

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Resistencia de mortero con cemento sustituido el 3% y 6%
por ceniza de pennisetum purpureum “Planta de pasto
Elefante”**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Idelso Quispe Moza

Asesor

Rogelio Fermín Castañeda Gamboa

Código ORCID: 0000-0002-6961-7418

Cajamarca-Perú

2017

Índice General

Índice	i
Índice de tablas	ii
Índice de figuras	iii
Palabras Clave	iv
Constancia de similitud	v
Título	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
Introducción	1
Metodología	19
Resultados	22
Análisis Y Discusión	27
Conclusiones	28
Recomendaciones	29
Agradecimiento	30
Referencias Bibliográficas	31
Anexos	33

INDICE DE TABLAS

Tabla1: Componentes propios del cemento.	7
Tabla 2: Componentes esenciales del cemento.	8
Tabla3: Porcentajes en la gradación de la arena.	9
Tabla 4: Requisitos para el agua de mezcla-NTP339.088.	11
Tabla 5: Clasificación taxonómica.	13
Tabla 6: Variable Dependiente.	17
Tabla 7: Variable independiente.	18
Tabla 8: Resistencia de mortero.	19
Tabla 9: Técnicas e Instrumento.	20
Tabla 10. Datos de los morteros.	22
Tabla 11. Resistencia a la compresión después de tres días.	22
Tabla 12: Datos de morteros.	23
Tabla 13. Resistencia a la compresión tres días.	23
Tabla 14: Resistencia de los morteros a los 7días.	24
Tabla 15: Resistencia de los morteros a los 28 días.	25
Tabla 16: Florescencia de rayos x.	26
Tabla 17: Calcinación de ceniza de planta de pasto elefante.	26
Tabla 18: Medición de pH de ceniza, cemento y la combinación.	26

INDICE DE FIGURAS

Figura1: Planta de pasto elefante.	13
Figura 2: Relación a/c.	16
Figura 3: Ensayo a la compresión.	23
Figura 4: Ensayo a la compresión 7 días.	24
Figura 5: Ensayo a la compresión 28 días.	25
Figura 6: Corte de la muestra.	51
Figura 7: material en proceso de secado por un periodo de tiempo.	51
Figura 8: Quemado de material.	52
Figura 9: Muestra lista para llevar a laboratorio.	52
Figura 10: Tamizando la ceniza y agregado árido fino.	53
Figura 11: Peso más tamizado de agregados.	53
Figura 12: Preparando mortero.	54
Figura 13: Medición con vernier.	55
Figura 14: llenado de moldes y enrazado.	55
Figura 15: ensayos a la compresión a los tres días.	56
Figura 16: proceso de nuestro ensayo.	56
Figura 17: ensayo a la compresión a los 7 días.	57
Figura 18: resistencia a la compresión a los 28 días.	57

PALABRAS CLAVE:

THEME	RESISTENCIA DE UN MORTERO, CENIZA DE PASTO FFA NTE (PH)
ESPECIALIDAD	CONCRETE TECHNOLOGY

KEY WORDS:

THEME	RESISTANCE OF A MORTAR, PAST ELEPHANT ASH (PH),
SPECIALTY	CONCRETE TECHNOLOGY

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Según la UNESCO:

33.00 CIENCIAS TECNOLÓGICAS.

33.05 Tecnología de la Construcción

33.12.13 Tecnología

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Resistencia de mortero con cemento sustituido el 3% y 6% por ceniza de pennisetum purpureum "Planta de pasto Elefante"**" del (a) estudiante: **QUISPE MOZA IDELSO** , identificado(a) con Código N° **2812100083**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **23%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 01 de diciembre de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Resistencia de mortero con cemento sustituido el 3% y 6% por ceniza de pennisetum purpureum “Planta de pasto Elefante”

RESUMEN

En el presente estudio se realizó el correspondiente ensayo de compresión para edades de curado de 03, 07 y 28 días, con el fin de comparar la resistencia a la compresión sustituyendo el 3% y el 6% de ceniza de pasto elefante respecto al peso de cemento.

