedades del material. Se realizará el análisis fisicoquímico en el mortero, así como el comportamiento como material puzolánico.

Se plantea **el problema**: ¿Cómo influye las cenizas del bagazo de caña de azúcar y cáscara de arroz, en la resistencia a la compresión del mortero modificado?

Uno de los materiales más usados en la construcción es el cemento, el mismo que tiene un alto costo y genera algún tipo de contaminación ambiental aérea, debido a este suceso se pretende utilizar algunos aditivos naturales existentes en nuestra región, en este caso desperdicios agrícolas como lo son las cenizas del bagazo de caña de azúcar, así como también la ceniza de la cascara de arroz, materia muy abundante en la región la Libertad.

El uso de una ceniza volante, es de gran importancia económica, ya que al tener como materia prima del cemento a la puzolana se evita la quema, ya que esta se adiciona al cemento durante su producción, todo lo contrario, sucede con la elaboración del clinker la cual genera altos contaminantes en su producción, tratando de mitigar en esta investigación la contaminación ambiental ya que esta se encuentra en un índice de 7% a nivel mundial por la emisión de CO₂.

La presente investigación se realiza con el propósito de que las futuras generaciones se beneficien al obtener información relevante acerca de nuevas tecnologías en materiales, en este caso extraídos de la agricultura, con un breve procesamiento para poder utilizarlo en la fabricación de mortero de arena cemento

Es materia de esta investigación, tratar de mejorar las características del mortero modificado, principalmente mejorar la resistencia a la compresión en su estado endurecido. Dotando de bases técnicas a través de ensayos de laboratorio, generando diferentes pruebas de resistencia a la compresión a los 3, 7 y 28 días, en testigos cúbicos de mortero en lo que va a adicionar porcentajes de ceniza de los residuos de caña y arroz entre 0 y 15% del peso del cemento, obteniendo valores que nos permitan realizar un análisis comparativo entre las dosificaciones para determinar un óptimo, capaz de resolver problemas constructivos.

Como **justificación técnica** de la presente investigación, se tiene que debido a las características químicas que posee las cenizas es conveniente reemplazar porcentajes de cemento por ceniza vegetal, lo que garantizaría un mortero de alta calidad, que cumple la normativa técnica, como **justificación socioeconómica**, se propone disminuir costos en la elaboración del mortero, gracias a utilizar menores cantidades de cemento, beneficiando a la población de bajos recursos económicos, y finalmente la **justificación ambiental**, la utilización de estos recursos ecológicos en obras del país, disminuirá un porcentaje en la producción del cemento, tratando de mantener un equilibrio para la conservación de la naturaleza.

Como **objetivo principal** se tiene: Determinar la influencia de las cenizas del bagazo de caña de azúcar y cáscara de arroz en la resistencia a la compresión del mortero modificado.

Con los **objetivos específicos**: Determinar la caracterización de los agregados, Determinar la composición química de las cenizas del bagazo de caña de azúcar y cascara de arroz. Realizar el diseño de mezcla del mortero patrón ($f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$) y mortero experimental. Determinar la resistencia a la compresión del mortero sin aditivo. Determinar la resistencia a la compresión del mortero usando aditivos (CBCA y CCA). Comparar la resistencia a la compresión de los morteros.

Cuya **hipótesis** es la siguiente: Las cenizas del bagazo de caña de azúcar y cáscara de arroz influye en la resistencia a la compresión del mortero modificado.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Estudios previos

En la revista de investigación Ciencia y Tecnología de Materiales (Instituto de Ciencias de la construcción) titulada **“Empleo de CCA como adiciones en morteros”**. La cual tiene por objetivo: Mostrar la factible aplicabilidad de la cascara de arroz como aditivo, sin olvidar las cualidades como combustible lo que lo hace muy importante en países en vías de desarrollo, deficitarios en cemento y recursos energéticos. Llegando a la conclusión:

Que después de los 120 días de ensayar las probetas de morteros con sus respectivos ensayos mecánicos se concluye que la preparación del conglomerante de cemento y ceniza de cáscara de arroz tiene mayor resistencia a la compresión que el conglomerante de cal con ceniza de cáscara de arroz, donde es necesario que la ceniza de cáscara de arroz alcance una finura apropiada, luego de la molienda y tamizado requerido, lo que optimiza el proceso de ejecución de probetas a través de la mezcla manual, obteniendo como resultado morteros viables (Salas, et al, 2015, p.21).

En su tesis de pregrado **“Uso de la ceniza de cascarilla de arroz como reemplazo parcial del cemento en la fabricación de hormigones convencionales en el Ecuador”**. Tuvo como objetivo: Desarrollar una aplicación para un residuo agroindustrial como CCA resultante del proceso de combustión que genera una industria arrocera, en la ciudad de Durán, Ecuador. Llegando a la conclusión:

“De que al realizar la sustitución de 10% de CCA en el diseño de mezcla de hormigón convencional, en la resistencia a la compresión a la edad de 28 días, con lo que se alcanzó un crecimiento del 16% con relación a la muestra control en la resistencia a la compresión del hormigón” (Montero, 2017, p.4).

En su tesis de pregrado la **“Resistencia a la compresión del mortero cemento-arena incorporando ceniza de cascara de arroz, afrecho de cebada y bagazo de caña de azúcar”**. Tuvo como objetivo: Comparar de la resistencia a compresión incorporando CCA, CAC y CBCA en valores de 0.5%, 1% y 1.5% con respecto al cemento, curados a los 3, 7 y 14 días. Llegando a la conclusión:

Que la resistencia a la compresión del mortero arena-cemento mostro un aumento, tras incorporar porcentajes de ceniza y sin incorporar ningún aditivo adicional, observando que con la adición de CCA se visualiza un incremento en la resistencia al incorporar un 0.5%, mientras que para el caso de CAC al incorporar un 0.5% por último para el CBCA se produce un incremento al incorporar 1%, pero de los anteriores porcentajes máximos se determina que la máxima resistencia total se llega a obtener mediante la incorporación de 1% de CBCA (Ruiz, 2015, p.10).

En su tesis de pregrado **“Influencia del porcentaje de micro sílice a partir de la ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión, asentamiento, absorción y peso unitario de un concreto mejorado”**: Tuvo como objetivo: Obtener el óptimo porcentaje como aditivo de micro sílice obtenida a partir de la CCA aplicado en el concreto en estado fresco y endurecido. Llegando a la conclusión:

Que con respecto a su muestra control se evidencia una resistencia a la compresión máxima de 376 kg/cm² al añadir el 6% de ceniza lo que origina un aumento del 27% en relación

a la muestra patrón de las probetas realizadas. También da luces de que el asentamiento es el de una mezcla en óptimo estado, plástica y trabajable para concreto con 6% de adición. Por último, para el concreto con este porcentaje de 6% de adición, se aprecia una absorción baja, y en este porcentaje se observa el mayor peso unitario de los concretos elaborados (Palacios, 2017, p.11).

En la tesis titulada ***“Evaluación de ceniza de cascarilla de arroz y tipos de agregados finos sobre la compresión, sorptividad y densidad de morteros de cemento portland tipo I, Trujillo 2017”***.

Tuvo como objetivo: Evaluar de qué manera influye la adición de CCA en la resistencia a compresión, sorptividad y densidad del mortero de cemento con proporción cemento y arena 1:4. Llegando a la conclusión:

La resistencia a la compresión de las probetas de mortero con arena fina y ceniza de cáscara de arroz llegan a 91.8 kg/cm², lo que supera a valor obtenido de la muestra control, con respecto a la sorptividad, se tiene el valor más óptimo (el más bajo valor) para 2% de ceniza, en cuánto a la absorción el valor mayor se registra para adición de ceniza del 4%, es preciso señalar que todos los valores de la densidad fueron menores a los de la muestra patrón. En cuanto a los resultados de las probetas de mortero con arena gruesa y ceniza con adición al alcanzaron su mejor resistencia a compresión al 1% de ceniza, es donde se alcanzó la mayor resistencia, logrando una resistencia de 226.8 kg/cm², mientras que para el mortero con adición de ceniza de 4%, se obtuvo la más baja resistencia a la compresión, en cuánto a la sorptividad se obtuvo el menor valor en la adición del 1% y el mayor valor se da para el mortero patrón 0%, por último las densidades bajan directamente proporcional a la adición de ceniza adicionada. Llegando a la conclusión de que la ceniza

beneficia el aumento de la resistencia a la compresión, utilizándose en moderadas cantidades (Aliaga, 2018, p.9).

En su tesis de pregrado **“Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto”**. Tuvo como objetivo: Evaluar el efecto de la CBCA en la resistencia del concreto de 210 kg/cm², reemplazando parcialmente CBCA por el cemento. Llegando a la conclusión:

En esta investigación, llegan a la conclusión de que la ceniza no es recomendable para utilizar en estructuras, debido a que se obtienen resistencias muy bajas en relación al concreto patrón, también es importante señalar que trabaja con porcentajes de 20% de adición de CBCA, lo que nos arroja resultados de compresión menores al 59% del valor del concreto patrón, esto evaluado a la edad de 7 y 28 días (Pastor, 2018, p.7).

En su tesis **“Ceniza de bagazo de caña de azúcar como sustituto parcial de cemento portland en la elaboración de concreto $f'c=210$ kg/cm²”**. Tuvo como objetivo: Determinar el porcentaje adecuado de CBCA como sustituto parcial del Cemento Portland en la elaboración de un concreto $f'c=210$ kg/cm². Llegando a la conclusión:

Que la CBCA es considerada un material con carácter puzolánico y con propiedades similares a las del cemento Portland, teniendo como resultados favorables para los porcentajes de sustitución de 6 y 8%, en cambio, para la sustitución de 10% de CBCA, los valores de resistencia a la compresión disminuyeron con resultados incluso menores a la sustitución de 6% en curado de 14 y 28 días (Arana, 2018, p.13).

En su investigación **“Diseño de mortero empleando cenizas de cáscaras de arroz”**. Tuvo como objetivo: Determinar cómo se comporta el mortero con aditivo de CCA. Llegando a la conclusión:

En la presente tesis se sustituyó porcentajes de 5%, 10% y 15%, indicando que es aceptable utilizar el 5% y 10%, siendo este último óptimo al alcanzar mayor resistencia a la flexión en comparación al mortero sin aditivo. Sin embargo, usando el aditivo vegetal se considera un óptimo con el 5%, esto a que a las otras adiciones no llegan a la resistencia del mortero patrón (Ramos, 2019, p.180)

Se presenta el marco teórico que consolida la presente investigación:

Bagazo de caña de azúcar, es un subproducto de las empresas azucareras como resultado de un proceso industrial, este subproducto ocupa gran volumen y tiene un uso inmediato en la propia fabrica, utilizándolas en las calderas como combustible. El bagazo está constituido por agua, solidos particulados y cantidades más pequeñas de solidos más solubles (Pasta blanquada y azucares fermentables a partir de medula de bagazo de caña, 2015, p. 117). **Cascara de arroz**, es un subproducto generado del proceso de molienda del grano de arroz proveniente de los campos de cultivo” (Caracterización del subproducto cascarillas de arroz en búsqueda de posibles, 2013, p.87). **Ceniza**, es un producto obtenido de la combustión de materiales, compuesto por sustancias inorgánicas no combustibles. Parte queda como residuo en forma de polvo depositado en el lugar donde se ha quemado y parte sale expulsada al aire como parte del humo. Este material contaminante del medio ambiente, el cual es utilizada como adición al cemento para la fabricación del concreto de las diferentes obras civiles (Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento, 2018, p.225).

Norma ASTM C618-19, esta norma es para las cenizas tipo F, es decir que cumplen con los requerimientos químicos de contenido sílice, aluminio y óxido férrico (Norma ASTM C618-19).

Tabla 1. Requisitos químicos – Ceniza Tipo F

	CLASE F
SiO ₂ + Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	>70%
CaO	<10%
SO ₃	<5%

Fuente: NORMA ASTM C618-19

Mortero, es una mezcla de uno o más conglomerantes inorgánicos, áridos, agua y a veces adiciones y/o aditivos. Entendemos por mortero fresco el que se encuentra completamente mezclado y listo para su uso (Propuesta de diseño de morteros para el mantenimiento, conservación y reparación de edificaciones, 2014, p.2). Para la elaboración del mortero destinado a obras de albañilería, se tendrá en cuenta lo indicado en la Norma NTP 399.607:2018. Se puede utilizar los componentes: Materiales aglomerantes del mortero pueden ser: Cemento Portland o cemento adicionado normalizados y cal hidratada normalizada de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas correspondientes.

Tabla 2. Dosificaciones del mortero cemento - arena

TIPO	COMPONENTES			USOS
	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 1/2	Muros portantes
P2	1	1 a 1/2	4 a 5	Muros portantes
PN	1	--	hasta 6	Muros no portantes

Fuente: NTP 399.607-2018

Agregado fino, este será arena gruesa natural, libre de materia orgánica y sales, sostiene que son partículas provenientes de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz 3/8". Requisitos granulométricos: El agregado fino deberá estar graduado dentro de los límites especificados en la norma NTP 400.037.

Tabla 3. Requisitos Granulométricos del agregado fino

Malla	% Que Pasa
3/8"	100
Nº4	95 - 100
Nº8	80 - 100
Nº16	50 - 85
Nº30	25 - 60
Nº50	10 - 30
Nº100	02 - 10

Fuente: NTP 400.037

No deberá quedar retenido más del 50% de arena entre dos mallas consecutivas. El módulo de fineza estará comprendido entre 1,6 y 2,5. El porcentaje máximo de partículas quebradizas será: 1% en peso. No deberá emplearse arena de mar. **Agua**, tiene que cumplir con la NTP 339.088 de concreto y debe ser lo bastante limpia, libre de álcalis y todo lo que pueda ser nocivo para el hormigón y el acero" (NTP 339.088, 2020, p.5-7).

Tabla 4. Límites permisibles para el agua de mezcla y curado

DESCRIPCION	LIMITE PERMISIBLE	
Sólidos en suspensión	5000 ppm	Máximo
Materia Orgánica	3 ppm	Máximo
Alcalinidad (NaHCO ₃)	1000 ppm	Máximo
Sulfatos (ión SO ₄)	600 ppm	Máximo
Cloruros (ión CL ⁻)	1000 ppm	Máximo
PH	5 a 8	Máximo

Fuente: NTP 339.088

Cemento, es un conglomerante pulverizado que agregándole una adecuada medida de agua forma un material apto de endurecer, punto bajo el agua como en la superficie. Permanecen excluidas las calces hidráulicas. Se puede emplear cualquier tipo de cemento que cumplan con los requisitos (Terreros, 2016, p.84). **Clasificación del cemento portland**, que se requiere para conocer las características físicas y

mecánicas más determinantes del hormigón endurecido como la resistencia, contracción, permeabilidad y durabilidad. Se clasifican según sus propiedades, normalizados con la norma ASTM 150 y la Norma Peruana NTP 334.009” (Soto, 2017, p.78).

Tabla 5. Tipos de Cemento y sus aplicaciones

TIPO I	Se utiliza de modo general y se aplica cuando no se necesita propiedades y características especiales.
TIPO II	Es de uso general y se aprovecha cuando es fundamental la protección contra el ataque moderado de sulfatos y en casos donde limitan las especificaciones del calor de hidratación.
TIPO III	Se realiza en altas resistencias a tempranas edades, a 3 y 7 días: Su utilización se debe a necesidades específicas de la construcción de obras civiles.
TIPO IV	Este tipo de cemento se emplea por necesidad de obra, y se trabaja a hidratación de calor bajo.
TIPO V	Se utiliza para construcciones en general de tipo masivo, como por ejemplo canales de riego, cimentaciones, etc.

Fuente: RNE

Granulometría, es la ordenación de partículas por su tamaño conformada por una masa de agregados, mediante análisis granulométrico que consiste en la medición de los granos de una forma sedimentaria” (Martinez, 2017, p.34). **Resistencia a la compresión**, es fundamentalmente lo más relevante del concreto dentro de una obra civil, se emplea para determinar que la mezcla a ensayar cumpla con los requerimientos deseados, y obtener la resistencia especificada en los diseños de mezcla (Huamani y Paucar, 2018, p.24). Los especímenes de mortero deberán ensayarse dentro de la tolerancia permitida prescrita (ASTM C109).

Tabla 6. Tolerancias permisibles según la edad de prueba

Edad de prueba	Tolerancia permisible
3 días	± 1h
7 días	± 3h
28 días	± 12h

Fuente: ASTM C109

Fluidez de mortero (NTP 334.057:2011), es un parámetro de la relación agua/cemento, la cual es un indicador de la trabajabilidad. Según la norma NTP 334.057, para morteros de pega de mampostería se debe usar una fluidez entre 100% a 120% como se puede observar en la Tabla, con la finalidad de que la mezcla se distribuya de manera uniformemente sobre la superficie de las unidades de albañilería, siendo este de consistencia media (plástica), de lo contrario el mortero de pega será de consistencia seca, lo cual generaría que el mortero no se distribuya de manera uniforme en sobre la unidad de albañilería dando paso a la formación de espacios vacíos y cangrejas, lo cual debilitaría la resistencia del muro portante, y si la mezcla es muy fluida sería perjudicial para la trabajabilidad del mortero además se generaría pérdida de mezcla por desborde, y además generaría la formación de poros en el mortero disminuyendo la resistencia del muro.

Tabla 7. Fluidez recomendada para morteros

CONSISTENCIA	FLUIDEZ %	CONDICIÓN DE COLOCACIÓN	EJEMPLO DE TIPOS DE ESTRUCTURA	EJEMPLO DE SISTEMA DE COLOCACIÓN
Dura (seca)	80 – 100	Secciones sujetas a vibración	Reparaciones, recubrimiento de túneles, galerías, pantallas de cimentación, pisos	Proyección neumática, con vibradores de formaleta
Media (plástica)	100 – 120	Sin vibración	Pega de mampostería, baldosines, pañetes y revestimientos	Manual con palas y palustres
Fluida (húmeda)	120 – 150	Sin vibración	Pañetes, rellenos de mampostería estructural, morteros autonivelantes para pisos	Manual, bombeo, inyección

Fuente: NTP 334.057

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Por el propósito

La investigación realizada en este proyecto es de tipo aplicada, pues se empleará la teoría de la propiedad mecánica de resistencia a la

compresión, definiendo su resistencia para porcentajes de ceniza (0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% y 15%) que se procesarán en laboratorio a los 3, 7 y 28 días.

“Investigación aplicada: Tiene como propósito crear nueva tecnología a partir de la inteligencia adquirida a partir de una investigación importante para determinar si éstos pueden ser aplicados con o sin mayor refinamiento para los propósitos definidos” (Catacora, 2018, p.18).

3.1.2 Según el diseño

Debido a que en la presente investigación se realiza la manipulación de las variables, nos ubicamos ante una investigación experimental, en la que como mínimo se cuenta con 2 variables, donde adicionalmente se realizará ensayos de mortero en el laboratorio, con la adición de ceniza vegetal sustituyendo en porcentajes hasta el 15% del cemento, para roturas de probetas cúbicas a los 3, 7, y 28 días.

“Investigación experimental: son fases que constan de dos conjuntos a estudiar, en una variable se mantienen constante, mientras la otra es manipulada” (QUESTIONPRO, Brasil, Parr.4).

3.1.3 Según el nivel

Esta indagación es de nivel explicativa, debido a que se manipulará las variables relacionadas a las causas que determinarán el efecto que acusa en otra variable.

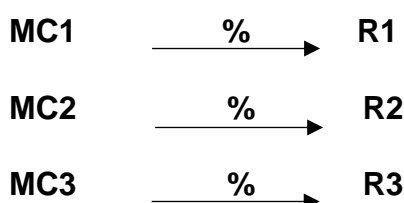
“Investigación explicativa: Brinda aproximaciones referentes a la relación que se establece entre causa y efecto que puede originar un fenómeno, esto con el fin de poder establecer las variables a observar y que conformaran la hipótesis objeto de estudio” (TESIS PLUS, 2019, Parr. 2).

3.1.4 Diseño de investigación

En la investigación, se utilizará el diseño experimental puro. Debido a que todas las muestras realizadas en las probetas cúbicas son iguales,

realizadas bajo una muestra patrón, además se adicionará ceniza de bagazo de caña y cáscara de arroz sustituyendo el cemento en porcentajes de 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10% y 15% que se procesarán en laboratorio a los 3, 7 y 28 días. También se cumple que es aleatorio, control patrón y repeticiones.

Como se utiliza el esquema de diseño experimental puro, donde se trabaja con un grupo control (MC1) y otros dos grupos experimentales (MC2, MC3) a los que se aplicará el tratamiento experimental, reemplazando cemento por porcentajes de ceniza vegetal en porcentajes establecidos, donde el esquema que da determinado de la manera siguiente:



Dónde:

MC1:	.....Mortero control (sin ceniza)
MC2:	.....Mortero experimental (con ceniza de cascara de arroz)
MC3:	.....Mortero experimental (con ceniza de bagazo de caña)
R:	Medición de resistencia a la compresión

Investigación experimental puro: Opera una o varias variables independientes para contemplar sus permutas en las variables dependientes desde una etapa de control. En otras palabras, los diseños en forma de experimento se usan cada vez que el observador quiere determinar el efecto de una causa manipulable (Metodología de la Investigación, 2014, p. 82)

3.2 Variables y operacionalización

3.2.1 Variables

3.2.1.1 Variable independiente:

Ceniza de cáscara de arroz, ceniza de bagazo de caña de azúcar

La variable independiente son las supuestas causas, es decir la manipulada por el investigador, y dentro del contexto no depende de ninguna más (dependiendo del problema, podría ser dependiente).

3.2.1.2 Variable dependiente:

Resistencia a la compresión del mortero

Una variable dependiente son las posibles causas, así mismo también son los resultados de una manipulación de las variables independientes por cuanto reciben sus efectos, es decir son aquellos valores que dependen de los que asuma otra variable (la independiente o causa).

3.2.2 Operacionalización de variables:

Variable Independiente 1: Ceniza de cascara de arroz.

- Definición Conceptual: Ceniza obtenida de la quema de la cascara de arroz.
- Definición Operacional: Se reemplazará porcentajes del peso del cemento por ceniza.
- Dimensiones:
 - Análisis químico, siendo su indicador el porcentaje de insumos químicos, el cual se mide en mg.
 - Dosificación de la ceniza, siendo su indicador los diferentes porcentajes de ceniza a sustituir, medidos en g.

Variable Independiente 1: Ceniza de gabazo de caña de azúcar.

- Definición Conceptual: Ceniza obtenida de la quema del bagazo de caña de azúcar.
- Definición Operacional: Se reemplazará porcentajes del peso del cemento por ceniza.
- Dimensiones:

Análisis químico, siendo su indicador el porcentaje de insumos químicos, el cual se mide en mg.

Dosificación de la ceniza, siendo su indicador los diferentes porcentajes de ceniza a sustituir, medidos en g.

Variable Dependiente: Resistencia a la compresión.

- Definición Conceptual: Característica del mortero patrón y morteros con adición de cenizas vegetales.
- Definición Operacional: Ensayo de laboratorio que se realiza al mortero en su estado endurecido, aplicando fuerza axial a un área de contacto.
- Dimensiones:
 - Ensayo de fluidez, siendo su indicador diámetros de expansión inicial y final, el cual se mide en cm.
 - Ensayo de compresión axial, siendo su indicador la aplicación fuerza axial a un área de contacto, medidos en g.

VER ANEXO 01

3.3 Población - Muestra

3.3.1 Población

La población está constituida por el conjunto de probetas cubicas de mortero, elaborados en Laboratorio. Se tuvo en cuenta cubos de mortero de una muestra patrón y experimentales sustituyendo 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% y 15% de cemento por ceniza de bagazo de caña y ceniza de cáscara de arroz.