Los resultados de las pruebas realizadas para conocer la resistencia de los morteros estándar y de los morteros experimentales sustituidos con ceniza de la planta de pasto elefante han sido notoriamente inconsistentes. Es decir, cada prueba ha mostrado diferentes grados de resistencia, siendo el porcentaje del 3% el que ha mostrado la mejor resistencia y el porcentaje del 6% el que ha mostrado muy poca resistencia.

En conclusión, el trabajo se realizó utilizando la actividad puzolánica en este sentido: dado que la ceniza vegetal de pasto elefante es un cementante que contiene los constituyentes del cemento en menores cantidades y que ha sido investigado mediante fluorescencia de rayos X, puede utilizarse como sustituto del cemento Portland.

Para determinar qué sustitución es más recomendable y cuál es más perjudicial para la construcción, se examinaron los resultados de las pruebas y se contrastaron entre sí.

ABSTRAC

In the present study, the corresponding compression test was carried out for curing ages of 03, 07 and 28 days, in order to compare the compressive strength by substituting 3% and 6% of elephant grass ash with respect to the weight of cement.

The results of the tests carried out to determine the strength of the standard mortars and of the experimental mortars substituted with elephant grass ash were notoriously inconsistent. That is, each test has shown different degrees of resistance, with the 3% percentage showing the best resistance and the 6% percentage showing very little resistance.

In conclusion, the work was carried out using pozzolanic activity in this regard: since elephant grass plant ash is a cementitious agent that contains the constituents of cement in smaller quantities and has been investigated by X-ray fluorescence, it can be used as a substitute for Portland cement.

To determine which substitution is more advisable and which is more detrimental to construction, the test results were examined and contrasted with each other.

I. INTRODUCCION

Tomas.s, Victoria b. José m y Jordi p. (2012) En relación con el tema de los morteros aligerados con cascarilla de arroz: composición de la mezcla y evaluación de propiedades. La ceniza de cáscara de arroz suele utilizarse para determinar los componentes inorgánicos. La composición inorgánica de la ceniza es diferente de la de otras fibras orgánicas porque contiene una cantidad significativa de sílice -más del 90% de la ceniza se encuentra en el producto final-, lo que la convierte en una posible fuente de sílice. Otros autores afirman que hasta el 95% de la ceniza está compuesta por SiO₂, y el 5% restante por trazas de diversos óxidos, principalmente K₂O.

Claudia a- s (2016), En su investigación de evaluación agronómica y nutricional del pasto elefante nos dice que Las cenizas representan entre el 12 y el 18% de la materia seca de la dieta, y su valor se debe principalmente a los minerales que contienen, como potasio, calcio y fósforo. El sílice (Si) constituye una parte importante del peso de las cenizas de pasto, aproximadamente la mitad.

Escalera (2012), en su investigación denominado "Caracterización química y reactividad de las cenizas de caña normales cuando se añaden a morteros y hormigones con fines puzolánicos Dado que las cenizas se consideran un residuo y pueden utilizarse para sustituir parcialmente al cemento en la producción de hormigones, esto tiene importantes implicaciones medioambientales.

Ernesto M (2014); Según sus investigaciones sobre el valor añadido de las cenizas de bagazo de Honduras, existe un límite máximo de sustitución del 20% para la resistencia a la compresión en morteros. La resistencia del material aumenta cuando las sustituciones oscilan entre el 5 y el 15%. Sin embargo, los autores determinan que al 20% de sustitución, la resistencia es igual a la del grupo de control para ambos grupos de edad. Se sugiere que la elevada superficie específica de la ceniza de bagazo y una reacción puzolánica podrían ser la causa del aumento de la resistencia. La resistencia disminuye para sustituciones superiores al veinte por ciento.