3.3.2 Muestra

3.3.2.1. Técnica de muestreo no probabilístico por juicio de experto

El presente proyecto se utilizará una técnica de muestreo no probabilístico porque, se realizarán los resultados más favorables en cuanto a las mejoras en la resistencia a la compresión en el mortero modificado por la adición de ceniza vegetal, así mismo por juicio experto seleccionaremos las unidades que serán de muestra en base al conocimiento y

juicio profesional se realizara de acuerdo con normas vigentes. Para realizar la medición de la resistencia a la compresión, se elaborará probetas cúbicas de mortero para calcular la resistencia a la compresión según la norma E-060.

3.3.2.2. Tamaño de muestra

Las muestras que se emplearon para este proyecto de investigación son utilizadas para el análisis de esfuerzo a resistencia, se utilizará cemento Pacasmayo Tipo I y se diseñaran 108 probetas cúbicas de 5 cm de arista para calcular la resistencia a la compresión. Las diferentes porciones de cenizas han sido tomadas de acuerdo a los antecedentes investigados y en cuanto a las edades son de acuerdo a norma ASTM C109.

Tabla 8. Resumen de probetas cubicas elaboradas CBCA

PROBETAS CUBICAS DE MORTERO - CBC						
DÍAS DE CURADO	0%	2.5%	5%	7.5%	10%	15%
3	3	3	3	3	3	3
7	3	3	3	3	3	3
28	3	3	3	3	3	3

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9. Resumen de probetas cubicas elaboradas CCA

PROBETAS CUBICAS DE MORTERO - CCA						
DÍAS DE CURADO	0%	2.5%	5%	7.5%	10%	15%
3	3	3	3	3	3	3
7	3	3	3	3	3	3
28	3	3	3	3	3	3

Fuente: Elaboración Propia

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

3.4.1. Técnica

“Se utiliza la observación directa de campo como técnica, obteniendo datos de campo a través de la observación. Es un elemento fundamental de todo proceso de investigación, en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos” (Puente, 2018, párr.1).

- Peso unitario de los agregados
- Peso específico y absorción del agregado fino y grueso
- Contenido de humedad
- Análisis de granulometría del agregado fino y grueso
- Diseño de mezclas
- Ensayo de fluidez del mortero
- Ensayo a la resistencia a la compresión E-060

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

En función a la técnica empleada, se elaborarán como instrumento para la recolección de datos, siendo estas las guías de observación. Estas guías fueron proporcionadas Laboratorio de Ensayos de Materiales JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C., para obtener conclusiones verídicas en la presente investigación, estas son:

- Agregado Fino (VER ANEXO 02)
 - Guía de observación para el análisis granulométrico.
 - Guía de observación del peso específico y absorción.
 - Guía de observación del contenido de humedad.
 - Guía de observación del peso unitario suelto y compactado.
- Mortero en Estado Fresco (VER ANEXO 02)
 - Guía de observación de la fluidez del mortero.
- Mortero en Estado Endurecido (VER ANEXO 02)
 - Guía de observación de la resistencia a la compresión.

Equipos técnicos

- Balanza
- Horno
- Instrumentos para la granulometría.
- Instrumentos para el peso específico.
- Instrumentos para el contenido de humedad.
- Equipo para la mezcla del mortero.
- Moldes para elaborar las probetas cúbicas.
- Equipos para la lectura de la resistencia a la compresión.
- Equipo para determinar la fluidez del mortero

Tabla 10. Instrumentos y validaciones

ETAPAS DE LA INVESTIGACION	INSTRUMENTOS	VALIDACION
RESISTENCIA A LA COMPRESION	EQUIPO PARA LA LECTURA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, GUIA DE OBSERVACION N° 1	NORMA E-060 NTP 339.034 JUICIOS DE EXPERTOS
DISEÑO DE MEZCLA	ENSAYO DE LABORATORIO GUIA DE OBSERVACION	NORMA ACI JUICIO DE EXPERTOS

Fuente: Elaboración Propia

3.4.3. Validez de la recolección de datos

Estará validada por dos profesionales: el Ingeniero laboratorista y el asesor (anexo) para obtener los resultados a la resistencia a compresión. Así mismo también se trabajará con (NTP 400.012, NTP 400.022, NTP 400.017, NTP 339.185, NTP 334.051, NTP 334.057, NTP 334.051 - ASTM C109) que servirá de guía para la resistencia del mortero modificado con la ceniza vegetal.

Se refiere al grado en que un instrumento mide lo que se supone que debe medir, así mismo también no deben ser una característica innata dentro del test, si de las generalidades y usos específicos de las medidas que el instrumento ha de proporcionar (Sánchez, 2017, p.1).

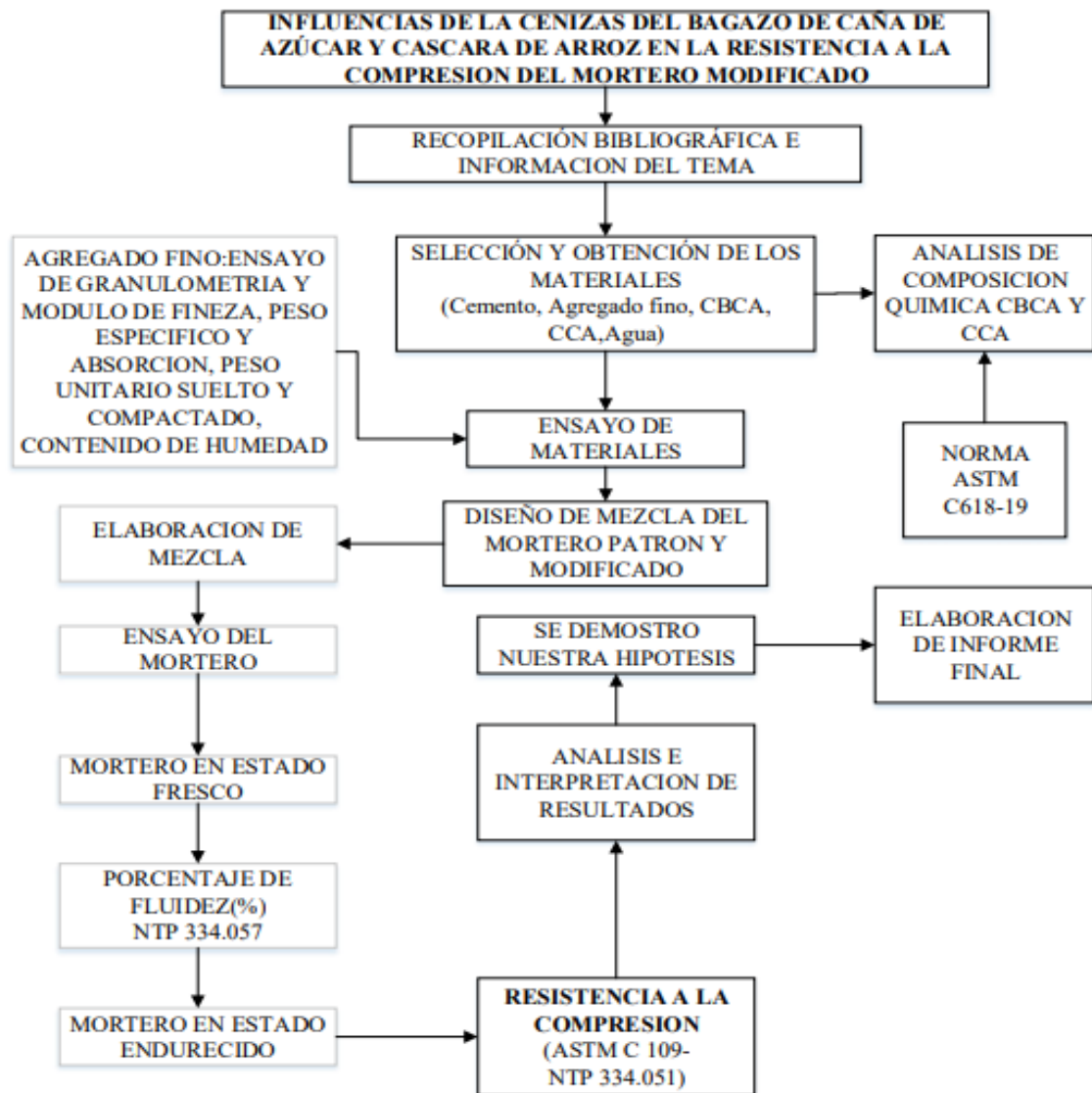
La validez en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que quiere medir (Hernandez, et al, 2012, p.243).

3.4.4. Confiabilidad de la recolección de datos

Los instrumentos técnicos que se utilizará de guías de observación son confiables porque fue validado por el jefe de laboratorio mediante un certificado técnico para medir la fluidez y resistencia la compresión. La confiabilidad o también denomina precisión, corresponde al grado con que lo que los puntajes de una medición, nos indica el grado en que la aplicación repetida del instrumento al mismo sujeto, produzca los mismos resultados (Rusque, 2010, p.134).

3.5 Procedimientos

Figura 1. Diagrama de flujo de procesos



Fuente: Elaboración Propia

- Selección y obtención de los materiales

Para la elaboración del presente proyecto de investigación se compró la arena de las canteras La Viuda, Loma Linda, San Martín y Piedras Gordas, el cemento Portland Tipo I empleado fue de la empresa de Pacasmayo, el agua potable de la ciudad de Trujillo, los residuos vegetales fueron obtenidos en el molino de arroz (cascara de arroz) y en el distrito de Laredo (bagazo de caña de azúcar).

El tratamiento que se le dio a los desechos vegetales es el siguiente:

- CCA, se hizo una cuidadosa limpieza retirando las impurezas y finalmente tamizando para eliminar el polvo. Seguido se calcinó de manera artesanal en una olla hasta que se transforme en ceniza de color negro, esta no tuvo contacto con el fuego, dejando escapar el dióxido de carbono. Se dejó enfriar la ceniza y se la molió en un mortero de madera, por último, para obtener un polvo muy fino fue tamizando por la malla N° 200.
- CBCA, esta se obtuvo directamente de las calderas de la Empresa Agroindustrial Laredo, la cual fue molida para posteriormente tamizarla por la malla N° 200 para obtener el polvo muy fino y eliminar cualquier impureza.

Figura 2. Selección de materiales (cemento, agregado fino, cenizas, agua)



Fuente: Elaboración Propia

- **Análisis de composición química de las CBCA y CCA**
Luego de tamizada por la malla N° 200, se tomó 5 g. de cada ceniza la cual fue analizada en el Laboratorio de Consorcio Stockholm, mediante el método analítico de Espectroscopia de Energía Dispersa (EDS).
- **Agregado fino**
Granulometría y módulo de fineza, este ensayo se realizó en Laboratorio de Ensayos de Materiales JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C. teniendo en cuenta la NTP 400.012, estudiando las canteras La Viuda, Loma Linda, San Martín y

Piedras Gordas. Seguido se tamizo por las mallas N° 8, 16, 30, 50, 100, 200 y el fondo. Finalmente se determinó el tamaño de partículas.

Material y equipo utilizado: Tamices estándar, balanza, cepillo de cerdas o escobilla, taras, agregado fino y espátula.

Figura 3. Granulométrica de agregado fino



Fuente: Elaboración Propia

Peso específico y absorción, se hizo el estudio en el Laboratorio de Ensayos de Materiales JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C. teniendo en cuenta la NTP 400.022 AGREGADOS.

Material y equipo utilizado: Fiola, balanza, molde cónico, pistón para compactar, horno, pipeta, embudo, recipiente, agregado fino.

Figura 4. Peso específico y absorción



Fuente: Elaboración Propia

Peso unitario suelto y compactado, ambos ensayos se llevaron a cabo según lo indicado en la NTP 400.017. Este

método de ensayo cubre la determinación del peso unitario suelto y compactado.

Material y equipo utilizado: balanza, molde cilíndrico, pistón para compactar o varilla para compactar de 5/8" y 60 cm de largo, cucharon metálico, martillo de goma, agregado fino.

Figura 5. Peso unitario suelto y compactado



Fuente: Elaboración Propia

Contenido de humedad, ensayo de contenido de humedad se realizó teniendo en cuenta la NTP 339.185. Este método de ensayo determina el porcentaje total de humedad evaporable en una muestra de agregado fino por secado.

Material y equipo utilizado: Balanza, horno, guantes, taras, agregado fino.

Figura 6. Contenido de humedad



Fente: Elaboración Propia

- **Diseño de mezcla patrón y experimental**

Se hizo en base a la NTP 334.051, para la muestra patrón se siguió lo indicado para la composición del mortero, el cual indica que este deberá ser de 1 parte de cemento seco por 2.75 partes de arena, el cual tiene que guardar la relación agua/cemento para todos los cementos Portland debe ser de 0.485. Con respecto a los morteros experimentales con adición (CBCA y CCA) estos son agregados en porcentajes de 2,5%, 5%, 7,5%, 10% y 15% con respecto al peso del cemento.

- **Ensayo de mortero**

Estado fresco: Fluidez

Se realizó teniendo en cuenta la NTP 334.057 CEMENTOS, este ensayo fue necesario para determinar las características del mortero en cuanto a consistencia y trabajabilidad se refieren, también influye en la resistencia a la compresión.

Material y equipo utilizado:

- Mezcladora de mortero, mesa de flujo o de sacudidas, compactador, tronco cónico, vernier, balanza, taras, espátula, guantes, probeta graduada, cemento, agua, agregado fino y cenizas de cáscaras de arroz, cenizas de bagazo de caña de azúcar.

Figura 7. Mesa de flujo



Fuente: Elaboración Propia

Estado endurecido: Resistencia a la compresión

Se siguió las indicaciones de la NTP 334.051 - ASTM C109, tiene como objetivo determinar la resistencia a la compresión de los cubos de mortero. Se calcula como la carga máxima en N, sobre el área de la superficie de carga en mm². Y se mide en kg/cm². Se efectuará el ensayo para 3, 7 y 28 días de edad. Además, se considerará el peso de los cubos de mortero como parámetro.

Figura 8. Ensayo resistencia a la compresión



Fuente: Elaboración Propia

3.6 Método de análisis de datos

El análisis estadístico utilizado se hizo utilizando la metodología de análisis de varianza mediante la prueba de Tukey, esta prueba estadística se utiliza en conjunto con ANOVA, utilizada cuando hay varias comparaciones. Es de fácil cálculo puesto que se define un solo comparador, resultante del producto del error estándar de la media por el valor tabular en la tabla de Tukey usando como numerador el número de tratamientos y como denominador los grados de libertad del error.

3.7 Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación se realizará por el investigador, garantizando total originalidad y tomando en cuenta a las normas peruanas e internacionales y de fuentes bibliográficas citando correctamente según el manual ISO 690 y 690-2. Cabe indicar que, por motivos de la pandemia, no se tiene acceso al laboratorio de nuestra

universidad César Vallejo, por lo que los ensayos se realizarán en un laboratorio privado. Además, esta investigación se va a medir el nivel de similitud con el programa turnitin.

IV. RESULTADOS

4.1 Caracterización de los agregados

Para la obtención de un mortero de calidad el cual cumpla la NTP 400.012 / MTC E 204 (Análisis Granulométrico de Agregados), especificación NTP 400.037 (Granulometría de Agregados Finos), se hizo el estudio granulométrico de 4 canteras abastecedoras en la región La Libertad, siendo estas: Cantera La Viuda, Loma Linda, San Martín y Piedras Gordas. Obteniendo como resultados preliminares lo siguiente:

A. CANTERA LA VIUDA – LA LIBERTAD

Ubicada en el KM 571- Panamericana Norte, área aproximada de 12 Ha.

- MODULO DE FINEZA: 2.46
- TAMAÑO MAXIMO: 1/2"

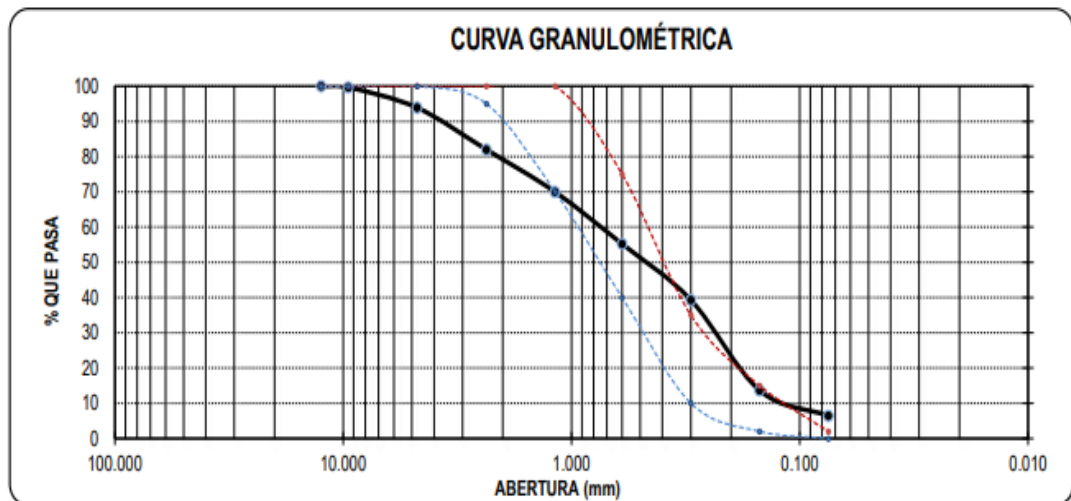
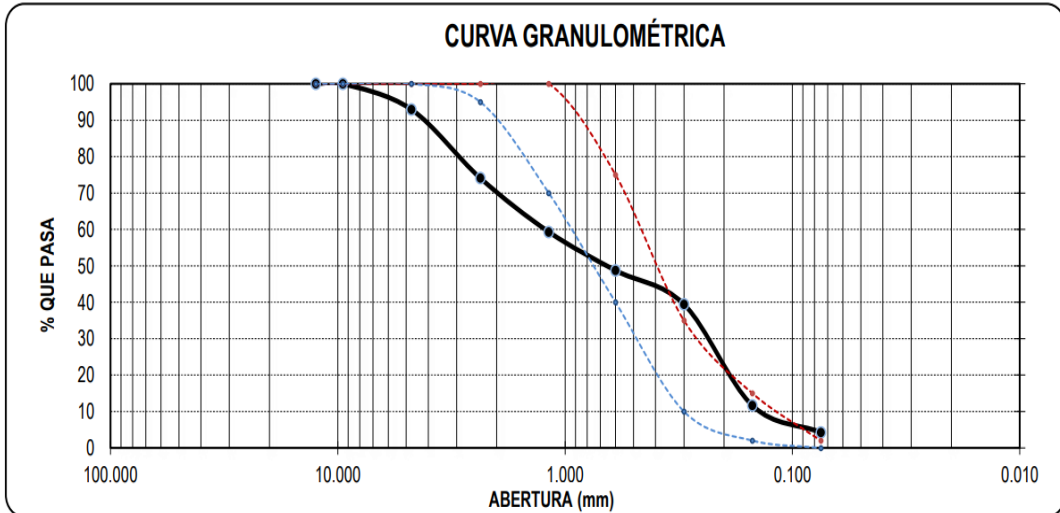


Gráfico N° 1: Curva granulométrica – Cantera La Viuda

B. CANTERA LOMA LINDA – LA LIBERTAD

Ubicada en el KM 570 - Panamericana Norte (Quebrada El León),
aproximadamente 6 Km. al Este, área aproximada de 41.92 Ha.

- MODULO DE FINEZA: 2.74
- TAMAÑO MÁXIMO: 1/2"



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

Gráfico N° 2: Curva granulométrica – Cantera Loma Linda

C. CANTERA SAN MARTIN – LA LIBERTAD

Ubicada en el KM 571- Panamericana Norte – Chicama, área
aproximada de 300.00 Ha.

- MODULO DE FINEZA: 2.34
- TAMAÑO MÁXIMO: 1/2"

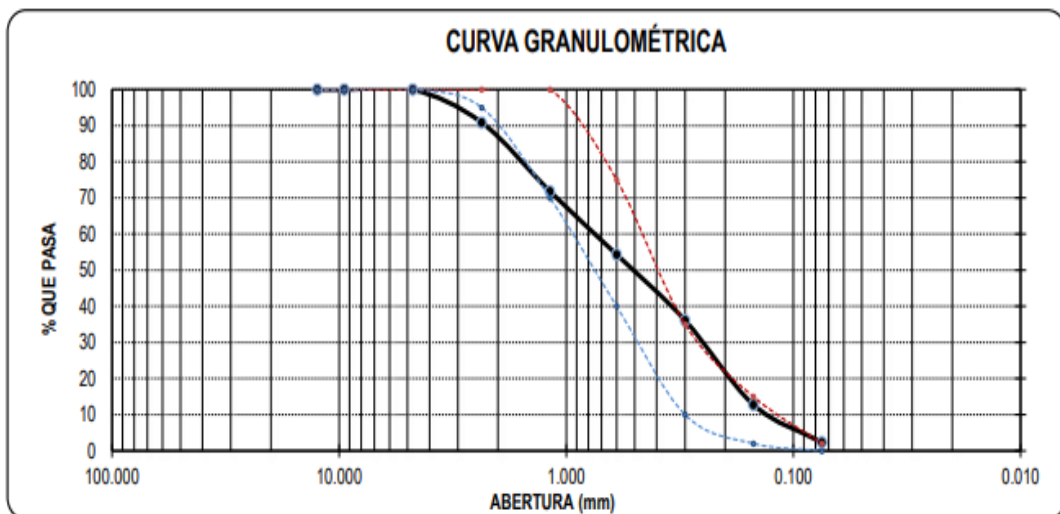


Gráfico N° 3: Curva granulométrica – Cantera San Martín

D. CANTERA PIEDRAS GORDAS – LA LIBERTAD

Ubicada en el KM 571 - Panamericana Norte, aproximadamente 4.5 Km. al Este, área aproximada de 100.00 Ha.

- MODULO DE FINEZA: 2.70
- TAMAÑO MÁXIMO: 1/2"

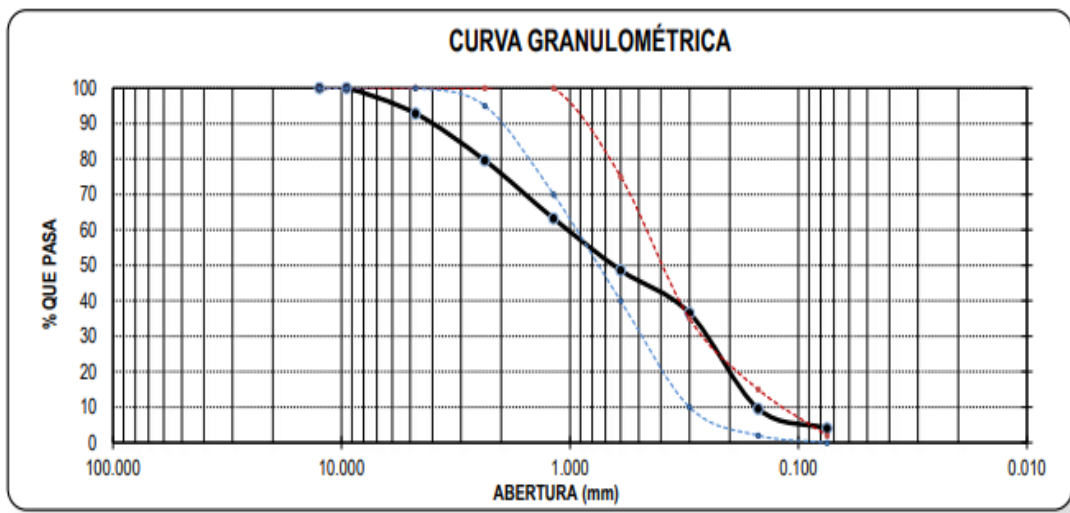


Gráfico N° 4: Curva granulométrica – Cantera Piedras Gordas

Como se puede observar, las curvas granulométricas no se encuentran dentro del límite superior e inferior, además el módulo de fineza de las canteras Loma Linda y Piedras Gordas no cumple para mortero, ya que estas se encuentran fuera del rango (1,6 - 2,5), sólo cumplen las canteras San Martín y La Viuda.

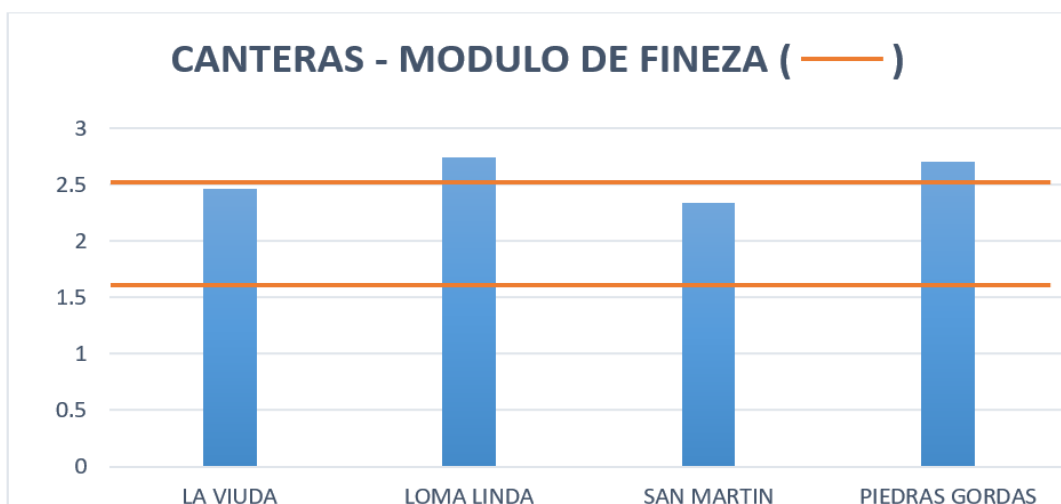


Gráfico N° 5: Modulo de fineza de canteras estudiadas

E. OPTIMIZACION – ARENA PROCESADA CANTERA SAN MARTIN

Es la curva granulométrica que más se ajusta entre el límite superior e inferior a los gráficos, por lo cual se realizó un mejoramiento del material para el cumplimiento con los límites permisibles de gradación según NORMA ASTM C-33, obteniendo lo siguiente:

Tabla 11. Resultados de la caracterización del agregado

CANTERA SAN MARTIN - LA LIBERTAD	
MODULO DE FINEZA	1.94
TAMAÑO MAXIMO	1/2"
HUMEDAD	2.07%
ABSORCIÓN	1.68%
PESO UNITARIO SUELTO	1.54 gr/cm ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.70 gr/cm ³

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Análisis granulométrico del agregado

Tamices	Abertura	Peso	%Retenido	%Retenido	% que	Especificación
ASTM	en mm.	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa	NTP 400.037
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
8	2.360	18.50	1.63	1.63	98.37	95 - 100
16	1.180	50.40	4.44	6.07	93.93	70 - 100
30	0.600	276.50	24.36	30.43	69.57	40 - 75
50	0.300	425.80	37.51	67.94	32.06	10 - 35
100	0.150	225.20	19.84	87.77	12.23	2 - 15
200	0.075	128.40	11.31	99.08	0.92	0 - 2
FONDO		10.40	0.92	100.00	0.00	
Total		1135.20	100.0			

Fuente: JVC CONSULTORIA GEOTECNIA SAC

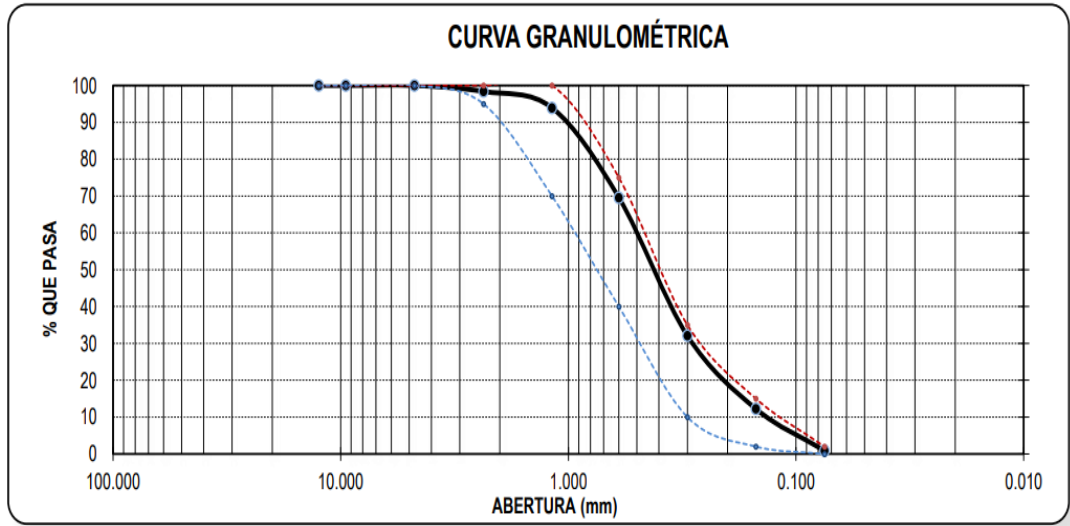


Gráfico N° 6: Curva granulométrica – Cantera San Martin (Arena Proceso)

4.2 Determinar la composición química de las cenizas del bagazo de caña de azúcar y cascara de arroz.

Los estudios realizados a las cenizas vegetales (CBCA y CCA), para determinar la composición química de las cenizas empleadas en esta investigación son la espectroscopia de energía dispersiva, realizada por el laboratorio Stockholm Mining, donde se halló los siguientes resultados:

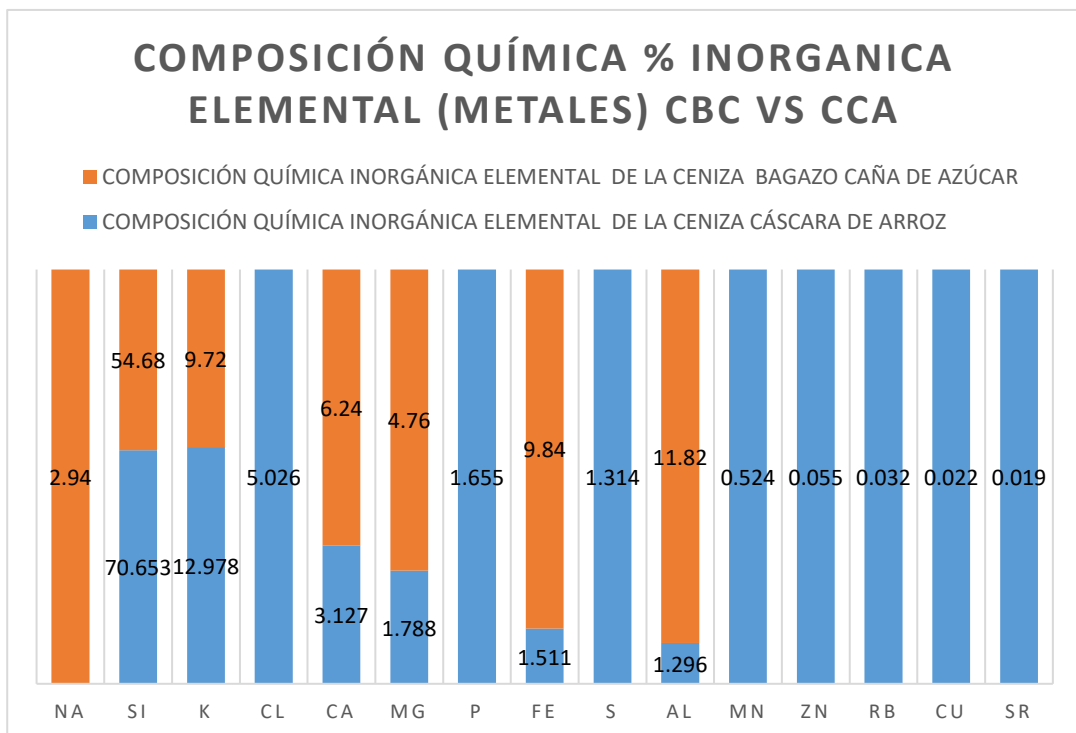


Gráfico N° 7: Composición química inorgánica elemental (Metales) CBC vs CCA

Tabla 13. Resumen de CQI de las cenizas (Metales)

COMPOSICIÓN QUÍMICA INORGÁNICA ELEMENTAL DE LA CENIZA		
COMPOSICIÓN QUÍMICA	CÁSCARA DE ARROZ	BAGAZO CAÑA DE AZÚCAR
Na	0	2.94
Si	70.653	54.68
K	12.978	9.72
Cl	5.026	0
Ca	3.127	6.24
Mg	1.788	4.76
P	1.655	0
Fe	1.511	9.84
S	1.314	0
Al	1.296	11.82
Mn	0.524	0
Zn	0.055	0
Rb	0.032	0
Cu	0.022	0
Sr	0.019	0

Fuente: Elaboración propia

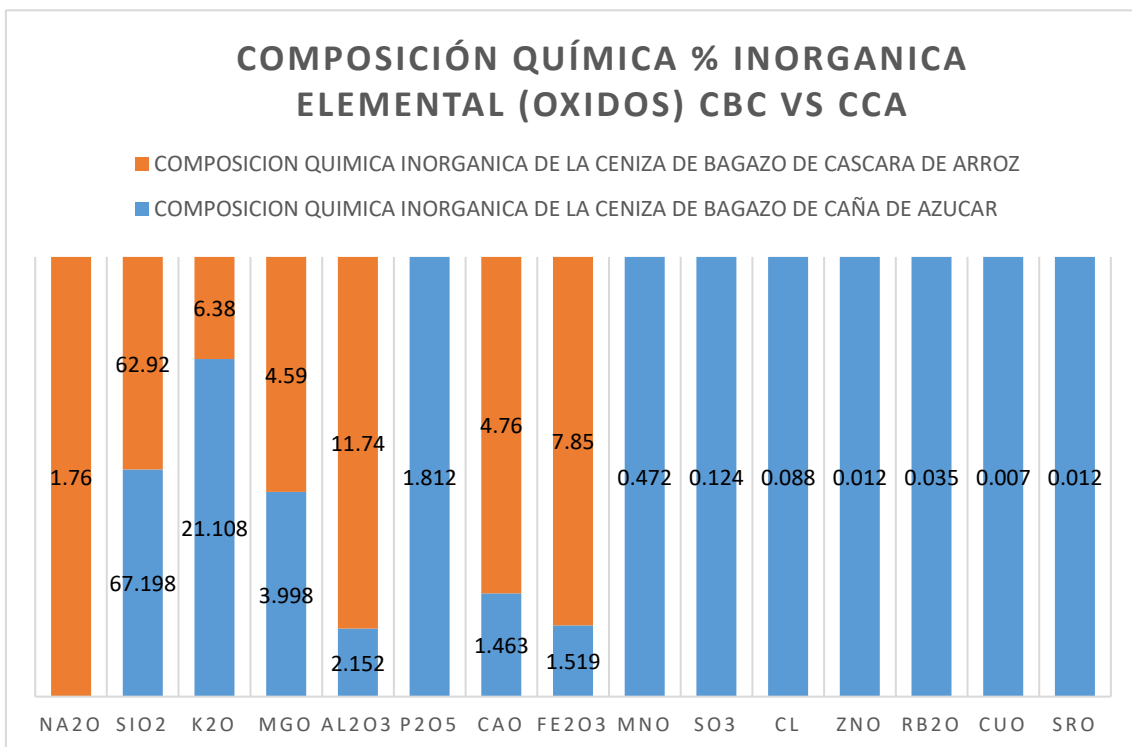


Gráfico N° 8: Composición química inorgánica elemental (Óxidos) CBC vs CCA

Tabla 14. Resumen de CQI de las cenizas (Óxidos)

COMPOSICIÓN QUÍMICA INORGÁNICA DE LA CENIZA		
COMPOSICIÓN QUÍMICA	CÁSCARA DE ARROZ	BAGAZO CAÑA DE AZÚCAR
Oxido de Sodio (Na ₂ O)	0	1.76
Dioxido de Silicio (SiO ₂)	67.198	62.92
Oxido de Potasio (K ₂ O)	21.108	6.38
Oxido de Magnesio (MgO)	3.998	4.59
Trioxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	2.152	11.74
Oxido de Fosforo (P ₂ O ₅)	1.812	0
Oxido de Calcio (CaO)	1.463	4.76
Trioxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	1.519	7.85
Oxido de Manganeso (MnO)	0.472	0
Oxido de Azufre (SO ₃)	0.124	0
Cl	0.088	0
ZnO	0.012	0
Rb ₂ O	0.035	0
CuO	0.007	0
SrO	0.012	0

Fuente: Elaboración propia

Esta última tabla, es la que más debemos tener en cuenta, pues debe de cumplir la NORMA ASTM C618, donde las cenizas Tipo F:

Tabla 15. Resumen de componentes (óxidos) para ceniza tipo F

COMPOSICION QUIMICA	CASCARA DE ARROZ	BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR
Dióxido de Silicio (SiO ₂)	67.198%	62.92%
Trióxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	2.152%	11.74%
Trióxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	1.519%	7.85%
TOTAL	70.869%	82.51%

Elaboración propia

Ambas cenizas superaron el 70 % en la suma de estos 3 componentes, así mismo se comprobó que el valor del oxido de calcio es menor al 10%, a su vez el óxido de azufre no supera el 5%.

El cemento utilizado fue el Portland Tipo I, el cual su composición química es Si 20.20%, Al 4.52%, Fe 4.45%, Ca 61.54, por lo cual, en comparación con los componentes según ensayo de espectrometría realizado a la CBCA y CCA, se obtuvo que sus componentes principales el Silicio 54.68% (CBC) y 70.653% (CCA), aluminio 1.26% (CBC) y 11.82% (CCA), hierro 9.84% (CBC) y 1.511 (CCA), en algunos casos

superiores. La diferencia se encuentra en el bajo porcentaje obtenido del Calcio 6.24% (CBC) y 3.127 (CCA).

4.3 Realizar el diseño de mezcla de mortero patrón ($f'c=175 \text{ kg/cm}^2$) y mortero experimental

a. Diseño de mezcla de mortero patrón ($f'c=175 \text{ kg/cm}^2$)

Para realizar el mortero se realizó las dosificaciones recomendadas por la tabla:

Tabla 16. Dosificación de morteros

PROPORCIÓN	CEMENTO	ARENA	RELACION AGUA CEMENTO (a/c)
M1	1	2.75	0.485
M2	1	4	0.765
M3	1	5	1.025

Fuente: NTP 334.051

Eligiendo para realizar las pruebas, la dosificación de 1:2.75, la que mejor resultado ofreció en el ensayo de resistencia a la compresión del mortero a temprana edad, que permita llegar a $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$.

En la tabla se muestra el proporcionamiento del diseño elegido:

Tabla 17. Dosificación mortero patrón.

Dosificación de materiales utilizados para elaborar especímenes del mortero Patrón

Materiales por unidad

Cubo de 5 x 5 x 5 cm

Descripción	Relación		Agregado Fino (g)	Aglomerante Cemento (g)	Agua (g)
	Arena / Cemento	Agua / Cemento			
Mortero Patrón	2.75	0.485	229.16	83.33	40.42

Elaboración propia

b. Diseño de mezcla de mortero experimental

En la tabla que sigue, se muestra las distintas proporciones en pesos de la arena, el cemento y los distintos porcentajes de ceniza (2.5%, 5%, 7.5%, 10% y 15%), para realizar las probetas cúbicas de 50mm

x 50mm x 50mm, en los moldes realizados para luego, curar y esperar los días respectivos (3, 7 y 28 días) que se necesitan para realizar el ensayo de resistencia a la compresión de los especímenes del mortero modificado.

Tabla 18. Dosificación mortero sustituyendo porcentajes de CCA.

Dosificación en Peso de materiales para elaborar especímenes de mortero + Incorporación de Ceniza de Arroz

Materiales por unidad

Cubo de 5 x 5 x 5 cm

Descripción	Relación		Agregado Fino (g)	Aglomerante Cemento (g)	Ceniza de Arroz (g)	Agua (g)
	Arena / Cemento	Agua / Cemento				
Mortero Adición 2.5% Ceniza de Arroz	2.75	0.485	229.16	81.25	2.08	40.42
Mortero Adición 5% Ceniza de Arroz	2.75	0.485	229.16	79.16	4.17	40.42
Mortero Adición 7.5% Ceniza de Arroz	2.75	0.485	229.16	77.08	6.25	40.42
Mortero Adición 10% Ceniza de Arroz	2.75	0.485	229.16	75.00	8.33	40.42
Mortero Adición 15% Ceniza de Arroz	2.75	0.485	229.16	70.83	12.50	40.42

Elaboración propia

Tabla 19. Dosificación mortero sustituyendo porcentajes de CBCA.

Materiales por unidad

Cubo de 5 x 5 x 5 cm

Descripción	Relación		Agregado Fino (g)	Aglomerante Cemento (g)	Ceniza de Bagazo de caña (g)	Agua (g)
	Arena / Cemento	Agua / Cemento				
Mortero Adición 2.5 % Ceniza Bagazo de Caña	2.75	0.485	229.16	81.25	2.08	40.42
Mortero Adición 5.0 % Ceniza Bagazo de Caña	2.75	0.485	229.16	79.16	4.17	40.42
Mortero Adición 7.5 % Ceniza Bagazo de Caña	2.75	0.485	229.16	77.08	6.25	40.42
Mortero Adición 10 % Ceniza Bagazo de Caña	2.75	0.485	229.16	75.00	8.33	40.42
Mortero Adición 15 % Ceniza Bagazo de Caña	2.75	0.485	229.16	70.83	12.50	40.42

Elaboración propia

4.4 Determinar la resistencia a la compresión del mortero sin aditivos. (mezcla patrón)

En siguiente tabla se muestra la resistencia a la compresión de las tres probetas cúbicas de la muestra patrón, que se prepararon para los 3, 7 y 28 días (La muestra de 14 días se realizó de manera adicional para garantizar que se llegue a $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$)

Tabla 20. Resistencia a la compresión muestra patrón

ELABORACIÓN 9/10/2020	MUESTRA PATRÓN					
	M1	M2	M3	PROM	%	F. ROTURA
3 DIAS	111.76	116.25	109.69	112.567	64%	12/10/2020
7 DIAS	132.58	135.91	133.31	133.933	77%	16/10/2020
14 DIAS	149.29	147.58	151.37	149.413	85%	23/10/2020
28 DIAS	182.53	185.34	179.21	182.360	104%	6/11/2020

Elaboración propia

Se obtiene que a los 28 días la resistencia a la compresión es de 182.36 kg/cm^2 , lo que supera la resistencia esperada de 175 kg/cm^2 .

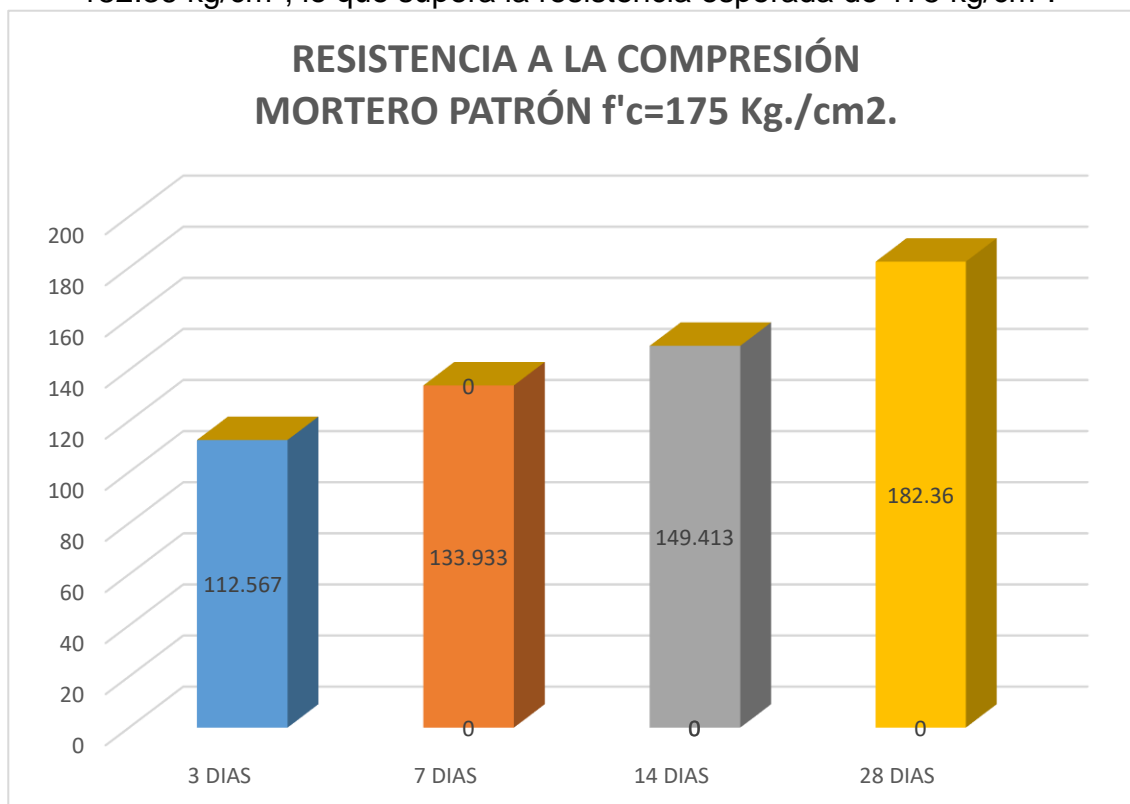


Gráfico N° 9: Resistencia a la Compresión – Mortero Patrón

4.5 Determinar la resistencia a la compresión del mortero usando aditivos (CBCA y CCA)

a. Mortero experimental con CBCA (2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 15%)

Tabla 21. Resistencia a la compresión de mortero experimental con CBCA – 3 días

CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR (PROBETAS CÚBICAS DE 3 DÍAS DE ELABORACIÓN)						PORCENTAJES DE CENIZA
M1	M2	M3	M. PROM.	% de f'c	F. ROTURA	
113.76	116.40	112.40	114.19	65%	24/10/2020	2.50%
114.86	112.37	115.67	114.30	65%	24/10/2020	5%
116.35	115.29	116.84	116.16	66%	24/10/2020	7.50%
119.52	121.39	119.98	120.30	69%	24/10/2020	10%
119.76	117.24	118.46	118.49	68%	24/10/2020	15%

Elaboración propia

Tabla 22. Resistencia a la compresión de mortero experimental con CBCA – 7 días

CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR (PROBETAS CÚBICAS DE 7 DÍAS DE ELABORACIÓN)						PORCENTAJES DE CENIZA
M1	M2	M3	M. PROM.	% de f'c	F. ROTURA	
141.43	145.32	142.28	143.01	82%	28/10/2020	2.50%
142.57	148.37	146.89	145.94	83%	28/10/2020	5%
140.84	145.72	149.57	145.38	83%	28/10/2020	7.50%
145.72	147.54	147.14	146.80	84%	28/10/2020	10%
135.87	142.04	146.28	141.40	81%	28/10/2020	15%

Elaboración propia

Tabla 23. Resistencia a la compresión de mortero experimental con CBCA – 14 días

CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR (PROBETAS CÚBICAS DE 14 DÍAS DE ELABORACIÓN)						PORCENTAJES DE CENIZA
M1	M2	M3	M. PROM.	% de f'c	F. ROTURA	
158.43	161.24	159.32	159.66	91%	4/11/2020	2.50%
160.28	159.87	162.47	160.87	92%	4/11/2020	5%
161.87	165.34	162.47	163.23	93%	4/11/2020	7.50%
162.87	167.34	162.47	164.23	94%	4/11/2020	10%
160.23	158.12	159.92	159.42	91%	4/11/2020	15%