Daniel. E (2014) la conclusión en su tesis Las cenizas de bagazo tuvieron un impacto considerable en la resistencia a la compresión de los morteros. Los especímenes SPS fueron aproximadamente un 15% más resistentes que los especímenes de control cuando el 25% del cemento se sustituyó por ceniza y los especímenes se curaron a 40 C durante 28 días. La resistencia de las probetas superó a la del control en un 9%. Las probetas SPS eran un 14% más resistentes que las probetas curadas durante 90 días.

Alejandro.s, En su tema que es una puzolana nos dice lo siguiente: Material básicamente silíceo que carece de propiedades hidráulicas cuando se divide finamente, pero contiene componentes (sílice y alúmina) que pueden fijar el hidróxido de cal para producir compuestos estables con propiedades hidráulicas cuando se calientan a temperatura ambiente.

Justificación de la investigación: Las plantas de pasto elefante pueden emplearse en la construcción y, al mismo tiempo, reducir los gastos de la obra; por esta razón, decidimos sustituir la mezcla de mortero por ceniza de plantas de pasto elefante.

Al sustituir las cenizas de la planta de pasto elefante por mortero, es crucial comprender las propiedades primarias del mortero y cómo esto puede afectar la trabajabilidad, resistencia, durabilidad y adecuación de la mezcla para fines de construcción. Nuestro objetivo al realizar este proyecto de investigación es aumentar específicamente la resistencia del mortero, lo que ayudará a la construcción de Cajamarca.

En estos días, la búsqueda de sustitutos de recursos naturales con la puzolana como característica común o precursor nos lleva a prestar más atención y difundir una tecnología que ya se utilizaba en las naciones desarrolladas hace décadas. Esto se debe a que los futuros métodos de construcción proporcionarán elementos estructurales más ligeros y delgados, pero con una resistencia mucho mayor. Con este proyecto, esperamos mejorar el mortero y, al mismo tiempo, influir positivamente en el medio ambiente y en la tecnología de la construcción.

Al crear un mortero con las cenizas de las plantas de pasto elefante y reforzar la resistencia de un mortero tradicional, podemos crear un mortero resistente que pueda satisfacer las necesidades de construcción de la provincia de Cajamarca.

En realidad, las naciones subdesarrolladas y en vías de desarrollo trabajan muy duro para avanzar en la tecnología que les permita utilizar los recursos naturales y producir sus propios materiales de construcción. En el 80% del mundo, el cemento es un componente necesario para construir estructuras y carreteras.

Atraves del análisis surgieron numerosas preguntas sobre los procesos relacionados con la planta de hierba de espino cerval de elefante, lo que llevó a analizar un considerable número de posibles soluciones para utilizar la materia prima.

En la actualidad se aprecia el problema de la contaminación, debido al alto consumo de energía (1400 0 C) al momento de fabricar el cemento. Cuando se sustituye un 3% de cemento y un 6% de ceniza vegetal de pasto elefante, ¿cuál es la resistencia a la compresión del mortero?

Mortero: La arena y el agua se combinan con un aglutinante, como el cemento Portland u otro, para crear morteros, que son mezclas aglomerantes plásticas. Suele utilizarse para revestir paredes y unirlos en proyectos de albañilería. El cemento se utiliza como aglutinante en el mortero de cemento Portland. La menor cantidad de cemento en los morteros pobres o rugosos los hace extremadamente difíciles de trabajar. Pero, además de ser más caros, los morteros con un alto contenido de cemento se retraen y desarrollan grietas. Es necesario buscar una dosificación adecuada debido a estos factores. Los aditivos que plastifican los morteros pueden utilizarse para solucionar su falta de trabajabilidad.

También pueden mejorarse modificando la dosificación del mortero o añadiendo otros materiales más utilizados, como la cal.

Características del mortero.

Consistencia: La trabajabilidad de un mortero viene determinada por su consistencia. La consistencia adecuada se consigue en obra añadiendo una determinada cantidad de agua, que varía en función de la granulometría del mortero, cantidad de finos, uso de aditivos, absorción de agua de la base sobre la que se aplica, así como de las condiciones ambientales, gusto de los trabajadores que lo utilizan, etc. Plasticidad es un término utilizado en algunos manuales, pero como veremos, se refiere a un grado de consistencia.

Morteros en estado fresco: El proceso de creación de la pasta de cemento consiste en añadir agua al cemento. Esto crea una etapa inicial en la que el cemento se hidrata, dando a la pasta una consistencia plástica. Después, empieza a solidificarse, adquiriendo gradualmente las características de un sólido.

La trabajabilidad: Esto se consigue utilizando morteros de consistencia plástica que dejan que la pasta conglomerante cubra la superficie del árido. En los demás casos, se forman morteros extremadamente fluidos y propensos a la segregación, o excesivamente secos e inviables. La consistencia está directamente relacionada con la relación agua/cemento, que es esencial para el pleno desarrollo de las propiedades resistentes del mortero, ya que la consistencia se obtiene añadiendo agua a la masa de arena y aglomerante.

Plasticidad: Es la característica que determina si el mortero es trabajable. Depende del contenido de partículas finas de la arena y de su consistencia granulométrica. Para mejorarla pueden utilizarse aditivos plastificantes o aireantes. Se ha comprobado que los morteros de cal aumentan significativamente la plasticidad porque contienen más partículas finas que actúan como lubricantes.

Retención de agua: Es la capacidad de los morteros para seguir siendo trabajables cuando entran en contacto con materiales absorbentes.

Evita la pérdida rápida de agua, que también podría provocar problemas con el fraguado del cemento y su eventual reblandecimiento.

Segregación: Los morteros disgregados son el resultado de la separación de los componentes del mortero. El riego excesivo y el uso de arenas de pequeño tamaño ayudan a evitarlo.

Adherencia: es la característica que mide la facilidad o dificultad de deslizamiento del mortero sobre su superficie en relación con la superficie del soporte sobre el que se aplica. Se mejora utilizando finos de arcilla en la arena y añadiendo más cemento y cal.

Contenido de aire: Siempre es peligroso y se presenta como impureza gaseosa en cantidades determinadas principalmente por el tamaño máximo de los áridos, desempeñando las características de éstos un papel secundario. La cantidad de aire que incorporan naturalmente los morteros suele estimarse en un 3% a efectos de cálculo.

Exudación: Dado que los morteros se componen de diversos materiales de peso específico, el proceso de exudación se produce porque los materiales más ligeros, como el agua, tienden a subir y los más pesados, como los sólidos, a asentarse.

Fraguado: El fraguado es el proceso por el que una pasta pasa de un estado físico blando a uno rígido. Una vez preparado el mortero, el proceso de fraguado comienza en el momento en que el proceso químico exotérmico entra en su fase activa y termina entre cuatro y cinco horas después con la solidificación, o falta de resistencia.

Densidad del mortero: Su definición es la masa en relación con el volumen. Depende del peso exacto y del porcentaje que aporta cada uno de los distintos materiales que componen el mortero.

Clasificación de los morteros

Mortero liviano: se caracteriza como tal porque se fabrica utilizando agregados ligeros, incluyendo arcilla expandida, vidrio, madera, coco y fibra de nylon, entre otros. Esta mezcla produce un refuerzo secundario, no estructural, cuando se incorpora.

Como resultado, se produce una disminución significativa de la fisuración por contracción del plástico durante el tiempo de fraguado.

Morteros tradicionales con cal hidráulica: Aunque menos resistente e impermeable que el mortero de cemento, es un mortero muy maleable, untuoso y flexible. Se cree que la cal hidráulica fue la primera adición tecnológica al mortero hecho a la antigua usanza. Es importante recordar que la idea de mortero moderno o de alta tecnología se originó con la adición de cal hidráulica a los morteros de cemento convencionales.