Elaboración propia

Tabla 24. Resistencia a la compresión de mortero experimental con CBCA – 28 días

CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR (PROBETAS CÚBICAS DE 28 DÍAS DE ELABORACIÓN)						PORCENTAJES DE CENIZA
M1	M2	M3	M. PROM.	% de f'c	F. ROTURA	
185.64	184.37	185.27	185.09	106%	18/11/2020	2.50%
181.24	187.19	189.56	186.00	106%	18/11/2020	5%
185.45	186.67	189.97	187.36	107%	18/11/2020	7.50%
186.24	188.67	189.97	188.29	108%	18/11/2020	10%
178.52	181.39	184.59	181.50	104%	18/11/2020	15%

Elaboración propia

Tabla 25. Fluidiz mortar patrón – mortar experimental con CBCA

FLUIDEZ (PROMEDIOS) DEL MORTERO PATRÓN Y EL MORTERO CON ADICIONES DE CBCA							RANGOS DE FLUIDEZ	PORCENTAJES DE CENIZA
D 0	D 1	D 2	D 3	D 4	D. PROMEDIO	% FLUIDEZ		
10	21.9	21.8	22.1	21.4	21.80	118.00	PLÁSTICA	0 %
10	22.1	20.9	21.6	22.1	21.68	116.75	PLÁSTICA	2.5 %
10	21.5	20.3	20.7	21.8	21.08	110.75	PLÁSTICA	5 %
10	20.3	19.9	19.7	20.9	20.20	102.00	PLÁSTICA	7.5 %
10	19.4	18.9	19.9	19.6	19.45	94.50	SECA	10 %
10	19.1	18.7	18.8	18.6	18.80	88.00	SECA	15 %

Elaboración propia

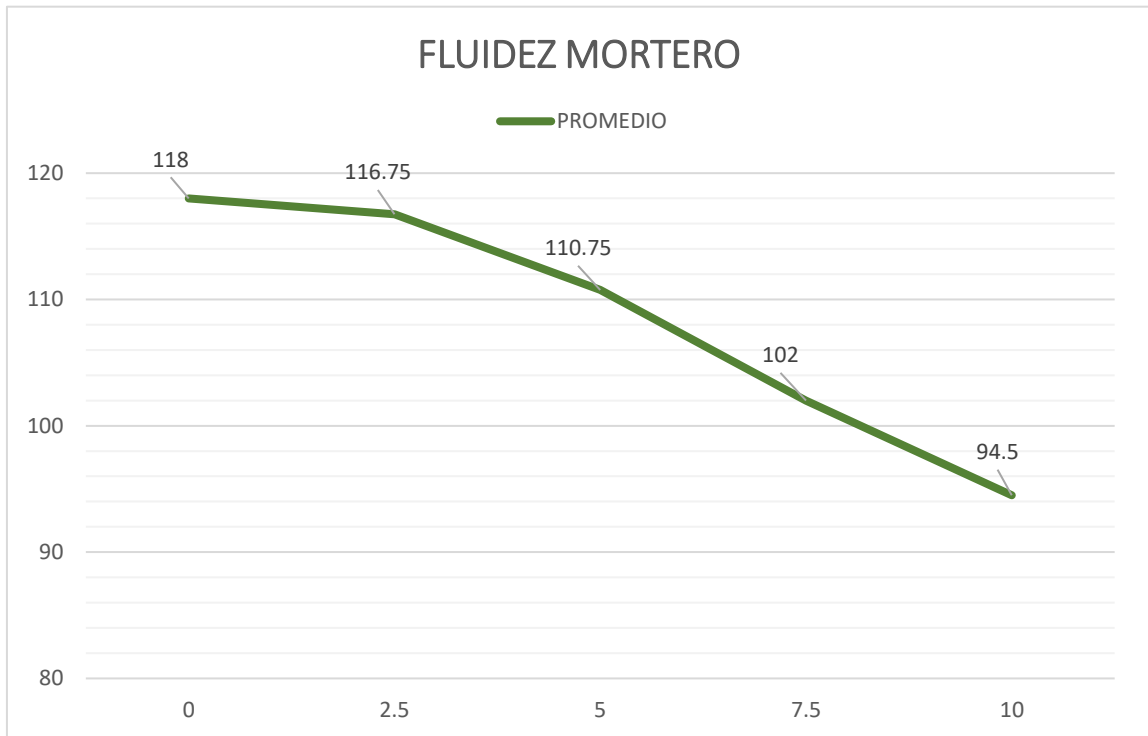


Gráfico N° 10: Fluidiz mortar patrón – Mortero experimental con CBCA

b. Mortero experimental con CCA (2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 15%)

Tabla 26. Resistencia a la compresión de mortar experimental con CCA – 3 días

CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ (PROBETAS CÚBICAS DE 3 DÍAS DE ELABORACIÓN)						PORCENTAJES DE CENIZA
M1	M2	M3	M. PROM.	% de f'c	F. ROTURA	
114.57	115.64	114.24	114.82	66%	24/10/2020	2.50%
116.28	115.81	117.24	116.44	67%	24/10/2020	5%
115.68	117.24	118.45	117.12	67%	24/10/2020	7.50%
120.42	119.99	122.47	120.96	69%	24/10/2020	10%
121.04	118.49	119.52	119.68	68%	24/10/2020	15%

Elaboración propia

Tabla 27. Resistencia a la compresión de mortero experimental con CCA – 7 días

CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ (PROBETAS CÚBICAS DE 7 DÍAS DE ELABORACIÓN)						PORCENTAJES DE CENIZA
M1	M2	M3	M. PROM.	% de f'c	F. ROTURA	
139.83	146.87	143.82	143.51	82%	28/10/2020	2.50%
143.19	147.86	149.57	146.87	84%	28/10/2020	5%
146.27	143.27	150.76	146.77	84%	28/10/2020	7.50%
146.88	149.75	151.36	149.33	85%	28/10/2020	10%
133.57	143.52	146.71	141.27	81%	28/10/2020	15%

Elaboración propia

Tabla 28. Resistencia a la compresión de mortero experimental con CCA – 14 días

CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ (PROBETAS CÚBICAS DE 14 DÍAS DE ELABORACIÓN)						PORCENTAJES DE CENIZA
M1	M2	M3	M. PROM.	% de f'c	F. ROTURA	
159.34	160.47	161.05	160.29	92%	4/11/2020	2.50%
159.75	161.04	162.97	161.25	92%	4/11/2020	5%
167.54	164.76	163.94	165.41	95%	4/11/2020	7.50%
162.43	169.47	163.27	165.06	94%	4/11/2020	10%
162.47	157.93	160.75	160.38	92%	4/11/2020	15%

Elaboración propia

Tabla 29. Resistencia a la compresión de mortero experimental con CCA – 28 días

CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ (PROBETAS CÚBICAS DE 28 DÍAS DE ELABORACIÓN)						PORCENTAJES DE CENIZA
M1	M2	M3	M. PROM.	% de f'c	F. ROTURA	
184.09	186.41	186.97	185.82	106%	18/11/2020	2.50%
186.87	187.92	188.64	187.81	107%	18/11/2020	5%
188.57	189.24	188.76	188.86	108%	18/11/2020	7.50%
188.46	187.95	190.22	188.88	108%	18/11/2020	10%
179.61	180.59	183.49	181.23	104%	18/11/2020	15%

Elaboración propia

Tabla 30. Fluidez mortero patrón – mortero experimental con CCA

FLUIDEZ (PROMEDIOS) DEL MORTERO PATRÓN Y EL MORTERO CON ADICIONES DE CCA							RANGOS DE FLUIDEZ	PORCENTAJES DE CENIZA
D 0	D 1	D 2	D 3	D 4	D. PROMEDIO	% FLUIDEZ		
10	21.9	21.8	22.1	21.4	21.80	118.00	PLÁSTICA	0 %
10	21.4	20.8	21.7	20.8	21.18	111.75	PLÁSTICA	2.5 %
10	21.7	20.1	20.4	20.9	20.78	107.75	PLÁSTICA	5 %
10	19.9	20.5	20.3	20.0	20.18	101.75	PLÁSTICA	7.5 %
10	18.7	18.4	18.9	19.4	18.85	88.50	SECA	10 %
10	18.4	18.1	19	18.0	18.38	83.75	SECA	15 %

Elaboración propia

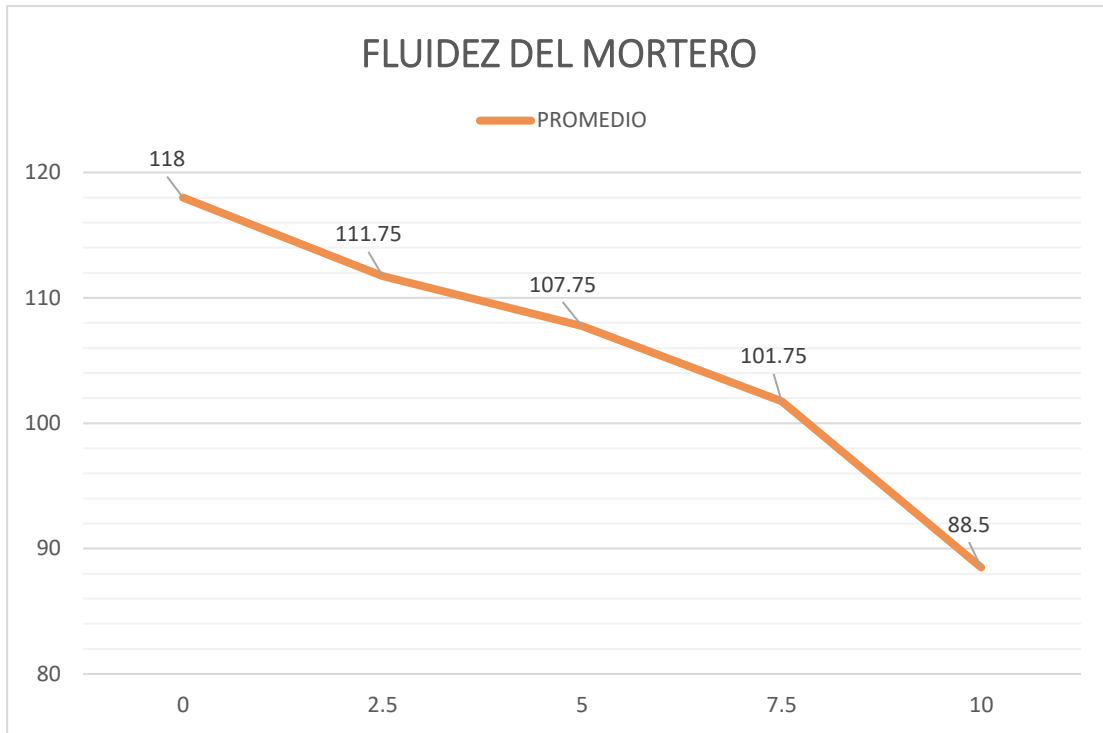


Gráfico N° 11: Fluidéz del mortero patrón – Mortero experimental con CCA

4.6 Comparación de las resistencias a la compresión de los morteros

a. Comparación de la resistencia a la compresión, mortero patrón y mortero experimental.

- Mortero patrón – mortero experimental (CBCA)

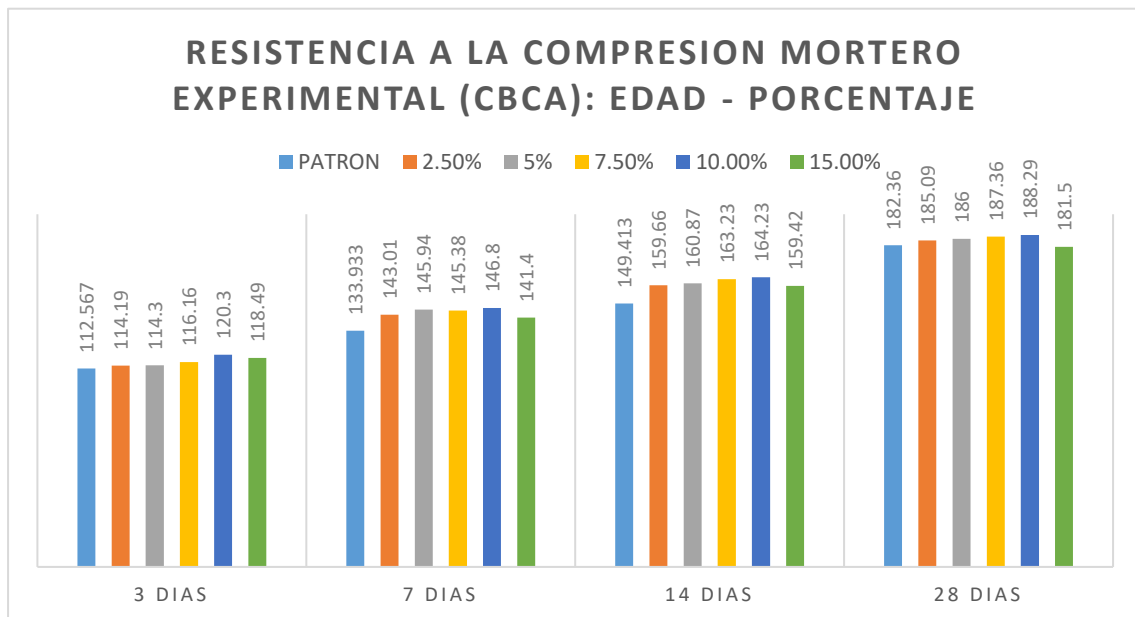


Gráfico N° 12: Comparativo resistencia a la compresión mortero patrón – mortero experimental (CBCA) 3, 7, 14, 28 días.

- Mortero patrón – mortero experimental (CCA)

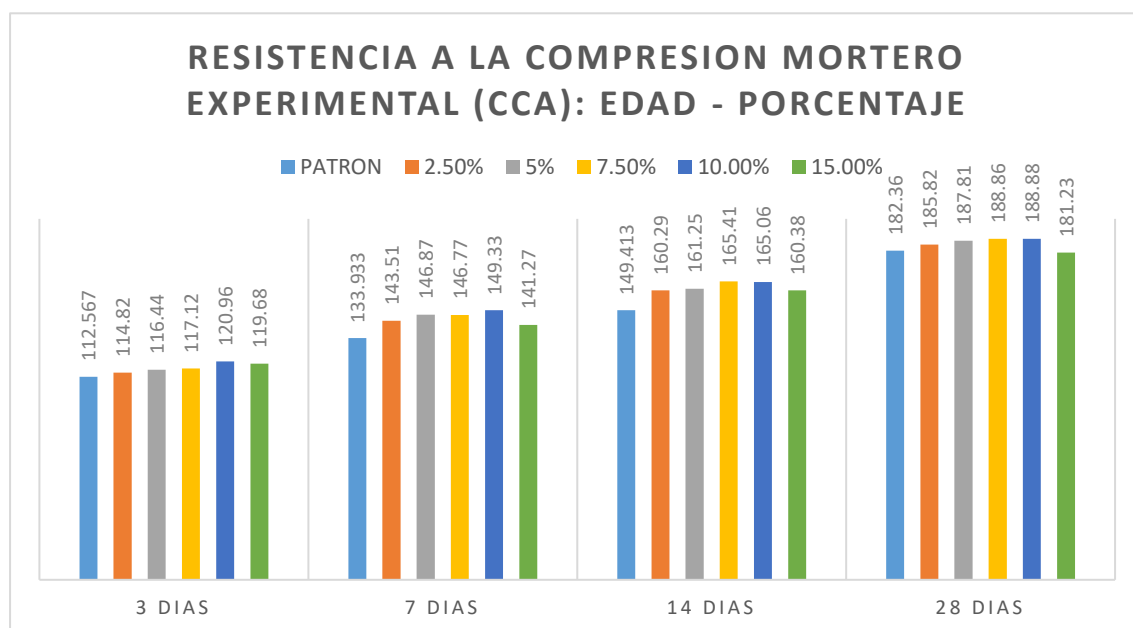


Gráfico N° 13: Comparativo resistencia a la compresión mortero patrón – mortero experimental (CCA) 3, 7, 14, 28 días.

b. Comparación mortero experimental CBCA y CCA a los 3 días

Tabla 31. Comparación de resistencia a la compresión de morteros experimentales a los 3 d.

PORCENTAJES DE CENIZA (3 DÍAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CBCA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CCA
0 %	112.57	112.57
2.5 %	114.19	114.82
5 %	114.30	116.44
7.5 %	116.16	117.12
10 %	120.30	120.96
15 %	118.49	119.68

Elaboración propia

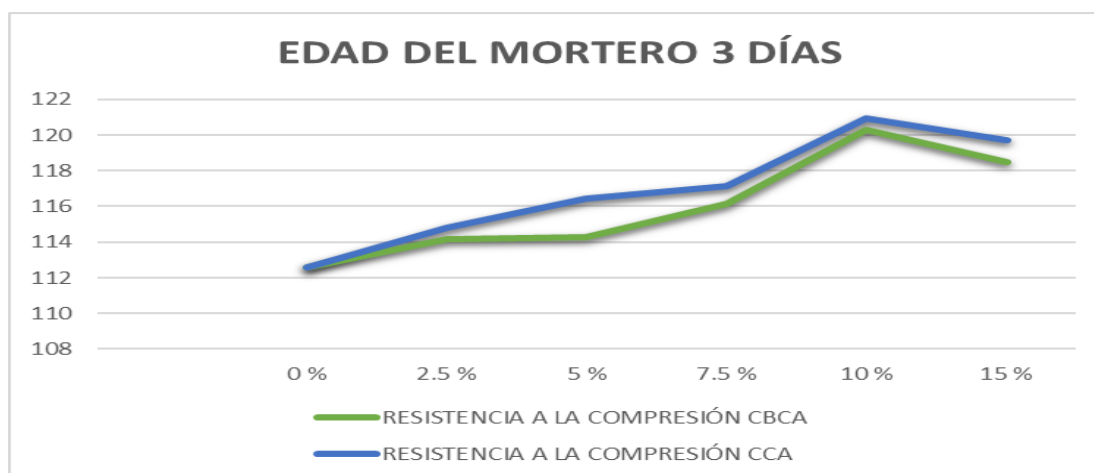


Gráfico N° 14: Curva comparativa resistencia compresión de morteros experimentales – 3 d.

c. Comparación mortero experimental CBCA y CCA a los 7 días

Tabla 32. Comparación de resistencia a la compresión de morteros experimentales a los 7 d.

PORCENTAJES DE CENIZA (7 DÍAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CBCA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CCA
0 %	112.57	112.57
2.5 %	143.01	143.51
5 %	145.94	146.87
7.5 %	145.38	146.77
10 %	146.80	149.33
15 %	141.40	141.27

Elaboración Propia

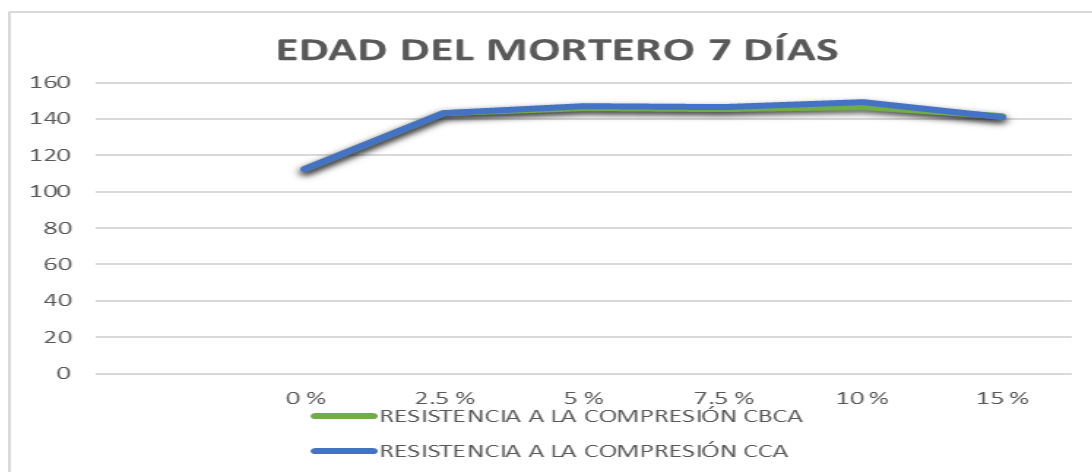


Gráfico N° 15: Curva comparativa resistencia compresión de morteros experimentales – 7 d.

d. Comparación mortero experimental CBCA y CCA a los 14 días

Tabla 33. Comparación de resistencia a la compresión de morteros experimentales a los 14 d.

PORCENTAJES DE CENIZA (14 DÍAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CBCA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CCA
0 %	112.57	112.57
2.5 %	159.66	160.29
5 %	160.87	161.25
7.5 %	163.23	165.41
10 %	164.23	165.06
15 %	159.42	160.38

Elaboración Propia

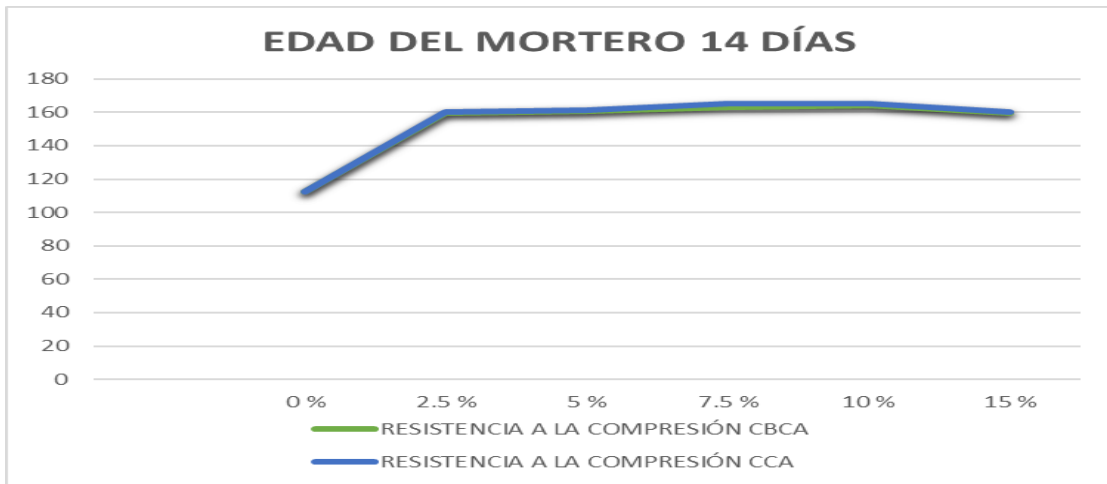


Gráfico N° 16: Curva comparativa resistencia compresión de morteros experimentales – 14 d.

e. Comparación mortero experimental CBCA y CCA a los 28 días

Tabla 34. Comparación de resistencia a la compresión de morteros experimentales a los 28 d.

PORCENTAJES DE CENIZA (28 DÍAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CBCA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CCA
0 %	112.57	112.57
2.5 %	182.36	186.82
5 %	186.00	187.81
7.5 %	187.36	188.86
10 %	188.29	188.88
15 %	181.50	181.23

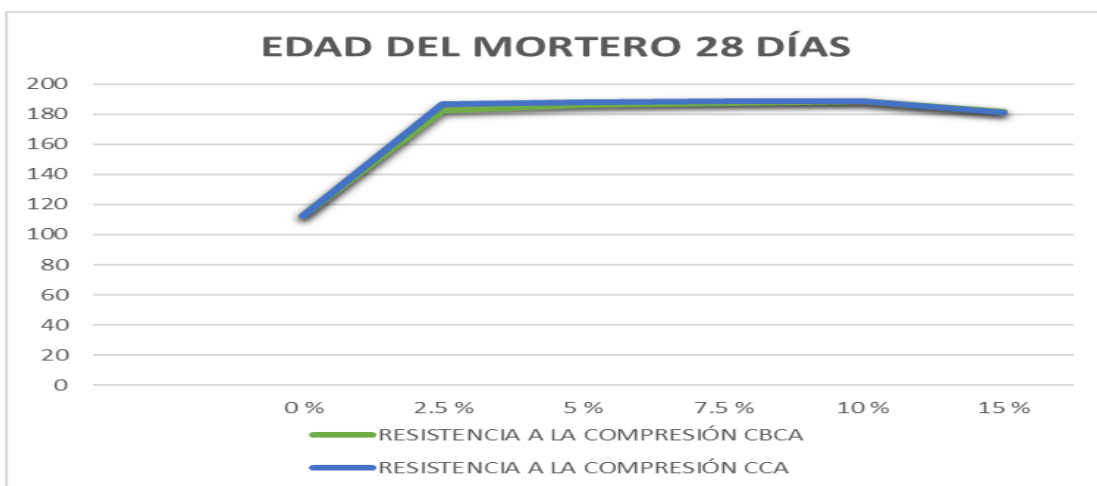


Gráfico N° 17: Curva comparativa resistencia compresión de morteros experimentales – 28 d.

f. Comparación de la resistencia a la compresión entre morteros experimentales (variación)

Tabla 35. Variación resistencia a la compresión mortero patrón y morteros experimentales.