Morteros tradicionales con aditivos sobre la base de micro sílice: Este mortero destaca por la adición de micro sílice, un producto de nueva generación con cualidades que mejoran la resistencia mecánica, la adherencia y la impermeabilidad de los morteros de cemento convencionales.

Morteros tradicionales con incorporación de arcilla expandida: Las siguientes características hacen que este mortero sea único. Su granulometría oscila entre 4 y 12 mm, lo que lo hace adecuado para su uso como elemento de revestimiento continuo en muros. Sus densidades inferiores a las de los morteros tradicionales lo convierten en un mejor aislante térmico, y se utiliza principalmente para crear losas.

Mortero tradicional con incorporación de agentes espumantes: Debido a sus elementos de revestimiento continuo, que hacen más impermeables los muros que lo soportan, este mortero tiene densidades más bajas que los morteros tradicionales, lo que lo convierte en un mejor aislante térmico, una mayor resistencia a los ciclos de hielo-deshielo, un elevado aislamiento acústico y un aditivo de aire incorporado. Por último, es fundamental señalar que los morteros más nuevos, con sus densidades más bajas, son los que tienen más posibilidades de superar térmicamente las normas nacionales vigentes para muros perimetrales.

Cemento: El cemento es una mezcla de piedra caliza molida, calcinada y molida de nuevo, y arcilla, que se endurece al entrar en contacto con el agua. Después de moler estas rocas, el subproducto se llama clínker, que se transforma en cemento añadiendo una pequeña cantidad de yeso para darle la capacidad de fraguar y endurecerse cuando se añade agua. Cuando se combina con agua y áridos pétreos (arena y grava), forma el hormigón, una mezcla homogénea, plástica y maleable que fragua y se endurece hasta alcanzar una consistencia parecida a la piedra.

Sus Componentes químicos son: Su resistencia inicial y el calor de hidratación están determinados por el silicato tricálcico; la resistencia a largo plazo está determinada por el silicato dicálcico, que tiene menos efecto sobre el calor de hidratación; y la reacción del silicato está catalizada por el aluminato tricálcico, lo que da lugar a un fraguado violento. La ferrita de aluminio tetracálcico debe añadirse al cemento durante el proceso de fabricación para posponer este fenómeno, que afecta tanto a la velocidad como a la temperatura de hidratación.

Elementos menores: manganeso, titanio, potasio, sodio y óxido de magnesio. El cemento y las proporciones generales son los componentes químicos primarios de las materias primas utilizadas en la fabricación del cemento. Las proporciones generales en las que intervienen son:

Tabla I Componentes propios del cemento

%	COMPONENTE QUIMICO	PROCEDENCIA USUAL
95%	Oxido de calcio (Cao)	Rocas Calizas
	Oxido de Sílice (SiO ₂)	Areniscas
	Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	Arcillas
	Oxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	Arcillas, Mineral de Hierro, piritas
5%<	Oxido de Magnesio, Sodio, potasio, titanio, azufre, fósforo Y magnesio	Minerales Varios

Fuente: Charla de Enrique Pascal sobre tecnología

Tipos de Cementos: Tipo I, El cemento Portland Tipo I para condiciones de sulfato fue el cemento utilizado en este proyecto de investigación porque es adecuado para uso general y no requiere propiedades especiales especificadas para ningún otro tipo.

Tabla 2: Componentes esenciales del cemento

Componentes	Cemento Pacasmayo Tipo1
Oxido de sílice: SiO ₂	20.50%
Oxido de fierro: Fe ₂ O ₃	2.60%
Oxido de Aluminio: Al ₂ O ₃	5.40%
Oxido de Calcio: CaO	63.90%
Oxido de Magnesio: MgO	2.10%
óxido de Azufre: SO ₃	3.00%
Perdida por Calcinación: P.C	1.93%
Residuo Insoluble RI	0.68%
Cal Libre: Cao	1.10%
Álcalis: NazO	0.61%
Silicato Tricálcico: C ₃ S	54.00%

Fuente: tópico de tecnología Enrique pascal

Los Agregados

Los materiales inertes que aseguran una unión con la pasta de cemento endurecida y tienen suficiente resistencia por sí mismos para no interferir ni afectar al proceso de endurecimiento del cemento hidráulico se conocen como áridos para hormigón.