(PROBETAS CÚBICAS DE 28 DÍAS DE ELABORACIÓN)					PORCENTAJES DE CENIZA
M. PATRÓN	CBCA	CCA	VARIACIÓN CBCA	VARIACIÓN CCA	
182.36	185.09	186.97	2.73	4.61	2.50%
182.36	186.00	188.64	3.64	6.28	5%
182.36	187.36	188.76	5.00	6.40	7.50%
182.36	188.29	190.22	5.93	7.86	10%
182.36	181.50	183.49	-0.86	1.13	15%

Elaboración Propia

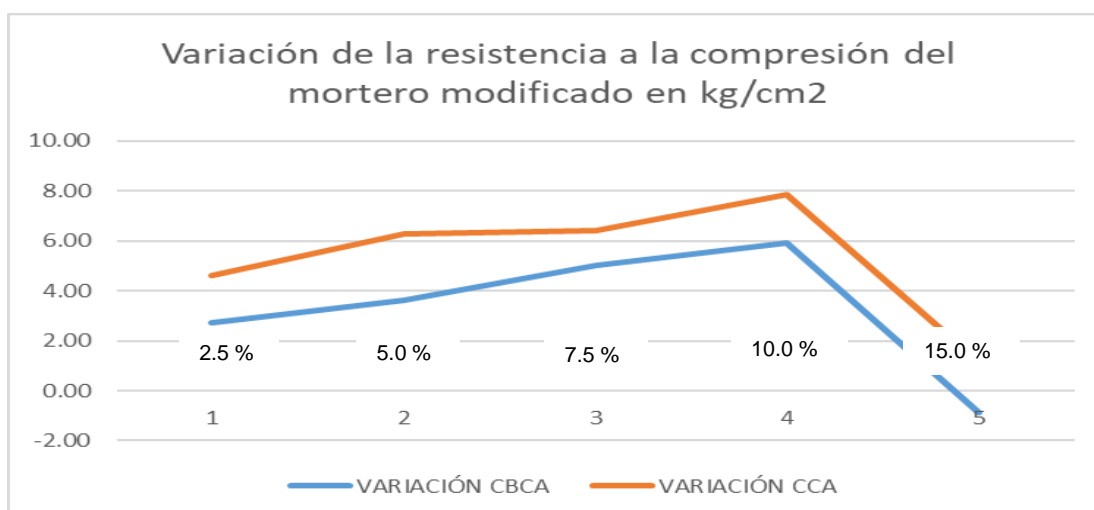


Gráfico N° 18: Curva variación de la resistencia a la compresión del mortero modificado.

g. Comparación de la fluidez mortero patrón, mortero experimental

Tabla 36. Aumento de resistencia a la compresión de morteros experimentales

RESISTENCIA DEL MORTERO PATRÓN EN PORCENTAJE VS EL AUMENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS MORTEROS MODIFICADOS					
EDAD DEL MORTERO (DÍAS)	MORTERO PATRÓN (%)	MORTERO CON CBCA	MORTERO CON CCA	AUMENTO DEL % MORTERO CON CBCA	AUMENTO DEL % MORTERO CON CCA
3	64	66.68	67.32	2.68	3.32
7	77	82.57	83.17	5.57	6.17
14	85	92.28	92.84	7.28	7.84
28	104	105.77	106.7	1.77	2.70

Elaboración propia

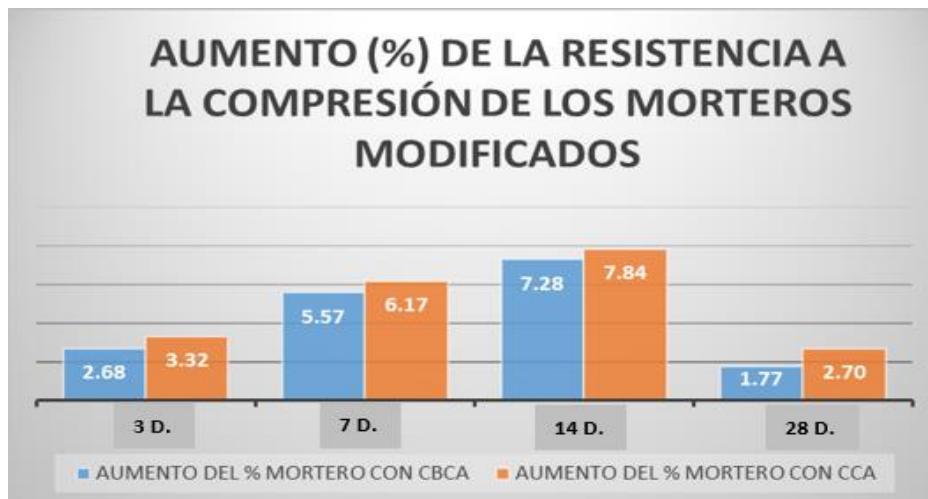


Gráfico N° 19: Aum. % de resistencia compresión de morteros experimentales –3,7,14, 28 d.

h. Comparación de la fluidez de morteros experimentales (2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 15%)

Tabla 37. Comparación de fluidez mortero patrón y morteros experimentales.

RANGOS DE FLUIDEZ	PORCENTAJES DE CENIZA	% FLUIDEZ CBCA	% FLUIDEZ CCA
PLÁSTICA	0 %	118.00	118.00
PLÁSTICA	2.5 %	116.75	111.75
PLÁSTICA	5 %	110.75	107.75
PLÁSTICA	7.5 %	102.00	101.75
SECA	10 %	94.50	88.50
SECA	15 %	88.00	83.75

Elaboración Propia

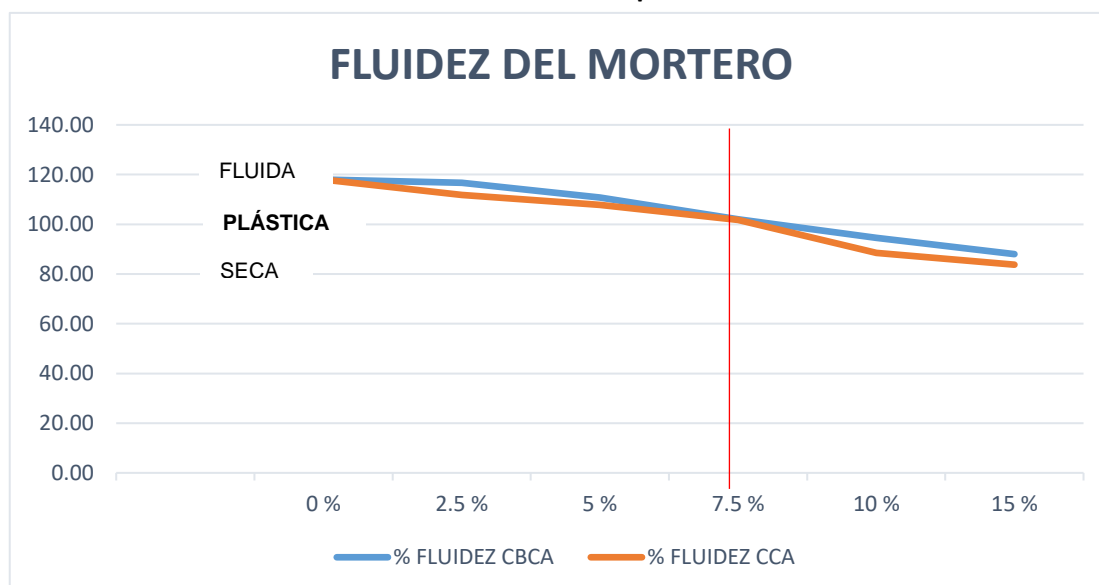


Gráfico N° 20: Curva comparativa de fluidez morteros experimentales.

PRUEBA DE HIPÓTESIS

Tabla 38: Comparación de la Resistencia a la compresión del mortero (RCM) según adición de ceniza vegetal de 3 días de edad – PRUEBA DE HIPOTESIS

Tipo de mortero	Subconjunto para alfa = 0.05		Resultado de comparación
	1	2	
Patrón Con 2.5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar. Con 2.5% de ceniza de cáscara de arroz.	112,567	114,19	Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa ($p < .01$). El mortero patrón difiere en la RCM respecto a los morteros con aditivo. No se evidencia diferencia en la RCM entre los morteros con aditivos al 2.5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 2.5% de ceniza de cáscara de arroz.
Dentro de grupos	p=1	p= ,472	
Entre mezclas	p=,000**		
Patrón Con 5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar. Con 5% de ceniza de cáscara de arroz.	112,567	114,30	Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa ($p < .01$). El mortero patrón difiere en la RCM respecto a los morteros con aditivo. No se evidencia diferencia en la RCM entre los morteros con aditivos al 5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 5% de ceniza de cáscara de arroz.
Dentro de grupos	p=1	p= ,871	
Entre mezclas	p=,000**		
Patrón Con 7.5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar Con 7.5% de ceniza de	112,567	116,16	Existe evidencia que la RC de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa ($p < .01$). El mortero patrón difiere en la RC respecto a los morteros con aditivo.
		117,12	

cáscara de arroz.			No se evidencia diferencia en la RC entre los morteros con aditivos al 7.5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 7.5% de ceniza de cáscara de arroz.
Dentro de grupos	p=1	p= ,524	
Entre mezclas	p=,000**		
Patrón	112,567		Existe evidencia que la RC de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (p<.01). El mortero patrón difiere en la RC respecto a los morteros con aditivo. No se evidencia diferencia en la RC entre los morteros con aditivos al 10% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 10% de ceniza de cáscara de arroz.
Con 10% de ceniza de bagazo de caña de azúcar		120,30	
Con 10% de ceniza de cáscara de arroz.		120,96	
Dentro de grupos	p=1	p= ,354	
Entre mezclas	p=,000**		
Patrón	112,567		Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (p<.01). El mortero patrón difiere en la RCM respecto a los morteros con aditivo. No se evidencia diferencia en la RCM entre los morteros con aditivos al 15% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 15% de ceniza de cáscara de arroz.
Con 15% de ceniza de bagazo de caña de azúcar		118,49	
Con 15% de ceniza de cáscara de arroz.		119.52	
Dentro de grupos	p=1	p= ,582	
Entre mezclas	p=,000**		

RCM: Resistencia a la compresión del mortero

Tabla 39: Comparación de la Resistencia a la compresión (RCM) según el tipo de mezcla del concreto y rotura a los 7 días – PRUEBA DE HIPOTESIS

Tipo de mortero	Subconjunto para alfa = 0.05		Resultado de comparación
	1	2	
Patrón Con 2.5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar Con 2.5% de ceniza de cáscara de arroz.	133,933	143,01 143,51	<p>Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa ($p < .01$).</p> <p>El mortero patrón difiere en la RCM respecto a los morteros con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RCM entre los morteros con aditivos al 2,5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 2,5% de ceniza de cáscara de arroz.</p>
Dentro de grupos	p=1	p= ,671	
Entre mezclas	p=,000**		
Patrón Con 5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar Con 5% de ceniza de cáscara de arroz.	133,933	145,94 146,87	<p>Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa ($p < .01$).</p> <p>El mortero patrón difiere en la RCM respecto a los morteros con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RCM entre los morteros con aditivos al 5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 5% de ceniza de cáscara de arroz.</p>
Dentro de grupos	p=1	p= ,529	
Entre mezclas	p=,000**		
Patrón Con 7.5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar	133,933	145,38	<p>Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa ($p < .01$).</p>

Con 7.5% de ceniza de cáscara de arroz.		146,77	El mortero patrón difiere en la RCM respecto a los morteros con aditivo.
Dentro de grupos	p=1	p= ,431	No se evidencia diferencia en la RCM entre los morteros con aditivos al 7,5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 7,5% de ceniza de cáscara de arroz.
Entre mezclas	p=,000**		
Patrón	133,933		Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (p<.01).
Con 10% de ceniza de bagazo de caña de azúcar		146,80	
Con 10% de ceniza de cáscara de arroz.		149,33	El mortero patrón difiere en la RCM respecto a los morteros con aditivo.
Dentro de grupos	p=1	p= ,415	No se evidencia diferencia en la RCM entre los concretos con aditivos al 10% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 10% de ceniza de cáscara de arroz.
Entre mezclas	p=,000**		
Patrón	133,933		Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (p<.01).
Con 15% de ceniza de bagazo de caña de azúcar		141,40	
Con 15% de ceniza de cáscara de arroz.		141,27	El mortero patrón difiere en la RCM respecto a los morteros con aditivo.
Dentro de grupos	p=1	p= ,732	No se evidencia diferencia en la RCM entre los concretos con aditivos al 15% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 15% de ceniza de cáscara de arroz.
Entre mezclas	p=,000**		

RCM: Resistencia a la compresión del mortero

Tabla 40: Comparación de la Resistencia a la compresión (RCM) según el tipo de mezcla del concreto y rotura a los 14 días – PRUEBA DE HIPOTESIS

Tipo de Mortero	Subconjunto para alfa = 0.05		Resultado de comparación
	1	2	
Patrón Con 2,5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar Con 2,5% de ceniza de cáscara de arroz.	149,413	159,66 160,29	<p>Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa ($p < .01$).</p> <p>El mortero patrón difiere en la RCM respecto a los morteros con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RCM entre los morteros con aditivos al 2.5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 2.5% de ceniza de cáscara de arroz.</p>
Dentro de grupos	p=1	p= ,602	
Entre mezclas	p=,000**		
Patrón Con 5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar Con 5% de ceniza de cáscara de arroz.	149,413	160,87 161,25	<p>Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa ($p < .01$).</p> <p>El mortero patrón difiere en la RCM respecto a los morteros con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RCM entre los morteros con aditivos al 5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 5% de ceniza de cáscara de arroz.</p>
Dentro de grupos	p=1	p= ,551	
Entre mezclas	p=,000**		
Patrón Con 7,5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar	149,413	163,23	<p>Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa ($p < .01$).</p>

Con 7,5% de ceniza de cáscara de arroz.		165.41	El mortero patrón difiere en la RCM respecto a los morteros con aditivo.
Dentro de grupos	p=1	p=,426	No se evidencia diferencia en la RCM entre los morteros con aditivos al 7.5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 7.5% de ceniza de cáscara de arroz.
Entre mezclas	p=,000**		
Patrón	149,413		Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (p<.01).
Con 10% de ceniza de bagazo de caña de azúcar		164,23	El mortero patrón difiere en la RCM respecto a los morteros con aditivo.
Con 10% de ceniza de cáscara de arroz.		165.06	No se evidencia diferencia en la RCM entre los morteros con aditivos al 10% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 10% de ceniza de cáscara de arroz.
Dentro de grupos	p=1	p= ,071	
Entre mezclas	p=,000**		
Patrón	149,413		Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (p<.01).
Con 15% de ceniza de bagazo de caña de azúcar		159,42	El mortero patrón difiere en la RCM respecto a los morteros con aditivo.
Con 15% de ceniza de cáscara de arroz.		160.38	No se evidencia diferencia en la RCM entre los morteros con aditivos al 15% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 15% de ceniza de cáscara de arroz.
Dentro de grupos	p=1	p= ,445	
Entre mezclas	p=,000**		

RCM: Resistencia a la compresión del mortero

Tabla 41: Comparación de la Resistencia a la compresión (RCM) según el tipo de mezcla del concreto y rotura a los 28 días – PRUEBA DE HIPOTESIS

Tipo de Mortero	Subconjunto para alfa = 0.05		Resultado de comparación
	1	2	
Patron Con 2.5% de Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar Con 2.5% de ceniza de cáscara de arroz.	182,360	185,09	<p>Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa ($p < .01$).</p> <p>El mortero patrón difiere en la RCM respecto a los morteros con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RCM entre los morteros con aditivos al 2.5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 2.5% de ceniza de cáscara de arroz.</p>
Dentro de grupos	p=1	p= ,451	
Entre mezclas	p=,000**		
Patron Con 5% de Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar Con 5% de ceniza de cáscara de arroz.	182,360	186,00	<p>Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa ($p < .01$).</p> <p>El mortero patrón difiere en la RCM respecto a los morteros con aditivo.</p> <p>No se evidencia diferencia en la RCM entre los morteros con aditivos al 5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 5% de ceniza de cáscara de arroz.</p>
Dentro de grupos	p=1	p= ,352	
Entre mezclas	p=,000**		
Patron Con 7.5% de Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar Con 7.5% de ceniza de cáscara de arroz.	182,360	187,36	<p>Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa ($p < .01$).</p> <p>El mortero patrón difiere en la RCM respecto a los morteros con aditivo.</p>
Dentro de grupos	p=1	p= ,352	
Entre mezclas	p=,000**		
Patron Con 7.5% de Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar Con 7.5% de ceniza de cáscara de arroz.	182,360	188,86	<p>Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa ($p < .01$).</p> <p>El mortero patrón difiere en la RCM respecto a los morteros con aditivo.</p>
Dentro de grupos	p=1	p= ,352	
Entre mezclas	p=,000**		

Dentro de grupos	p=1	p= ,207	No se evidencia diferencia en la RCM entre los morteros con aditivos al 7.5% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 7.5% de ceniza de cáscara de arroz.
Entre mezclas	p=,000**		
Patron Con 10% de Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar	182,360	188,29	Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (p<.01).
Con 10% de ceniza de cáscara de arroz.		188,88	El mortero patrón difiere en la RCM respecto a los morteros con aditivo.
Dentro de grupos	p=1	p= ,631	No se evidencia diferencia en la RCM entre los morteros con aditivos al 10% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 10% de ceniza de cáscara de arroz.
Entre mezclas	p=,000**		
Patron Con 15% de Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar	182,360	181,50	Existe evidencia que la RCM de al menos uno de los tipos de mezcla difiere de manera altamente significativa (p<.01).
Con 15% de ceniza de cáscara de arroz.		181,23	El mortero patrón difiere en la RC respecto a los morteros con aditivo.
Dentro de grupos	p=1	p= ,562	No se evidencia diferencia en la RCM entre los morteros con aditivos al 15% de ceniza de bagazo de caña de azúcar y 15% de ceniza de cáscara de arroz.
Entre mezclas	p=,000**		

RCM: Resistencia a la compresión del mortero

V. DISCUSIÓN

5.1 Caracterización del agregado fino

Uno de los aspectos más importantes en la elaboración del mortero, es el agregado fino que se utiliza (arena), la cual debe cumplir algunas características esenciales como la granulometría, módulo de fineza, peso unitario, peso específico, humedad, entre otros plasmados en la Norma Técnica Peruana NTP 400.012 / MTC E 204 (Análisis Granulométrico de Agregados), especificación NTP 400.037 (Granulometría de Agregados Finos), en comparación con los resultados obtenidos por Aliaga en el 2017 en su investigación *“Evaluación de ceniza de cascarilla de arroz y tipos de agregados finos sobre la compresión, sorptividad y densidad de morteros de cemento portland tipo I, Trujillo 2017”*, se obtiene una mejor granulometría en nuestro proyecto, puesto que en el presente proyecto se analizaron 4 canteras abastecedoras de la región La Libertad, de las que el mejor resultado se determinó para la cantera San Martín. Es importante mencionar que con la arena de esta cantera se realizó todos los proporcionamientos de los morteros utilizados en esta investigación, previo un procesamiento de tamizado para eliminar el material grueso que trae. Además, se debe precisar que la arena seleccionada cumplió con el módulo de fineza de 1.94, valor que según la Norma Técnica Peruana NTP 399.607 – 2018, es un valor que está dentro de los parámetros que establece esta norma entre 1.6 y 2.5 de módulo de fineza. Cabe indicar que la investigación de Aliaga, el agregado fino no cumple con el módulo de fineza en tres muestras sacadas siendo sus resultados 0.98, 0.98, 0.96 no cumpliendo con la norma antes indicada.

5.2 Composición química de las cenizas

En esta investigación elegimos las cenizas de la cáscara de arroz y el bagazo de la caña de azúcar, pues son dos productos agrícolas que abundan en la región, además de generar gran cantidad de desperdicio y contaminación. Según la tesis de Ruiz en el 2015 titulada *“Resistencia a la compresión del mortero cemento-arena incorporando ceniza de*

casca de arroz, afrecho de cebada y bagazo de caña de azúcar” tienen componentes químicos que cumplen “La suma del dióxido de silicio con el trióxido de aluminio y el trióxido de hierro deben ser mayores a 70%; además el óxido de calcio debe ser menor a 10% y el óxido de azufre menor a 5%”, regulado por la NORMA ASTM C618, para cenizas Tipo F, se verifica que en ambas investigaciones los valores entregados por el laboratorio químico, contienen estos elementos muy similares, lo que garantiza que puedan mejorarse la resistencia a la compresión.

5.3 Diseño de mezcla de mortero patrón ($f'c=175$ kg/cm²) y mortero experimental

Para la presente investigación se tuvo en cuenta la NTP 334.051, en la que se referencia los parámetros de proporcionamiento requerido para elaborar un mortero, los resultados se ajustan a estos parámetros debido a que hemos utilizado una arena basada en la norma, además de elegir la proporción de 1: 2.75, para la relación cemento – arena, mejor a la que se propone en la investigación de Ramos en el 2019 donde trabaja con 1:3.5, 1:4, 1:5 y 1:6, para obtener la resistencia a la compresión $f'c=175$ kg/cm², también se debe señalar que para la relación agua cemento se está considerando 0.485, de acuerdo a estos valores se realiza el cálculo para determinar los pesos de los componentes para la fabricación de las probetas cúbicas de mortero de 50mm x 50mm x 50mm.

5.4 Resistencia a la compresión del mortero sin aditivo

En cuanto a la resistencia a la compresión para determinar los resultados se tuvo en cuenta ensayar los especímenes según norma ASTM C109, la cual indica ensayar probetas cúbicas de mortero de 5 cm de arista, a los 3, 7 y 28 días. Estos resultados en comparación con la investigación de Salas-Castillo en el 2015 “*Empleo de cenizas de cáscara de arroz como adiciones en morteros*”, son similares teniendo en cuenta que en las dos investigaciones se tomó como muestra patrón la resistencia de $f'c=175.00$ kg/cm².

5.5 Resistencia a la compresión del mortero usando aditivos (CBCA y CCA)

Según la investigación de Ruiz en el 2015 "*Resistencia a la compresión del mortero cemento-arena incorporando ceniza de cascara de arroz, afrecho de cebada y bagazo de caña de azúcar*" la resistencia a la compresión mostro un aumento, tras incorporar porcentajes de ceniza, observando que con la adición de CCA se incrementa un 0.5%, para CAC incrementa un 0.5% por último para el CBCA se incrementa un 1%, siendo el mejor aditivo la CBCA, comparada con la presente investigación se tiene también resultados favorables, sin embargo el aditivo que mejor se comporto fue la CCA con un aumento de 2.70% con respecto a la muestra patrón, no sin dejar de mencionar que con la adición de CBCA se tubo un incremento de 1.77% el cual es mayor al de la investigación antes mencionada.