Agregado fino: Es el material que pasa a través del tamiz de 3/8" (93.51 mm) y queda atrapado en el tamiz número 200 (74um) debido a la desintegración natural de las rocas. Norma Técnica 400.011, NTP (399.607) para el Perú Debe estar constituida por arena natural para uso en morteros de albañilería.

Arena producida que ha sido cuidadosamente procesada para garantizar la forma de partícula adecuada para su uso.

Tabla3: Porcentajes en la gradación de la arena,

Tamaño de tamiz	Porcentaje que pasa	
	Arena natural	Arena manufacturada
Nº 4 (4,75 mm)	100	100
Nº 8 (2,36 mm)	95 a 100	95 a 100
Nº 16(1,18 mm)	70a 100	70 a 100
Nº 30 (600 um)	40 a 75	40 a 75
Nº 50 (300 um)	10 a 35	20 a 40
Nº 100 (150um)	2a 15	10 a 25
Nº 200(75 um)	0a5	0 a 100

Fuente:(NTP 400.011 y 399.607)

Propiedades físicas del agregado fino, Las especificaciones técnicas de las normas peruanas estipulan que el agregado fino a utilizar en el mortero debe cumplir unos requisitos mínimos de calidad específicos.

El Peso unitario: Son las características intrínsecas de los áridos, incluidos su tamaño, forma y granulometría, así como el contenido de humedad, determinan el peso unitario.

Además, depende de variables externas como el tipo de consolidación, el tamaño máximo del árido en relación con el volumen del recipiente y el grado de compactación aplicado.

El Peso específico es: Gravedad particular. relación entre el peso y el volumen del material; sin embargo, difiere del peso unitario en que no se tiene en cuenta el volumen ocupado por los huecos del material.

Este valor es necesario para realizar la dosificación de la mezcla y confirmar que el árido corresponde al material con el peso normal.

Peso específico de masa: se refiere a la porosidad del material sólido en su totalidad. Contenido de humedad: Medido en porcentaje (%), el contenido de humedad es el exceso de agua en un estado saturado con una superficie seca. Debe añadirse más agua al hormigón para compensar la absorción del árido si se descubre que éste tiene menos humedad de la que puede absorber. Se añade con agua insuficiente si tiene más de la habitual.

La Absorción: Es la capacidad del árido fino para absorber el agua que entra en contacto con él. Esta característica afecta al contenido de agua, que influye en la relación cemento/agua del hormigón, al igual que el contenido de humedad.

La Granulometría: Habla de cómo están distribuidas las partículas de arena. La norma técnica peruana especifica las especificaciones granulométricas. El análisis granulométrico separa la muestra en fracciones de elementos del mismo tamaño en función de la abertura de los tamices utilizados.

El Módulo de finura: Es un índice aproximado que muestra el tamaño típico de las partículas de la muestra de arena y se utiliza para regular la homogeneidad de los áridos. Según la norma, el módulo de finura de la arena no puede ser inferior a 2,35 ni superior a 3,15. El módulo de finura se calcula dividiendo por 100 los porcentajes acumulados totales retenidos en las mallas de las series normalizadas.

Una serie de mallas normalizadas que son todas dos veces más grandes que la anterior, empezando con ASTM N0 100, 50, 30, 16, 8, 4, 3/8", y siguiendo hasta la malla con el tamaño más grande según la norma N.T.P. 400.011.

El porcentaje que pasa la malla N0 200 en la Norma Técnica Peruana N.T.P. 400.018 es 400.018, el Porcentaje que Pasa la Malla No. 200.

Se calcula dividiendo la diferencia de peso entre la muestra y la muestra después de limpiarla y secarla por el peso de la muestra y multiplicando el resultado por 100.