5.6 Comparación de las resistencias a la compresión de los morteros

Según Ramos en el 2019 en su tesis "*Diseño de mortero empleando cenizas de cáscaras de arroz*" sustituyo 5%, 10% y 15% siendo su resistencia a la compresión del mortero patrón $f'c=250.54$ kg/cm² y para los morteros experimentales $f'c=274.85$ kg/cm² (5% de adición), $f'c=283.07$ kg/cm² (10% de adición), $f'c=264.74$ kg/cm² (15% de adición), siendo el 10% su optimo porcentaje el cual alcanza su mayor resistencia a la flexión en comparación con el mortero patrón, se indica que en esta investigación no se realizó el ensayo de fluidez del mortero en su estado fresco, que al comparar con la presente investigación se obtiene resultados que aumentan la resistencia a la compresión tanto del mortero patrón como del mortero experimental (2.5%, 5%, 7.5%, 10% y 15%), sin embargo, realizado el ensayo de fluidez se tiene que el porcentaje optimo es 7.5% siendo el mortero una mezcla plástica y trabajable, por lo cual los morteros con adición del 10% no se considera como optima por ser una mezcla seca.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1 Después de analizar las canteras mencionadas en los resultados, se concluye utilizar la cantera San Martín, la cual debe realizarse un tamizado (malla N° 4) para eliminar la piedra que trae esta arena, de esta forma cumple con la NTP 400.012 / MTC E 204 (Análisis Granulométrico de Agregados), especificación NTP 400.037 (Granulometría de Agregados Finos), en especial en el módulo de fineza y curva granulométrica. Además, es importante mencionar que en región la mayor parte de canteras abastecedoras de agregados no son de buena calidad, ya que estas no cumplen con las normas técnicas antes mencionadas, pudiendo ser esta característica perjudicial para el cumplimiento de las normas en las propiedades del concreto y mortero.
- 6.2 De acuerdo al análisis de espectroscopia de energía dispersiva a las cenizas vegetales (CBCA y CCA) el componente principal de las muestras es el silicio con un 70.653% (CCA) y 54.68% (CBCA), por lo que este componente garantiza la resistencia a la compresión como aditivo en sustituciones con respecto al peso del cemento.
- 6.3 El diseño de mezcla empleado en esta investigación, se siguió a cabalidad ya que es la indicada en la NTP 334.051, que se recomienda para el ensayo de la resistencia a la compresión de morteros de cemento portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado una proporción de 1:2.75 con una relación agua/cemento de 0.485, proporcionamiento que garantiza una resistencia a la compresión de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, con respecto al diseño para los morteros experimentales se calcula la adición de cenizas con respecto al peso del cemento, siendo lo indicado por la norma antes mencionada.
- 6.4 En cuanto a la resistencia a la compresión del mortero, se visualiza que el mortero patrón a los 28 días ha superado el valor $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$,

siendo este $f'c=182.36 \text{ kg/cm}^2$., por lo cual se verifica que el proporcionamiento indicado por la NTP 334.051 es la correcta.

6.5 Asu vez el mortero con adición de cenizas vegetales al 2.5% aumenta su resistencia en $f'c=185.09 \text{ kg/cm}^2$ (CBCA) y $f'c=185.82 \text{ kg/cm}^2$ (CCA), al 5% aumenta su resistencia en $f'c=186.00 \text{ kg/cm}^2$ (CBCA) y $f'c=187.81 \text{ kg/cm}^2$ (CCA), al 7.5% aumenta su resistencia en $f'c=187.36 \text{ kg/cm}^2$ (CBCA) y $f'c=188.86 \text{ kg/cm}^2$ (CCA), al 10% aumenta su resistencia en $f'c=188.29 \text{ kg/cm}^2$ (CBCA) y $f'c=188.88 \text{ kg/cm}^2$ (CCA) y al 15% esta resistencia es menor a la del mortero patrón, teniendo como optimo según la resistencia a la compresión el 10%

6.6 Además, se indica que, de los resultados antes mencionados, al comparar entre lo dos aditivos se observa un mayor incremento a la resistencia a la compresión con la CCA, siendo el óptimo porcentaje 7.5%, lo que mejora la resistencia en 6.4 kg/cm^2 . por otro lado, la adición de ceniza de CBCA también tiene su óptimo en este porcentaje con un aumento en la resistencia de 5.0 kg/cm^2 , estas conclusiones se avalan debido a la fluidez del mortero que nos enmarca para adiciones de ceniza menores a 7.5% donde se obtiene un valor de fluidez entre 100% y 120%, lo que nos señala una fluidez plástica recomendada por la NTP para estos morteros.

VII. RECOMENDACIONES

Con el fin de no contaminar en el proceso de obtención de la ceniza, se recomienda utilizar hornos apropiados para elaborar la ceniza de tal manera de no generar humos que resulten en daños de la salud de las personas, así como también minimizar la generación de partículas, es importante mencionar que hay que tamizar de manera correcta las cenizas de tal manera de obtener un polvo muy fino que pase la malla n° 200.

Se recomienda realizar la caracterización de agregados de otras canteras no estudiadas en esta investigación, de modo que se pueda obtener datos

fiables de las características de cada una de ellas para la elección de un agregado de calidad.

Se recomienda utilizar el porcentaje de 7.5 % de CCA, lo que nos proporciona el más óptimo valor de resistencia a la compresión, de acuerdo a las comparaciones realizadas con los distintos valores de porcentajes de ceniza.

Experimentar el tiempo de fraguado de morteros con adición de cenizas, pues al parecer estarían funcionando como un acelerante natural, debido a que a los 14 días el mortero ya estaría cerca de llegar a su resistencia máxima.

REFERENCIAS

Aliaga, Agustín. 2017. "Evaluación de ceniza de cascarilla de arroz y tipos de agregados finos sobre la compresión, sorptividad y densidad de morteros de cemento portland tipo I, Trujillo 2017". Trujillo : s.n., 2017.

Arana, Segundo. 2018. *Ceniza de bagazo de caña de azúcar como sustituto parcial de cemento portland en la elaboración de concreto $f'c=210$ kg/cm²*. Chachapollas : s.n., 2018.

ASTM C618-12, Estándar histórico: Especificación normalizada para Ceniza Volante de Carbón y Puzolana Natural en Crudo o Calcinada para Uso en Concreto.

ASTM C618-03, Standard specification for coal fly ash and raw or calcined natural pozzolan for use in concrete.

American Society for Testing and Materials ASTM International. (2005). ASTM C109 Método Normalizado de Ensayo de Resistencia a Compresión de Morteros de Cemento Hidráulico (Utilizando Especímenes Cúbicos de 2 in. O [50-mm]). Disponible en: <https://www.astm.org/>

ASOCEM. 2019. *Indicadores Internacionales del Cemento*. Lima : Asociacion de productores de cemento, 2019.

Caracterización del subproducto cascarillas de arroz en búsqueda de posibles. **Vargas, J, y otros. 2013.** 1, San Jose - Costa Rica : Revista Científica, 2013, Vol. 23.

Catacora, Luis. 2018. *Protocolo para la presentación de proyecto de investigación e informe final de tesis aplicada*. Lima : s.n., 2018. pág. 18.

Diseño, validez y confiabilidad del instrumento de observación. **Hernández, Fernández y Baptista, s.l. :** Passedireto, 2014, Vol. 2. pág. 243.

Empleo de cenizas de cáscara de arroz como adiciones en morteros. **Salas, Julian, y otros. 2015.** 203, Madrid : Consejo Superior de Investigaciones Científicas , 2015, Vol. 36.

Effects of accelerating setting additives in concrete $f'c$ 210 kg / cm² with type I cement in fresh and hardened state, Trujillo 2017, Trujillo 2017 [en línea].Perú:2017-[fecha de consulta: 28 de abril 2020]. ISSN:2518-2196.Disponible en: <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INNOVACION/article/view/1711>

Gowsika, D., Sarankokila, S., & Sargunan, K. (2017). Experimental Investigation of Egg Shell Powder as Partial Replacement with Cement in Concrete. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 14(2), p. 68.

Gutiérrez, L. (2016). *El concreto y otros materiales para la construcción (2)*. Manizales, Colombia: Centro de publicaciones universidad nacional de Colombia.

Huamani y Paucar. 2018. *Influencia de agregados de diferentes procedencias y diseño de mezcla sobre la resistencia del concreto*. Huancavelica : s.n., 2018. pág. 24.

Martinez Huayas. 2017. *Análisis del concreto con viruta de acero*. Huancayo-Junin : s.n., 2017. pág. 34.

Metodología de la Investigación. **Hernandez Sampieri, Roberto, Fernandez Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2014.** 84, s.l. : Passedireto, 2014, Vol. 2.

Metodología de la Investigación. Pautas para hacer tesis. **Rusque, M. 2010.** 84, 2010, Vol. 2. pág. 134.

Montero, Domenica. 2017. *Uso de la ceniza de cascarilla de arroz como reemplazo parcial.* Quito : s.n., 2017.

NTP 339.088, Norma Técnica Peruana. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento portland. 2017.Lima. 5-7. p.

NTP 334.057:2011. Norma Técnica Peruana. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento portland.

NTP 334.051:2011. Norma Técnica Peruana. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento portland utilizando especímenes cúbicos de 50mm de lado.

NTP 400.012. Norma Técnica Peruana. AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

NTP 400.022. Norma Técnica Peruana. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

NTP 400.017. Norma Técnica Peruana. AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.

NTP 339.185. Norma Técnica Peruana. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Neville, Adam M. 2016. Tecnología del Concreto. Instituto Mexicano del. Cemento y del Concreto. México. Recuperado de: http://imcyc.com/redcyc/imcyc/biblioteca_digital/TECNOLOGIA_DEL_CONCRETO.pdf

Palacios, Anita. 2017. *"Influencia del porcentaje de micro sílice a partir de la ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión, asentamiento, absorción y peso unitario de un concreto mejorado"*. Trujillo : s.n., 2017.

Pasta blanqueda y azúcares fermentables a partir de medula de bagazo de caña. **Vargas, Jesus y Salazar, Edgar. 2015.** 2, Jalisco : Madera y Bosques, 2015, Vol. 21.

Pastor, Hary. 2018. *"Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto"*. Trujillo : s.n., 2018.

Propuesta de diseño de morteros para el mantenimiento, conservación y reparación de edificaciones. **Vasquez, Argelio y León, Lizet. 2014.** 1, Matanzas : Revista de Arquitectura e Ingeniería, 2014, Vol. 8. 1-12. |

QUESTIONPRO. Brasil, Parr.4. Investigación experimental. *Investigaciones de consumidores.* s.l. : QUESTIONPRO, Brasil, Parr.4.

Ramos, Christian. 2019. *Diseño de mortero empleando cenizas de cascara de arroz*. Pimentel : s.n., 2019.

Ruiz, Annel . 2015. *“Resistencia a la compresión del mortero cemento-arena incorporando ceniza de cascara de arroz, afrecho de cebada y bagazo de caña de azúcar”*. Cajamarca : s.n., 2015.

Soto, Daniel. 2017. *Estudio de propiedades mecánicas del concreto de baja densidad para uso estructural elaborado con agregado grueso proveniente de arcillas expandidas*. Veracruz : s.n., 2017. pág. 13.

Terreros Rojas. 2016. *Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo*. Bogota : s.n., 2016. pág. 21.

TESIS PLUS. 2019, Parr. 2. *Investigación explicativa*. 2019, Parr. 2.

Técnicas de investigación. Puente, Wilson. 2018. 203, Madrid, Parr.1

Trezza, M.A.; Rahhal, V.F. Self-activation of slag-cements with glass waste powder. *Mater Construcc.* Vol. 69, p. 85-97. October–December 2019. Disponible en: <https://doi.org/10.3989/mc.2019>.

Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento.

Samuel, Huaquisto y German, Belizario. 2018. 2, Puno : *Revistas de investigaciones altoandinas*, 2018, Vol. 20.

Villegas (2016). Utilización de puzolanas naturales en la elaboración de prefabricados con base cementicia destinados a la construcción de viviendas de bajo costo. Universidad Nacional de Ingeniería. Programa Cybertesis PERÚ.

ANEXOS

ANEXO 01
OPERACIONALIZACIÓN DE
VARIABLES

AUTOR

RAMOS VERGARA, Frank Alberto Jhosymar (0000-0002-4928-947X)

Tabla 42. Operacionalización de Variables

	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALAS DE MEDICION
VARIABLE INDEPENDIENTE	CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ	Ceniza obtenida de la quema de cáscara de arroz.	Se reemplazará porcentajes del peso del cemento por ceniza.	Análisis químico. Dosificación de ceniza.	Porcentajes de insumos químicos. Porcentaje de ceniza	mg. g.
	CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR	Ceniza obtenida de la quema de bagazo de caña de azúcar.	Se reemplazará porcentajes del peso del cemento por ceniza.	Análisis químico. Dosificación de ceniza.	Porcentajes de insumos químicos. Porcentaje de ceniza	mg. g.
VARIABLE DEPENDIENTE	RESSITENCIA A LA COMPRESIÓN DEL MORTERO	Característica del mortero patrón y de los morteros con adición de ceniza vegetal.	Ensayo de laboratorio que se realiza al concreto en su estado endurecido aplicando fuerza axial a un área de contacto.	Ensayo de fluidez. Ensayo de compresión axial.	Diámetros de expansión inicial y final. Aplicación de fuerza axial a un área de contacto.	cm kg/cm ²

Elaboración Propia

ANEXO 02

INSTRUMENTOS DE

RECOLECCIÓN DE DATOS

AUTOR

RAMOS VERGARA, Frank Alberto Jhosymar (0000-0002-4928-947X)

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS
NTP 400.012 / MTC E 204

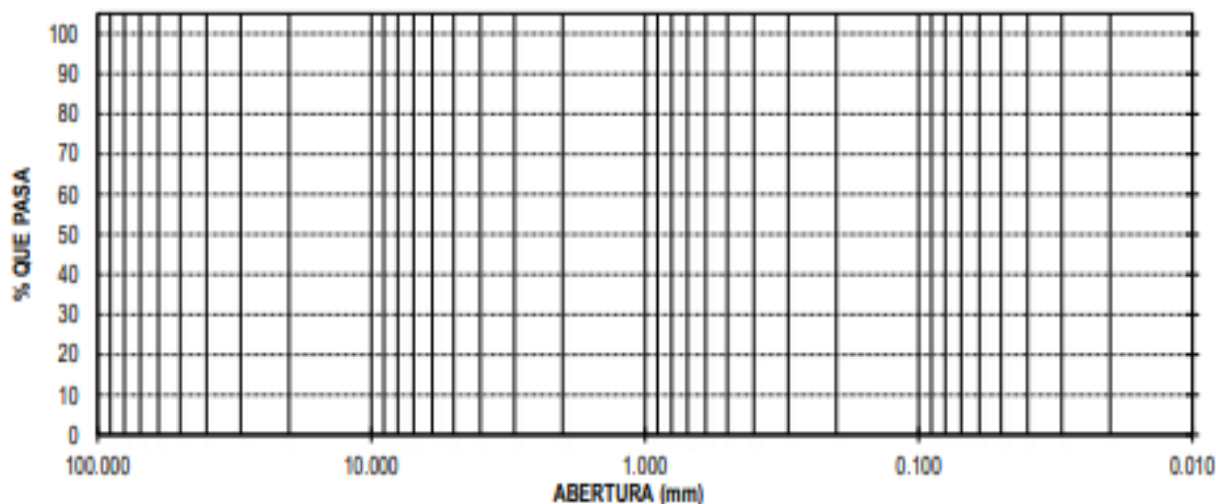
PROYECTO :
 SOLICITANTE :
 UBICACIÓN :
 FECHA :

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CANTERA		
MATERIAL :	ARENA	PROFUNDIDAD :	**** m
COORDENADA UTM :	E: ****	N: ****	
PROGRESIVA :	****		

Tamices	Abertura	Peso	%Retenido	%Retenido	% que	Especificación	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM	en mm.	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa	NTP 400.037	
1/2"							Peso de inicial seco: : gr
3/8"							Peso lavado seco : gr
No4							Peso Material que pasa #200 : gr
8							TAMAÑO MAXIMO :
16							
30							
50							MODULO DE FINEZA :
100							Observación :
200							
FONDO							
Total							

CURVA GRANULOMÉTRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

ENSAYOS DE AGREGADOS: CONTENIDO DE HUMEDAD Y GAVEDAD ESPECIFICA

PROYECTO :
 SOLICITANTE :
 UBICACIÓN :
 FECHA :

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CANTERA			
MATERIAL :	CONFITILLO	PROFUNDIDAD :	.... m	COORDENADA UTM : E: N:
PROGRESIVA :	....		

**CONTENIDO DE HUMEDAD
 NTP 339.185**

TARA	1	2	3	
Peso tara (gr)				
Peso tara + Material húmedo (gr)				
Peso tara + Material seco (gr)				
Peso del agua (gr)				
Peso de material seco (gr)				
Humedad %				

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESO
 (NORMA MTC E-206, NTP 400.021: AASHTO T-85)**

Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)				
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)				
Vol. de masa + vol de vacios (gr)				
Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)				
Vol de masa (gr)				
Pe bulk (Base seca)				
Pe bulk (Base saturada)				
Pe aparente (Base Seca)				
Porcentaje de absorción				

RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL

CONTENIDO DE HUMEDAD %	
Pe bulk (Base seca)	
Pe bulk (Base saturada)	
Pe aparente (Base Seca)	
Porcentaje de absorción	

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO

PROYECTO :

SOLICITANTE :

UBICACIÓN :

FECHA :

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CANTERA				
MATERIAL :	CONFITLLO	PROFUNDIDAD :	.... m	COORDENADA UTM:	E: N:
PROGRESIVA :	....			

**PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO
(ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)**

			Peso Molde :	5392.40 gr
			Volumen Molde :	9500.645 cm ³
Muestra	1	2	3	
Peso de molde + muestra (gr)				
Peso de molde (gr)				
Peso de la muestra (gr)				
Volumen (cm ³)				
Peso unitario suelto (gr/cm ³)				

**PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO
(ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)**

			Peso Molde :	5392.40 gr
			Volumen Molde :	9500.645 cm ³
Muestra	1	2	3	
Peso de molde + muestra (gr)				
Peso de molde (gr)				
Peso de la muestra (gr)				
Volumen (cm ³)				
Peso unitario compactado (gr/cm ³)				

PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO		
PESO UNITARIO COMPACTADO		

ENSAYOS DE AGREGADOS HUMEDAD Y GRAVEDAD ESPECIFICA

PROYECTO : _____

SOLICITANTE : _____

UBICACIÓN : _____

FECHA : _____

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CANTERA			
MATERIAL :	ARENA	PROFUNDIDAD:	..... m	COORDENADA UTM: E: N:
PROGRESIVA :	.....		

CONTENIDO DE HUMEDAD

NTP 339.185

TARA	1	2	3	
Peso tara (gr)				
Peso tara + Material húmedo (gr)				
Peso tara + Material seco (gr)				
Peso del agua (gr)				
Peso de material seco (gr)				
Humedad %				

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS

(NORMA MTC E-205, NTP 400.022: AASHTO T-84)

Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)				
Peso Frasco + agua (gr)				
Peso Frasco + agua + A (gr)				
Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)				
Vol de masa + vol de vacío (gr)				
Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)				
Vol de masa (gr)				
Pe bulk (Base seca)				
Pe bulk (Base saturada)				
Pe aparente (Base Seca)				
Porcentaje de absorción				

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

CONTENIDO DE HUMEDAD %	
Pe bulk (Base seca)	
Pe bulk (Base saturada)	
Pe aparente (Base Seca)	
Porcentaje de absorción	

**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051**

OBRA :
SOLICITANTE :
UBICACIÓN :
EMISIÓN DE INFORME :

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
N° de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		

Observaciones :

.....

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA
 MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACION: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND
NTP 334.057

PROYECTO :
 SOLICITANTE :
 UBICACIÓN :
 FECHA DE EMISIÓN :

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :
 FECHA DE MUESTRA :
 RELACION A/C :

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
CEMENTO	gr.	
ARENA	gr.	
AGUA	gr.	

ENSAYO	UNIDAD	VALOR
DIAMETRO 1	cm	
DIAMETRO 2	cm	
DIAMETRO 3	cm	
DIAMETRO 4	cm	
PROMEDIO	cm	

$$\% \text{ FLUIDEZ} = \frac{\text{Diametro Promedio (cm)} - 10 \text{ cm}}{10 \text{ cm}}$$

% FLUIDEZ =

ANEXO 03

**VALIDEZ DE INSTRUMENTOS
DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

AUTOR

RAMOS VERGARA, Frank Alberto Jhosymar (0000-0002-4928-947X)

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Influencia de las cenizas del bagazo de caña de azúcar y cáscara de arroz en la resistencia a la compresión del mortero modificado
Línea de investigación:	Diseño Sísmico y Estructural
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Resistencia a la compresión

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Firma del experto:



 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 140574

Fuente: Elaboración propia

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Influencia de las cenizas del bagazo de caña de azúcar y cáscara de arroz en la resistencia a la compresión del mortero modificado
Línea de investigación:	Diseño Sísmico y Estructural
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Resistencia a la compresión

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Firma del experto:

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.



Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 04

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

DE AGREGADO

AUTOR

RAMOS VERGARA, Frank Alberto Jhosymar (0000-0002-4928-947X)

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS NTP 400.012 / MTC E 204

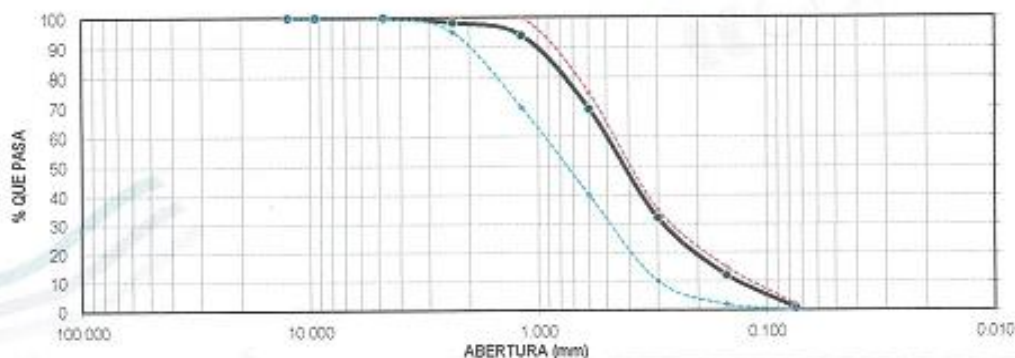
PROYECTO : Influencia de las cenizas del bagazo de caña de azúcar y cáscara de arroz, en la resistencia a la compresión ($f_c=175$ kg/cm²) del mortero modificado
SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
UBICACION : TRUJILLO
FECHA : SETIEMBRE DEL 2020

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : CANTERA SAN MARTIN
MATERIAL : ARENA - PROCESADA **PROFUNDIDAD :** ---- m **COORDENADA UTM :** E: N:
PROGRESIVA : ----

Tamices	Abertura	Peso	%Retenido	%Retenido	% que	Especificación	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM	en mm.	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa	NTP 400.037	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso de inicial seco: 1135.20 gr
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso lavado seco: 685.50 gr
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100	Peso Material que pasa #200: 10.40 gr
6	2.360	18.50	1.63	1.63	98.37	95 - 100	TAMAÑO MAXIMO : 1/2"
16	1.180	50.40	4.44	6.07	93.93	70 - 100	
30	0.600	276.50	24.36	30.43	69.57	40 - 75	MODULO DE FINEZA : 1.84
50	0.300	425.80	37.51	67.94	32.06	10 - 35	Observación :
100	0.150	225.20	19.84	87.77	12.23	2 - 15	
200	0.075	128.40	11.31	99.08	0.92	0 - 2	
FONDO		10.40	0.92	100.00	0.00		
Total		1135.20	100.0				

CURVA GRANULOMÉTRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Vickiara de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Vickiara de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

José Albán Pizarro Patiño
José Albán Pizarro Patiño
ING. CIVIL
R. C. P. N° 195865



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 615890 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

ANEXO 05

ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN

QUÍMICA DE LAS CENIZAS

AUTOR

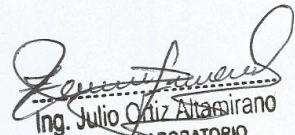
RAMOS VERGARA, Frank Alberto Jhosymar (0000-0002-4928-947X)

CERTIFICADO DE ANÁLISIS QUÍMICO

N° CODIGO: 1993D – 2020SM

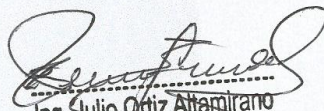
CLIENTE : FRANK RAMOS VERGARA.
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : CENIZA DE CASCARA DE ARROZ.
MUESTRAS RECIBIDAS : 1
DETALLE DEL ENVASE : BOLSA
FECHA DE RECEPCIÓN : 27/07/2020
FECHA DE EMISIÓN : 29/07/2020
METODO ANALITICO : ESPECTROSCOPIA DE ENERGÍA DISPERSIVA (EDS)
RESULTADOS :

Composición Química	Resultado (%)
Si	70.65
K	12.978
Cl	5.026
Ca	3.127
Mg	1.788
P	1.655
Fe	1.511
Sí	1.314
Al	1.296
Mn	0.524
Zn	0.055
Rb	0.032
Cu	0.022
Sr	0.019


Ing. Julio Ortiz Altamirano
JEFE DE LABORATORIO
CIP N° 185126

- Este informe no debe reproducirse total ni parcial sin autorización escrita de Stockholm Mining.
- Los resultados de este Certificado solo corresponde a la muestra recibida.