El Agua: componente esencial que aporta humedad a las partículas de cemento y les ayuda a adquirir sus cualidades aglutinantes. Los contaminantes que puedan dificultar el fraguado o tener una reacción negativa deben estar ausentes tanto del agua de curado como del agua de amasado, ya sea tal cual o endurecida.

Tabla 4: Requisitos para el agua de mezcla-NTP339.088

DESCRIPCIÓN	LIMITE PERMISIBI
Cloruros	300 ppm.
Sulfatos	300 ppm.
Sales de magnesio	150 ppm.
Sales solubles totales	1500 ppm.
PH	Mayor de 7
Sólidos en suspensión	1500 ppm.
Materia Orgánica	10 ppm.

Fuente:(NTP339.088)

Puzolanas: En la siguiente norma ASTM (1992), se define: Las puzolanas son materiales silíceos o aluminosilíceos que, cuando están finamente divididos y en presencia de agua, tienen poco o ningún valor cementante. Sin embargo, a temperatura ambiente, reaccionan químicamente con el hidróxido de calcio para formar compuestos que tienen propiedades cementantes." Las puzolanas naturales pueden encontrarse en materiales rocosos volcánicos, en suelos que contienen sílice y ópalo, como las tierras de diatomeas, o en arcillas quemadas de forma natural como resultado de la producción natural de calor.

Puzolanas artificiales. En este tipo tenemos las cenizas volantes son el residuo que queda después de quemar carbón, principalmente lignito, en las centrales eléctricas.

Además, hay arcillas que se han quemado o activado artificialmente, como las cenizas de ladrillos de arcilla y otras variedades de arcilla calentadas a temperaturas superiores a 800°C. A continuación, hablaremos de las escorias de fundición, sobre todo en relación con el uso de aleaciones ferrosas en altos hornos. Para que estas escorias tengan una estructura amorfa, deben teñirse violentamente. También se consideran las cenizas de residuos agrícolas, como la ceniza de cáscara de arroz, la ceniza de bagazo y la paja de caña de azúcar. Cuando se calcinan convenientemente se produce un residuo mineral rico en sílice y alúmina; la estructura de este residuo depende de la temperatura a la que se quemen.

Propiedades de puzolanas como mejorar. Estas características de la puzolana vienen determinadas por su estructura interna y su composición química. Lo ideal es que la composición química de las puzolanas sea tal que más del 70% de los tres óxidos principales (SiO_2 , Al_2O_3 y Fe_2O_3) estén presentes. Estamos hablando de puzolanas de estructura amorfa. El enfoque más práctico para mejorar las características de las puzolanas fabricadas a partir de residuos agrícolas (como las cenizas de arroz y caña de azúcar) consiste en quemar el material en condiciones controladas en incineradores rústicos, donde se regulan la temperatura a la que arde el material y su tiempo de permanencia.

Existe la seguridad de que la sílice se forma en fases amorfas altamente reactivas si la temperatura de combustión se sitúa entre 400 y 760 0C.

Pasto elefante

La mayoría de las praderas del mundo están formadas por plantas llamadas gramíneas. Las investigaciones geológicas han demostrado que tanto las gramíneas como las leguminosas tienen orígenes muy antiguos, que aparecieron y evolucionaron por primera vez en ambientes tropicales y que muchas de sus formas actuales evolucionaron al mismo tiempo que los animales que las pastoreaban.

Es una planta estable o perenne que crece en praderas abiertas en forma de matas de tallos erguidos que pueden o no tener hojas que los cubran. Las hojas lanceoladas tienen una anchura de entre 3 y 5 centímetros y pueden alcanzar hasta un metro de longitud. La panícula es dorada, cilíndrica y está formada por espiguillas aisladas. La inflorescencia se forma en las puntas de los tallos y está sostenida por un largo pedúnculo. La altura de la panícula varía según la estación y la fertilidad del suelo..