Composición Química	Resultado (%)
SiO ₂	67.196
K ₂ O	21.108
MgO	3.998
Al ₂ O ₃	2.152
P ₂ O ₅	1.812
CaO	1.463
Fe ₂ O ₃	1.519
MnO	0.472
SO ₃	0.124
Cl	0.088
ZnO	0.012
Rb ₂ O	0.035
CuO	0.007
SrO	0.012



Ing. Julio Ortiz Altamirano
JEFE DE LABORATORIO
CIP N° 185126

- Este informe no debe reproducirse total ni parcial sin autorización escrita de Stockholm Mining.
- Los resultados de este Certificado solo corresponde a la muestra recibida.

CERTIFICADO DE ANÁLISIS QUÍMICO

N° CODIGO: 1992D – 2020SM

CLIENTE : FRANK RAMOS VERGARA.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR

MUESTRAS RECIBIDAS : 1

DETALLE DEL ENVASE : BOLSA

FECHA DE RECEPCIÓN : 27/08/2020

FECHA DE EMISIÓN : 29/08/2020

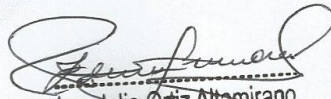
METODO ANALITICO : ESPECTROSCOPIA DE ENERGÍA DISPERSIVA (EDS)

RESULTADOS :

MUESTRA 1

Composición Química	Si	Al	Fe	Ca	Mg	K	Na
UNIDADES	%	%	%	%	%	%	%
RESULTADO	54.66	11.82	9.84	6.24	4.76	9.72	2.94

Composición Química	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
Unidades	%	%	%	%	%	%	%
Resultado	62.92	11.74	7.85	4.76	4.59	6.38	1.76


Ing. Julio Ortiz Altamirano
JEFE DE LABORATORIO
CIP N° 185126

- Este informe no debe reproducirse total ni parcial sin autorización escrita de Stockholm Mining.
- Los resultados de este Certificado solo corresponde a la muestra recibida.

ANEXO 06
DISEÑO DE MEZCLA

DISEÑO DE MEZCLAS MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI	
PROYECTO	Infraestructura urbana de apoyo de saneamiento y alcantarillado, en la localidad de Compadre (Km 17.5 Agno) de la zona rural.
SOLICITANTE	FRAN ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VARGAS
UBICACION	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	09 FEBRERO DEL 2020

DATOS DE CÁMERA

CÁMERA APROBADO PVO

SAN MARTÍN

RESISTENCIA DESEADA	f _c *	f _t	kg/cm ²	EQUIVALENCIA			
I) INFORMACION DE MATERIALES							
A. AGRÉGADO FINO							
01 - Peso Unitario compactado seco	1540		kg/m ³	B. CEMENTO			
02 - Peso Unitario suelto seco	1440		kg/m ³				
03 - Peso específico de masa	2542.01		kg/m ³				
04 - Contenido de humedad	3.07	%					
05 - Contenido de absorción	1.88	%					
06 - Módulo de elasticidad	134			01 - Portland Tipo I	1		
				02 - Peso específico	3.11		kg/m ³
				03 - Peso volumétrico	1000		kg/m ³
C. AGUA							
01 - Nombre	Pobre						
02 - Norma	NTP 204.008						
03 - Tipo	Agua potable						
04 - Peso específico	1000		kg/m ³				
E) DISEÑO							
A. Dosificación de materiales utilizado para elaborar experimentos del mortero Patrón							
Materiales por unidad		Cubo de 5 x 5 x 5 cm					
Relación							
Descripción	Areca / Cemento	Agua / Cemento	Agregado Fino (g)	Aglomerante cemento (g)	Agua (g)		
Mortero Patrón	2.75	0.465	228.16	83.33	40.42		
B. Dosificación en Paso de material por elaborar experimentos del mortero + Incorporación de Cellos de Areca							
Materiales por unidad		Cubo de 5 x 5 x 5 cm					
Descripción	Relación Areca / Agua /	Agregado Fino (g)	Aglomerante cemento (g)	Celoso de Areca (g)	Agua (g)		
Mortero Adición 2.1% Celoso de Areca	2.75 / 0.50	228.16	81.25	2.08	40.42		
Mortero Adición 2% Celoso de Areca	2.75 / 0.51	228.16	79.16	4.17	40.42		
Mortero Adición 2.5% Celoso de Areca	2.75 / 0.52	228.16	77.28	6.26	40.42		
Mortero Adición 3% Celoso de Areca	2.75 / 0.54	228.16	75.00	8.33	40.42		
Mortero Adición 3.5% Celoso de Areca	2.75 / 0.57	228.16	70.83	12.50	40.42		



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victor Hugo Bustos
 Ing. Víctor de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Rosales Muñoz
 Carlos Javier Rosales Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

DISEÑO DE MEZCLAS MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI	
PROYECTO	Infraestructura de obras de logística de café de azúcar y azúcar de leche en el sector de la zona de producción de café de azúcar de la zona de producción
EDIFICANTE	FINANCIAMIENTO INSTITUCIONAL NACIONAL VECINDARIA
UBICACIÓN	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	SEPTIEMBRE DEL 2018

C. Distribución en Peso de materiales para establecer proporciones del mortero + Inyección de Cebos de Bagazo de caña de azúcar

Materiales por unidad: Cubo de 3 x 3 x 3 cm

Descripción	Relación		Agregado Fino (kg)	Aglomerante Cemento (kg)	Cebos de Bagazo de caña de Azúcar (kg)	Agua (kg)
	Arena / Cemento	Agua / Cemento				
Mortero Adición 7.7% Bagazo de caña de Azúcar	2.72	0.90	228.18	81.08	0.08	40.42
Mortero Adición 8% Bagazo de caña de Azúcar	2.78	0.91	228.18	78.95	4.17	40.42
Mortero Adición 7.7% Bagazo de caña de Azúcar	2.78	0.92	228.18	77.08	6.28	40.42
Mortero Adición 12% Bagazo de caña de Azúcar	2.78	0.94	228.18	76.08	8.38	40.42
Mortero Adición 12% Bagazo de caña de Azúcar	2.78	0.97	228.18	70.83	13.63	40.42



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Aguado Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 142574

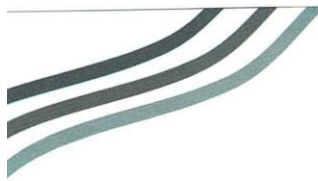
ANEXO 07

ENSAYO DE FLUIDEZ DE

MORTERO

AUTOR

RAMOS VERGARA, Frank Alberto Jhosymar (0000-0002-4928-947X)



**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND
NTP 334.057**

PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM²) DEL MORTERO MODIFICADO
SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
UBICACIÓN : TRUJILLO
FECHA DE EMISION : 16 DE OCTUBRE DEL 2020

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : MORTERO PATRÓN
FECHA DE MUESTRA : 07/10/2020
RELACION A/C : 0.485

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
CEMENTO	gr.	83.33
ARENA	gr.	229.16
AGUA	gr.	40.42

ENSAYO	UNIDAD	VALOR
DIAMETRO 1	cm	21.90
DIAMETRO 2	cm	21.80
DIAMETRO 3	cm	22.10
DIAMETRO 4	cm	21.40
PROMEDIO	cm	21.80

$$\% \text{ FLUIDEZ} = \frac{\text{Diámetro Promedio (cm)} - 10 \text{ cm}}{10 \text{ cm}}$$

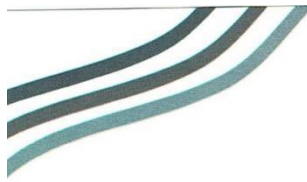
$$\% \text{ FLUIDEZ} = 118.00\%$$

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Jonathan Yzasiga Patiño
ING. CIVIL
R. CIP. N° 195965





MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND
NTP 334.057

PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM²) DEL MORTERO MODIFICADO
SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
UBICACIÓN : TRUJILLO
FECHA DE EMISION : 16 DE OCTUBRE DEL 2020

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : Mortero Adición 2.5% Ceniza de cáscara de arroz
FECHA DE MUESTRA : 08/10/2020
RELACION A/C : 0.5

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
CEMENTO	gr.	81.25
CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ	gr.	2.08
ARENA	gr.	229.16
AGUA	gr.	40.42

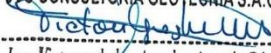
ENSAYO	UNIDAD	VALOR
DIAMETRO 1	cm	21.40
DIAMETRO 2	cm	20.80
DIAMETRO 3	cm	21.70
DIAMETRO 4	cm	20.80
PROMEDIO	cm	21.18


$$\% \text{ FLUIDEZ} = \frac{\text{Diámetro Promedio (cm)} - 10 \text{ cm}}{10 \text{ cm}}$$

$$\% \text{ FLUIDEZ} = 111.75\%$$



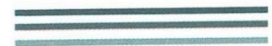
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

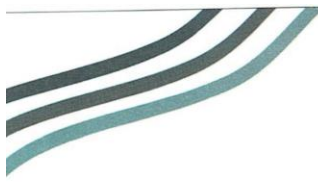

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Jonathan Yzasiga Padilla
ING. CIVIL
R. C.I.P. N° 195965

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com





**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND
 NTP 334.057**

PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F_C=175 KG/CM²) DEL MORTERO MODIFICADO
SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
UBICACIÓN : TRUJILLO
FECHA DE EMISION : 16 DE OCTUBRE DEL 2020

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : Mortero Adición 5% Ceniza de cáscara de arroz
FECHA DE MUESTRA : 08/10/2020
RELACION A/C : 0.51


INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
CEMENTO	gr.	79.16
CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ	gr.	4.17
ARENA	gr.	229.16
AGUA	gr.	40.42

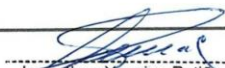
ENSAYO	UNIDAD	VALOR
DIAMETRO 1	cm	21.70
DIAMETRO 2	cm	20.10
DIAMETRO 3	cm	20.40
DIAMETRO 4	cm	20.90
PROMEDIO	cm	20.78

$$\% \text{ FLUIDEZ} = \frac{\text{Diámetro Promedio (cm)} - 10 \text{ cm}}{10 \text{ cm}}$$

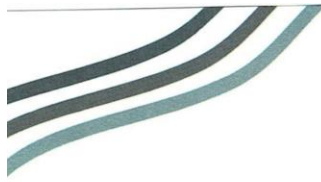
$$\% \text{ FLUIDEZ} = 107.75\%$$



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Jonathan Zasiga Patiño
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965





MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND
NTP 334.057

PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM2) DEL MORTERO MODIFICADO
SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
UBICACIÓN : TRUJILLO
FECHA DE EMISION : 16 DE OCTUBRE DEL 2020

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : Mortero Adición 7.5% Ceniza de cáscara de arroz
FECHA DE MUESTRA : 08/10/2020
RELACION A/C : 0.52

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
CEMENTO	gr.	77.08
CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ	gr.	6.25
ARENA	gr.	229.16
AGUA	gr.	40.42

ENSAYO	UNIDAD	VALOR
DIAMETRO 1	cm	19.98+
DIAMETRO 2	cm	20.50
DIAMETRO 3	cm	20.30
DIAMETRO 4	cm	20.00
PROMEDIO	cm	20.27


$$\% \text{ FLUIDEZ} = \frac{\text{Diámetro Promedio (cm)} - 10 \text{ cm}}{10 \text{ cm}}$$

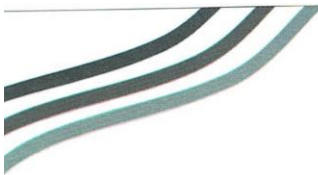
$$\% \text{ FLUIDEZ} = 102.67\%$$



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Jonathan Yzasiga Patiño
ING. CIVIL
R. CIP. N° 195965



MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND
NTP 334.057

PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM²) DEL MORTERO MODIFICADO
SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
UBICACIÓN : TRUJILLO
FECHA DE EMISION : 16 DE OCTUBRE DEL 2020

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : Mortero Adición 10% Ceniza de cáscara de arroz
FECHA DE MUESTRA : 08/10/2020
RELACION A/C : 0.54

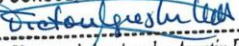
INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
CEMENTO	gr.	75
CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ	gr.	8.33
ARENA	gr.	229.16
AGUA	gr.	40.42


ENSAYO	UNIDAD	VALOR
DIAMETRO 1	cm	18.70
DIAMETRO 2	cm	18.40
DIAMETRO 3	cm	18.90
DIAMETRO 4	cm	19.40
PROMEDIO	cm	18.85

$$\% \text{ FLUIDEZ} = \frac{\text{Diámetro Promedio (cm)} - 10 \text{ cm}}{10 \text{ cm}}$$

$$\% \text{ FLUIDEZ} = 88.50\%$$



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Jonathan Yzasiga Patino
ING. CIVIL
R. C.I.P. N° 195965

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND
NTP 334.057

PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F_C=175 KG/CM²) DEL MORTERO MODIFICADO
SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
UBICACIÓN : TRUJILLO
FECHA DE EMISION : 16 DE OCTUBRE DEL 2020

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : Mortero Adición 15% Ceniza de cáscara de arroz
FECHA DE MUESTRA : 08/10/2020
RELACION A/C : 0.57

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
CEMENTO	gr.	70.83
CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ	gr.	12.5
ARENA	gr.	229.16
AGUA	gr.	40.42

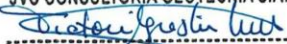
ENSAYO	UNIDAD	VALOR
DIAMETRO 1	cm	18.40
DIAMETRO 2	cm	18.10
DIAMETRO 3	cm	19.00
DIAMETRO 4	cm	18.00
PROMEDIO	cm	18.38

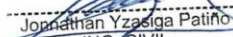
$$\% \text{ FLUIDEZ} = \frac{\text{Diámetro Promedio (cm)} - 10 \text{ cm}}{10 \text{ cm}}$$

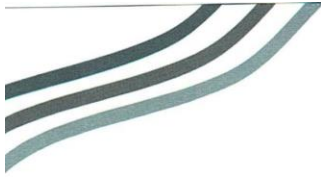
$$\% \text{ FLUIDEZ} = 83.75\%$$



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL


Jonhathan Yzaigá Patiño
ING. CIVIL
R. GIP. N° 195965



MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND
NTP 334.057

PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM²) DEL MORTERO MODIFICADO
SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
UBICACIÓN : TRUJILLO
FECHA DE EMISION : 16 DE OCTUBRE DEL 2020

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : Mortero Adición 2.5% Ceniza de Bagazo de caña de Azúcar
FECHA DE MUESTRA : 08/10/2020
RELACION A/C : 0.50

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
CEMENTO	gr.	81.25
CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR	gr.	2.08
ARENA	gr.	229.16
AGUA	gr.	40.42

ENSAYO	UNIDAD	VALOR
DIAMETRO 1	cm	22.10
DIAMETRO 2	cm	20.90
DIAMETRO 3	cm	21.60
DIAMETRO 4	cm	22.10
PROMEDIO	cm	21.68

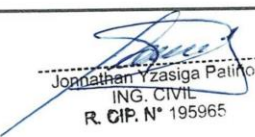
$$\% \text{ FLUIDEZ} = \frac{\text{Diámetro Promedio (cm)} - 10 \text{ cm}}{10 \text{ cm}}$$

$$\% \text{ FLUIDEZ} = 116.75\%$$



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Jonathan Yzasiga Palino
ING. CIVIL
R. C.I.P. N° 195965

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND
 NTP 334.057**

PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'C=175 KG/CM2) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 FECHA DE EMISION : 16 DE OCTUBRE DEL 2020

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : Mortero Adición 5% Ceniza de Bagazo de caña de Azúcar
 FECHA DE MUESTRA : 08/10/2020
 RELACION A/C : 0.51

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
CEMENTO	gr.	79.16
CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR	gr.	4.17
ARENA	gr.	229.16
AGUA	gr.	40.42

ENSAYO	UNIDAD	VALOR
DIAMETRO 1	cm	21.50
DIAMETRO 2	cm	20.30
DIAMETRO 3	cm	20.70
DIAMETRO 4	cm	21.80
PROMEDIO	cm	21.08

$$\% \text{ FLUIDEZ} = \frac{\text{Diámetro Promedio (cm)} - 10 \text{ cm}}{10 \text{ cm}}$$

$$\% \text{ FLUIDEZ} = 110.75\%$$



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Jenathan Yzasiga Patiño
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND
NTP 334.057

PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM²) DEL MORTERO MODIFICADO
SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
UBICACIÓN : TRUJILLO
FECHA DE EMISION : 16 DE OCTUBRE DEL 2020

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : Mortero Adición 7.5% Ceniza de Bagazo de caña de Azúcar
FECHA DE MUESTRA : 08/10/2020
RELACION A/C : 0.52

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
CEMENTO	gr.	77.08
CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR	gr.	6.25
ARENA	gr.	229.16
AGUA	gr.	40.42

ENSAYO	UNIDAD	VALOR
DIAMETRO 1	cm	20.30
DIAMETRO 2	cm	19.90
DIAMETRO 3	cm	19.70
DIAMETRO 4	cm	20.90
PROMEDIO	cm	20.20

$$\% \text{ FLUIDEZ} = \frac{\text{Diámetro Promedio (cm)} - 10 \text{ cm}}{10 \text{ cm}}$$

$$\% \text{ FLUIDEZ} = 102.00\%$$



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Jonathan Yzasiga Patiño
Jonathan Yzasiga Patiño
ING. CIVIL
R. CIP. N° 195965

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND
NTP 334.057**

PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F' C=175 KG/CM²) DEL MORTERO MODIFICADO
SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
UBICACIÓN : TRUJILLO
FECHA DE EMISION : 16 DE OCTUBRE DEL 2020

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : Mortero Adición 10% Ceniza de Bagazo de caña de Azúcar
FECHA DE MUESTRA : 08/10/2020
RELACION A/C : 0.54

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
CEMENTO	gr.	75
CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR	gr.	8.33
ARENA	gr.	229.16
AGUA	gr.	40.42

ENSAYO	UNIDAD	VALOR
DIAMETRO 1	cm	19.40
DIAMETRO 2	cm	18.90
DIAMETRO 3	cm	19.90
DIAMETRO 4	cm	19.60
PROMEDIO	cm	19.45

$$\% \text{ FLUIDEZ} = \frac{\text{Diámetro Promedio (cm)} - 10 \text{ cm}}{10 \text{ cm}}$$

$$\% \text{ FLUIDEZ} = 94.50\%$$



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Jonathan Yzasiga Patiño
Jonathan Yzasiga Patiño
ING. CIVIL
R. CIP. N° 195965

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND
 NTP 334.057**

PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM2) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE OCTUBRE DEL 2020

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : Mortero Adición 15% Ceniza de Bagazo de caña de Azúcar
 FECHA DE MUESTRA : 08/10/2020
 RELACION A/C : 0.57

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
CEMENTO	gr.	70.83
CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR	gr.	12.5
ARENA	gr.	229.16
AGUA	gr.	40.42

ENSAYO	UNIDAD	VALOR
DIAMETRO 1	cm	19.10
DIAMETRO 2	cm	18.70
DIAMETRO 3	cm	18.80
DIAMETRO 4	cm	18.60
PROMEDIO	cm	18.80

$$\% \text{ FLUIDEZ} = \frac{\text{Diámetro Promedio (cm)} - 10 \text{ cm}}{10 \text{ cm}}$$

$$\% \text{ FLUIDEZ} = 88.00\%$$



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Jonhathan Yzasiga Patiño
 Jonhathan Yzasiga Patiño
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

ANEXO 08

ENSAYO DE RESISTENCIA A

LA COMPRESIÓN DE

MORTEROS

AUTOR

RAMOS VERGARA, Frank Alberto Jhosymar (0000-0002-4928-947X)

**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051**

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM2) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 17 DE OCTUBRE DEL 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
N° de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	MORTERO PATRON	09/10/2020	12/10/2020	3	239.5	5.10	5.12	5.09	28.62	2918.38	26.11	111.76
02	MORTERO PATRON	09/10/2020	12/10/2020	3	241.3	5.10	5.11	5.09	29.71	3029.53	26.06	116.25
03	MORTERO PATRON	09/10/2020	12/10/2020	3	241.7	5.08	5.12	5.10	27.98	2853.12	26.01	109.69
04	MORTERO PATRON	09/10/2020	16/10/2020	7	238.3	5.10	5.07	5.09	33.62	3428.23	25.86	132.58
05	MORTERO PATRON	09/10/2020	16/10/2020	7	242.7	5.05	5.09	5.10	34.26	3493.49	25.70	135.91
06	MORTERO PATRON	09/10/2020	16/10/2020	7	241.8	5.09	5.09	5.10	33.87	3453.72	25.91	133.31

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Jonathan Yzasiga Patiño
 Jonathan Yzasiga Patiño
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051**

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM2) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 07 DE NOVIEMBRE DEL 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
N° de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	MORTERO PATRON	09/10/2020	23/10/2020	14	239.9	5.05	5.10	5.04	37.71	3844.96	25.76	149.29
02	MORTERO PATRON	09/10/2020	23/10/2020	14	239.4	5.10	5.05	5.05	37.27	3800.92	25.76	147.58
03	MORTERO PATRON	09/10/2020	23/10/2020	14	240.18	5.07	5.10	5.10	38.38	3913.97	25.86	151.37
04	MORTERO PATRON	09/10/2020	06/11/2020	28	237.95	5.05	5.02	5.09	45.38	4627.32	25.35	182.53
05	MORTERO PATRON	09/10/2020	06/11/2020	28	240.45	5.07	5.04	5.70	46.44	4735.96	25.55	185.34
06	MORTERO PATRON	09/10/2020	06/11/2020	28	239.65	5.04	5.05	5.07	44.73	4561.25	25.45	179.21

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Jonnethak Yzasiga Patiño
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965



CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (FC=175 KG/CM²) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 29 DE OCTUBRE DEL 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
Nº de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON + 2.5% CBCA	21/10/2020	24/10/2020	3	240.9	5.03	5.10	5.09	28.62	2918.29	25.65	113.76
02	PATRON + 2.5% CBCA	21/10/2020	24/10/2020	3	243.4	5.10	5.12	5.09	29.81	3039.44	26.11	116.40
03	PATRON + 2.5% CBCA	21/10/2020	24/10/2020	3	239.4	5.08	5.07	5.10	28.39	2894.93	25.76	112.40
04	PATRON + 2.5% CBCA	21/10/2020	28/10/2020	7	240.4	5.10	5.09	5.09	36.00	3671.38	25.96	141.43
05	PATRON + 2.5% CBCA	21/10/2020	28/10/2020	7	245.5	5.08	5.09	5.10	36.85	3757.57	25.86	145.32
06	PATRON + 2.5% CBCA	21/10/2020	28/10/2020	7	239.4	5.10	5.09	5.09	36.22	3693.45	25.96	142.28

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Jonathan Yzasiga Patiño
 Jonathan Yzasiga Patiño
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051**

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM2) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gf)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
Nº de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON + 2.5% CBCA	21/10/2020	04/11/2020	14	238.3	5.06	5.10	5.09	40.09	4088.44	25.81	158.43
02	PATRON + 2.5% CBCA	21/10/2020	04/11/2020	14	245.3	5.10	5.10	5.09	41.13	4193.85	26.01	161.24
03	PATRON + 2.5% CBCA	21/10/2020	04/11/2020	14	241.7	5.09	5.07	5.07	40.32	4111.46	25.81	159.32
04	PATRON + 2.5% CBCA	21/10/2020	18/11/2020	28	237.8	5.10	5.09	5.09	47.26	4819.03	25.96	185.64
05	PATRON + 2.5% CBCA	21/10/2020	18/11/2020	28	244.7	5.00	5.09	5.10	46.02	4692.22	25.45	184.37
06	PATRON + 2.5% CBCA	21/10/2020	18/11/2020	28	240.8	5.10	5.00	5.09	46.33	4724.39	25.50	185.27

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Jonathan Vzaiga Patiño
 Jonathan Vzaiga Patiño
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051**

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM2) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 29 DE OCTUBRE DEL 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

Nº de Cubo	Elemento	Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
		Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON + 5% CBCA	21/10/2020	24/10/2020	3	237.8	5.03	5.10	5.09	28.90	2946.50	25.65	114.86
02	PATRON + 5% CBCA	21/10/2020	24/10/2020	3	244.7	5.10	5.12	5.09	28.78	2934.21	26.11	112.37
03	PATRON + 5% CBCA	21/10/2020	24/10/2020	3	238.3	5.08	5.07	5.10	29.22	2979.15	25.76	115.67
04	PATRON + 5% CBCA	21/10/2020	28/10/2020	7	245.3	5.10	5.09	5.09	36.29	3700.97	25.96	142.57
05	PATRON + 5% CBCA	21/10/2020	28/10/2020	7	241.7	5.08	5.09	5.10	37.62	3836.43	25.86	148.37
06	PATRON + 5% CBCA	21/10/2020	28/10/2020	7	243.6	5.10	5.09	5.09	37.39	3813.12	25.96	146.89


Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACION: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Jonathan Yzaigá Patino
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051**

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM2) DEL MORTERO MODIFICADO
SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
UBICACIÓN : TRUJILLO
EMISIÓN DE INFORME : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
N° de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON + 5% CBCA	21/10/2020	04/11/2020	14	236.6	5.05	5.11	5.10	40.56	4136.11	25.81	160.28
02	PATRON + 5% CBCA	21/10/2020	04/11/2020	14	244.7	5.11	5.09	5.08	40.78	4158.20	26.01	159.87
03	PATRON + 5% CBCA	21/10/2020	04/11/2020	14	243.4	5.10	5.06	5.06	41.12	4192.70	25.81	162.47
04	PATRON + 5% CBCA	21/10/2020	18/11/2020	28	235.9	5.09	5.08	5.10	45.96	4686.36	25.86	181.24
05	PATRON + 5% CBCA	21/10/2020	18/11/2020	28	241.8	5.01	5.10	5.09	397.71	40554.29	25.55	1587.19
06	PATRON + 5% CBCA	21/10/2020	18/11/2020	28	243.5	5.09	5.01	5.08	47.41	4833.95	25.50	189.56

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
CAPACIDAD: 100 000 Kg.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Jorge Alan Yzasiga Patino
Jorge Alan Yzasiga Patino
ING. CIVIL
R. CIP. N° 195965



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051**

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM²) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
Nº de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON + 7.5% CBCA	21/10/2020	24/10/2020	3	242.2	5.08	5.07	5.11	29.39	2996.66	25.76	116.35
02	PATRON + 7.5% CBCA	21/10/2020	24/10/2020	3	243.5	5.02	5.11	5.08	29.00	2957.44	25.65	115.29
03	PATRON + 7.5% CBCA	21/10/2020	24/10/2020	3	244.7	5.08	5.02	5.07	29.22	2979.79	25.50	116.85
04	PATRON + 7.5% CBCA	21/10/2020	28/10/2020	7	243.4	5.07	5.08	5.12	35.57	3627.42	25.76	140.84
05	PATRON + 7.5% CBCA	21/10/2020	28/10/2020	7	235.9	5.03	5.10	5.07	36.66	3738.16	25.65	145.72
06	PATRON + 7.5% CBCA	21/10/2020	28/10/2020	7	235.9	5.09	5.01	5.06	37.40	3814.17	25.50	149.57

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Jonathan Yzasiga Patiño
 Jonathan Yzasiga Patiño
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965



CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM2) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2020

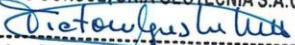
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO


CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
N° de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON + 7.5% CBCA	21/10/2020	04/11/2020	14	243.5	5.08	5.07	5.11	40.89	4169.06	25.76	161.87
02	PATRON + 7.5% CBCA	21/10/2020	04/11/2020	14	244.7	5.02	5.11	5.08	41.59	4241.33	25.65	165.34
03	PATRON + 7.5% CBCA	21/10/2020	04/11/2020	14	243.4	5.08	5.02	5.07	40.63	4143.24	25.50	162.47
04	PATRON + 7.5% CBCA	21/10/2020	18/11/2020	28	239.7	5.07	5.08	5.12	46.84	4776.38	25.76	185.45
05	PATRON + 7.5% CBCA	21/10/2020	18/11/2020	28	235.9	5.03	5.10	5.07	46.96	4788.65	25.65	186.67
06	PATRON + 7.5% CBCA	21/10/2020	18/11/2020	28	237.9	5.09	5.01	5.06	47.51	4844.41	25.50	189.97

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Jonathan Yzasiga Patiño
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051**

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F_C=175 KG/CM²) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
Nº de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON + 10% CBCA	21/10/2020	24/10/2020	3	240.9	5.02	5.06	5.08	29.77	3035.95	25.40	119.52
02	PATRON + 10% CBCA	21/10/2020	24/10/2020	3	242.9	5.09	5.01	5.06	30.36	3095.55	25.50	121.39
03	PATRON + 10% CBCA	21/10/2020	24/10/2020	3	238.24	5.06	5.07	5.13	30.19	3077.99	25.65	119.98
04	PATRON + 10% CBCA	21/10/2020	28/10/2020	7	241.7	5.07	5.06	5.12	36.66	3738.33	25.65	145.72
05	PATRON + 10% CBCA	21/10/2020	28/10/2020	7	241.9	5.06	5.07	5.13	37.12	3785.02	25.65	147.54
06	PATRON + 10% CBCA	21/10/2020	28/10/2020	7	240.3	5.04	5.11	5.06	37.16	3789.50	25.75	147.14


Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

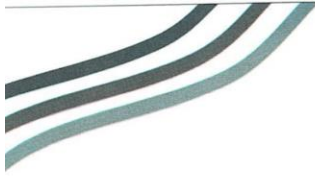
MARCA: PYS EQUIPOS. (Nº SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

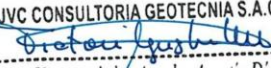
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

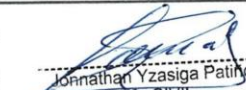

 Jonathan Yzasiga Patino
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965





CERTIFICADO DE COMPRESIÓN ASTM C109 NTP 334.051													
OBRA		INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F ^c =175 KG/CM ²) DEL MORTERO MODIFICADO											
SOLICITANTE		: FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA											
UBICACION		: TRUJILLO											
EMISION DE INFORME		: 18 DE NOVIEMBRE DEL 2020											
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO													
CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (dias)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	
Nº de Cubo	Elemento	Elaboracion	Rotura						KN	Kgs.			
01	PATRON + 10% CBCA	21/10/2020	04/11/2020	14	238.2	5.06	5.07	5.13	40.98	4178.30	25.65	162.87	
02	PATRON + 10% CBCA	21/10/2020	04/11/2020	14	241.9	5.04	5.11	5.06	42.26	4309.74	25.75	167.34	
03	PATRON + 10% CBCA	21/10/2020	04/11/2020	14	240.3	5.08	5.02	5.05	40.63	4143.24	25.50	162.47	
04	PATRON + 10% CBCA	21/10/2020	18/11/2020	28	242.9	5.05	5.08	5.10	46.85	4777.80	25.65	186.24	
05	PATRON + 10% CBCA	21/10/2020	18/11/2020	28	238.24	5.05	5.10	5.05	47.65	4859.20	25.76	188.67	
06	PATRON + 10% CBCA	21/10/2020	18/11/2020	28	244.4	5.09	5.01	5.04	47.51	4844.41	25.50	189.97	
Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante													
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"><p>DATOS DE MAQUINA DE ROTURA MARCA: PYS EQUIPOS, (N° SERIE: 2002021) CAPACIDAD: 100 000 Kgf. CERTIFICADO DE CALIBRACION: 1378/20 (20-08-2020) LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS</p></div>													

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Jonathan Yzasiga Patino
ING. CIVIL
R. CIP. N° 195965



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051**

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM²) DEL MORTERO MODIFICADO

SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA

UBICACIÓN : TRUJILLO

EMISIÓN DE INFORME : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
N° de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON + 15% CBCA	21/10/2020	24/10/2020	3	238.24	5.01	5.07	5.09	29.83	3041.99	25.40	119.76
02	PATRON + 15% CBCA	21/10/2020	24/10/2020	3	244.4	5.10	5.00	5.05	29.32	2989.62	25.50	117.24
03	PATRON + 15% CBCA	21/10/2020	24/10/2020	3	240.3	5.07	5.06	5.12	29.80	3039.00	25.65	118.46
04	PATRON + 15% CBCA	21/10/2020	28/10/2020	7	234.8	5.06	5.05	5.08	34.05	3471.89	25.55	135.87
05	PATRON + 15% CBCA	21/10/2020	28/10/2020	7	241.9	5.07	5.08	5.12	35.88	3658.33	25.76	142.04
06	PATRON + 15% CBCA	21/10/2020	28/10/2020	7	240.3	5.03	5.12	5.05	36.94	3767.24	25.75	146.28

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
CAPACIDAD: 100 000 kgf
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Jonathán Yzasiga Patiño
ING. CIVIL
R. C.I.P. N° 195965



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051**

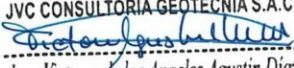
OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F' C=175 KG/CM2) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2020


ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
Nº de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON + 15% CBCA	21/10/2020	04/11/2020	14	241.7	5.07	5.12	5.03	40.79	4159.31	25.96	160.23
02	PATRON + 15% CBCA	21/10/2020	04/11/2020	14	243.4	5.05	5.10	5.05	39.94	4072.38	25.76	158.12
03	PATRON + 15% CBCA	21/10/2020	04/11/2020	14	234.7	5.09	5.01	5.04	39.99	4078.10	25.50	159.92
04	PATRON + 15% CBCA	21/10/2020	18/11/2020	28	236.9	5.04	5.07	5.11	44.74	4561.69	25.55	178.52
05	PATRON + 15% CBCA	21/10/2020	18/11/2020	28	242.3	5.06	5.11	5.04	46.00	4690.13	25.86	181.39
06	PATRON + 15% CBCA	21/10/2020	18/11/2020	28	243.1	5.08	5.02	5.03	46.16	4707.34	25.50	184.59

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA
 MARCA: PYS EQUIPOS. (Nº SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Jonathan Yzasiga Patiño
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051**

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM2) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 29 DE OCTUBRE DEL 2020

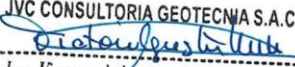
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

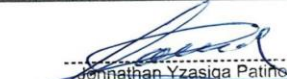
CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
Nº de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON + 2.5% CA	21/10/2020	24/10/2020	3	242.1	5.11	5.08	5.08	29.17	2974.10	25.96	114.57
02	PATRON + 2.5% CA	21/10/2020	24/10/2020	3	246.8	5.09	5.11	5.10	29.50	3007.78	26.01	115.64
03	PATRON + 2.5% CA	21/10/2020	24/10/2020	3	242.9	5.07	5.06	5.11	28.74	2930.74	25.65	114.24
04	PATRON + 2.5% CA	21/10/2020	28/10/2020	7	237.3	5.09	5.10	5.08	35.60	3629.85	25.96	139.83
05	PATRON + 2.5% CA	21/10/2020	28/10/2020	7	240.9	5.09	5.08	5.11	37.24	3797.65	25.86	146.87
06	PATRON + 2.5% CA	21/10/2020	28/10/2020	7	233.8	5.11	5.10	5.08	36.76	3748.09	26.06	143.82

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Jonathan Yzasiga Patino
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051**

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM2) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2020

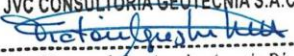
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

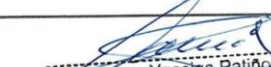
CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
Nº de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON + 2.5% CA	21/10/2020	04/11/2020	14	241.9	5.09	5.08	5.11	40.40	4120.09	25.86	159.34
02	PATRON + 2.5% CA	21/10/2020	04/11/2020	14	246.6	5.09	5.11	5.10	40.93	4173.81	26.01	160.47
03	PATRON + 2.5% CA	21/10/2020	04/11/2020	14	242.7	5.07	5.06	5.11	40.52	4131.61	25.65	161.05
04	PATRON + 2.5% CA	21/10/2020	18/11/2020	28	237.2	5.09	5.10	5.08	46.86	4778.79	25.96	184.09
05	PATRON + 2.5% CA	21/10/2020	18/11/2020	28	240.3	5.09	5.08	5.11	47.27	4820.04	25.86	186.41
06	PATRON + 2.5% CA	21/10/2020	18/11/2020	28	232.5	5.11	5.08	5.08	47.60	4853.52	25.96	186.97

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Jonathan Yzaigza Patiño
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051**

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM2) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 29 DE OCTUBRE DEL 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
N° de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON + 5% CA	21/10/2020	24/10/2020	3	242.9	5.04	5.11	5.08	29.37	2994.72	25.75	116.28
02	PATRON + 5% CA	21/10/2020	24/10/2020	3	247.6	5.09	5.11	5.10	29.54	3012.21	26.01	115.81
03	PATRON + 5% CA	21/10/2020	24/10/2020	3	243.5	5.07	5.06	5.11	29.50	3007.70	25.65	117.24
04	PATRON + 5% CA	21/10/2020	28/10/2020	7	238.0	5.09	5.10	5.08	36.45	3717.07	25.96	143.19
05	PATRON + 5% CA	21/10/2020	28/10/2020	7	243.4	5.09	5.08	5.11	37.49	3823.25	25.86	147.86
06	PATRON + 5% CA	21/10/2020	28/10/2020	7	239.1	5.11	5.08	5.08	38.08	3882.66	25.96	149.57

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Jonathan Yzasiga Patino
 Jonathan Yzasiga Patino
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
 ASTM C109 NTP 334.051**

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM2) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2020


ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO


CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
Nº de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON + 5% CA	21/10/2020	04/11/2020	14	243.3	5.05	5.11	5.10	40.43	4122.43	25.81	159.75
02	PATRON + 5% CA	21/10/2020	04/11/2020	14	248.0	5.11	5.09	5.08	41.08	4188.63	26.01	161.04
03	PATRON + 5% CA	21/10/2020	04/11/2020	14	243.9	5.10	5.06	5.06	41.24	4205.60	25.81	162.97
04	PATRON + 5% CA	21/10/2020	18/11/2020	28	238.3	5.09	5.08	5.10	47.39	4831.93	25.86	186.87
05	PATRON + 5% CA	21/10/2020	18/11/2020	28	244.7	5.01	5.10	5.09	47.09	4801.54	25.55	187.92
06	PATRON + 5% CA	21/10/2020	18/11/2020	28	241.7	5.09	5.01	5.08	47.18	4810.49	25.50	188.64

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Jonathan Yzasiga Patiño
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051**

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM²) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
Nº de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON + 7.5% CA	21/10/2020	24/10/2020	3	242.7	5.08	5.07	5.11	29.22	2979.41	25.76	115.68
02	PATRON + 7.5% CA	21/10/2020	24/10/2020	3	241.2	5.02	5.11	5.08	29.49	3007.46	25.65	117.24
03	PATRON + 7.5% CA	21/10/2020	24/10/2020	3	242.4	5.08	5.02	5.07	29.62	3020.66	25.50	118.45
04	PATRON + 7.5% CA	21/10/2020	28/10/2020	7	240.2	5.07	5.08	5.12	36.94	3767.27	25.76	146.27
05	PATRON + 7.5% CA	21/10/2020	28/10/2020	7	242.7	5.03	5.10	5.07	36.04	3675.31	25.65	143.27
06	PATRON + 7.5% CA	21/10/2020	28/10/2020	7	241.9	5.09	5.01	5.06	37.70	3844.52	25.50	150.76

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Jonathan Yzasiga Patiño
 Jonathan Yzasiga Patiño
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965



CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM2) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
Nº de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON + 7.5% CA	21/10/2020	04/11/2020	14	243.5	5.08	5.07	5.11	42.32	4315.09	25.76	167.54
02	PATRON + 7.5% CA	21/10/2020	04/11/2020	14	242.1	5.02	5.11	5.08	41.45	4226.46	25.65	164.76
03	PATRON + 7.5% CA	21/10/2020	04/11/2020	14	243.1	5.08	5.02	5.07	41.00	4180.73	25.50	163.94
04	PATRON + 7.5% CA	21/10/2020	18/11/2020	28	240.8	5.07	5.08	5.12	47.63	4856.73	25.76	188.57
05	PATRON + 7.5% CA	21/10/2020	18/11/2020	28	243.3	5.03	5.10	5.07	47.61	4854.57	25.65	189.24
06	PATRON + 7.5% CA	21/10/2020	18/11/2020	28	242.5	5.09	5.01	5.06	47.21	4813.55	25.50	188.76

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Jonathan Yzasiga Patino
 Jonathan Yzasiga Patino
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051**

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c= 175 KG/CM²) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
N° de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON + 10% CA	21/10/2020	24/10/2020	3	241.1	5.02	5.06	5.08	30.00	3058.81	25.40	120.42
02	PATRON + 10% CA	21/10/2020	24/10/2020	3	242.6	5.09	5.01	5.06	30.01	3059.85	25.50	119.99
03	PATRON + 10% CA	21/10/2020	24/10/2020	3	241.1	5.06	5.07	5.13	30.81	3141.87	25.65	122.47
04	PATRON + 10% CA	21/10/2020	28/10/2020	7	238.9	5.07	5.06	5.12	36.95	3788.09	25.65	146.88
05	PATRON + 10% CA	21/10/2020	28/10/2020	7	241.4	5.06	5.07	5.13	37.67	3841.72	25.65	149.75
06	PATRON + 10% CA	21/10/2020	28/10/2020	7	240.6	5.04	5.11	5.06	38.23	3898.19	25.75	151.36

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Jonathan Yzasiga Patiño
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051**

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c= 175 KG/CM2) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2020

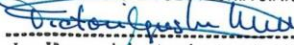
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO


CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
N° de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON+ 10% CA	21/10/2020	04/11/2020	14	241.3	5.06	5.07	5.13	40.87	4167.01	25.65	162.43
02	PATRON+ 10% CA	21/10/2020	04/11/2020	14	241.8	5.04	5.11	5.06	42.80	4364.60	25.75	169.47
03	PATRON+ 10% CA	21/10/2020	04/11/2020	14	241.3	5.08	5.02	5.05	40.83	4163.65	25.50	163.27
04	PATRON+ 10% CA	21/10/2020	18/11/2020	28	239.1	5.05	5.08	5.10	47.41	4834.75	25.65	188.46
05	PATRON+ 10% CA	21/10/2020	18/11/2020	28	241.6	5.05	5.10	5.05	47.47	4840.65	25.76	187.95
06	PATRON+ 10% CA	21/10/2020	18/11/2020	28	240.8	5.09	5.01	5.04	47.57	4850.78	25.50	190.22

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 300 000 Kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Jonathan Yzasiga Patiño
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051**

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM²) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
N° de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON + 15% CA	21/10/2020	24/10/2020	3	242.3	5.01	5.07	5.09	30.15	3074.50	25.40	121.04
02	PATRON + 15% CA	21/10/2020	24/10/2020	3	240.7	5.10	5.00	5.05	29.63	3021.50	25.50	118.49
03	PATRON + 15% CA	21/10/2020	24/10/2020	3	242.1	5.07	5.06	5.12	30.07	3066.19	25.65	119.52
04	PATRON + 15% CA	21/10/2020	28/10/2020	7	239.9	5.06	5.05	5.08	33.47	3413.11	25.55	133.57
05	PATRON + 15% CA	21/10/2020	28/10/2020	7	242.4	5.07	5.08	5.12	36.25	3696.44	25.76	143.52
06	PATRON + 15% CA	21/10/2020	28/10/2020	7	241.6	5.03	5.12	5.05	37.05	3778.31	25.75	146.71

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Jonathan Yzasiga Pantoja
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
ASTM C109 NTP 334.051**

OBRA : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y CÁSCARA DE ARROZ, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'c=175 KG/CM2) DEL MORTERO MODIFICADO
 SOLICITANTE : FRANK ALBERTO JHOSYMAR RAMOS VERGARA
 UBICACIÓN : TRUJILLO
 EMISIÓN DE INFORME : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2020

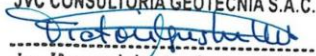
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO


CUBO DE MORTERO		Fecha de Rotura		Edad (días)	Peso (gr)	Longitud (a) cm	Longitud (b) cm	Longitud (c) cm	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²
Nº de Cubo	Elemento	Elaboración	Rotura						KN	Kgs.		
01	PATRON + 15% CA	21/10/2020	04/11/2020	14	242.5	5.07	5.12	5.03	41.36	4217.46	25.96	162.47
02	PATRON + 15% CA	21/10/2020	04/11/2020	14	239.8	5.05	5.10	5.05	39.89	4067.49	25.76	157.93
03	PATRON + 15% CA	21/10/2020	04/11/2020	14	242.3	5.09	5.01	5.04	40.20	4099.27	25.50	160.75
04	PATRON + 15% CA	21/10/2020	18/11/2020	28	240.0	5.04	5.07	5.11	45.01	4589.54	25.55	179.61
05	PATRON + 15% CA	21/10/2020	18/11/2020	28	241.5	5.06	5.11	5.04	45.79	4669.44	25.86	180.59
06	PATRON + 15% CA	21/10/2020	18/11/2020	28	241.7	5.08	5.02	5.03	45.89	4679.29	25.50	183.49

Observaciones : Las muestras fueron entregadas por el solicitante

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (Nº SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20 (20-08-2020)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Jonathan Yzasiga Patiño
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965



ANEXO 09

MARCO FOTOGRÁFICO

AUTOR

RAMOS VERGARA, Frank Alberto Jhosymar (0000-0002-4928-947X)



Obtención del agregado



Caracterización de agregado



Cascara de arroz



Ceniza Bagazo de caña de azúcar



Obtención de ceniza (artesanalmente)



ELABORACION DE TESTIGOS CUBICOS MORTERO PATRON





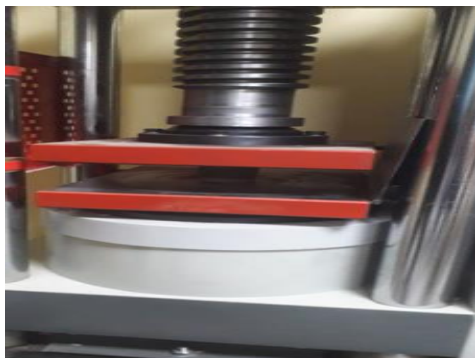
ROTURA DE TESTIGOS MORTERO PATRON



Tamizaje de cenizas



DOSIFICACION Y ELABORACION DE TESTIGOS CUBICOS MORTERO PATRON



ROTURA DE TESTIGOS MORTERO EXPERIMENTAL