Figura 1: Planta de pasto elefante

Tabla 5: Clasificación taxonómica.

Clasificación taxonómica	
Reino	Plantae
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Genero	Pennisetum
Especie	P.purpure Schumach

Fuente: Idelso Quispe Moza Elaboración propia

Siembra: la siembra se hace inclinada cuando el terreno esta preparado y Se recomienda dar una pasada con el surcador después de haber rastreado la tierra, no demasiado profunda (de 15 a 25 cm), y con una separación de 80 a 100 cm. Una vez cortada la semilla en trozos con al menos tres nudos, se entierran las estacas o trozos inclinados, dejando un brote en el exterior y separados 50X50 cm. entre si se coloca los tallos en surco y finalmente se los tapa con una capa de tierra y esperar su crecimiento en 8 a 15 días

Calidad: FI control de calidad es un balance entre producción y calidad lo cual se evalúa los cortes que se hace es de cinco centímetros para que vuelva a retoñar la planta para obtener una mejor calidad estaba entre 1m a 1.5 de altura cuando ya está maduro. mejor dicho.

Composición Su contenido son los siguientes: así como por su contenido en fósforo (P), calcio (Ca) y, ocasionalmente, potasio (K), magnesio (Mg) y ciertos microelementos como molibdeno (Mo), boro (B), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu) y carotenos. Cenizas, proteína bruta (PB), fibra bruta (FC), extractos etéreos (EE) y extractos libres de nitrógeno (ELN).

Características principales del pasto elefante: La hierba elefante es una hierba perenne de 2-4 metros de altura. Sus hojas, de color verde pálido, pueden crecer hasta 4 cm de ancho y su nervio central sólido se estrecha hasta una punta terminal. Sus flores pueden alcanzar una longitud máxima de 30 cm y su color varía del amarillo al púrpura. Las flores tienen sus cerdas finitas a lo largo de su espiga.

Se parece a la caña de azúcar, pero es mucho más fina, tiene hojas más pequeñas y crece a menor altura.

Adaptación: Esta especie prospera en entornos tropicales y subtropicales cuya altitud oscila entre el nivel del mar y los 1.800 metros. Se desarrolla con mayor eficacia por debajo de los 1.500 metros sobre el nivel del mar, donde las temperaturas oscilan entre 17 y 27 0 grados Celsius, siendo 25 0 grados Celsius la ideal, y la humedad relativa oscila entre el 60 y el 80%.

El Suelo: No es muy exigente en cuanto a acidez o fertilidad, pero no tolera el encharcamiento, que puede provocar la pudrición de raíces y tallos. Los suelos fértiles, areno-arcillosos, no demasiado pesados y que conserven algo de humedad son ideales para obtener los mejores resultados. Sin materia orgánica, se desarrolla lentamente en suelos arenosos. Esta especie mejora la estructura del suelo (Rodríguez-Carrasquel, 1983).

Modo de Utilización del pasto elefante: Pasto que se puede cortar. Aun así, también puede utilizarse junto con leguminosas y durante el pastoreo. Esta gramínea tendrá una vida larga y productiva si se le concede un periodo de establecimiento de 90 a 120 días tras la plantación para garantizar un buen desarrollo de las raíces. Pero también puede aplicarse durante el pastoreo y en combinación con leguminosas. Si concede a este césped un periodo de establecimiento de 90 a 120 días tras la plantación para garantizar un buen desarrollo de las raíces, tendrá una vida larga y productiva.

La Fertilización: En términos generales, transcurridos entre 55 y 65 días desde el corte de producción, podrían aplicarse 250 kg de abono compuesto y 75 kg de nitrógeno por hectárea (163 kg de urea) para fertilizar adecuadamente el pasto elefante.

Establecimiento: El tipo de suelo y su uso anterior son los principales determinantes de la preparación del suelo. Una o dos pasadas de arado son suficientes en suelos ideales, mientras que una pasada es suficiente en suelos que han sido cultivados previamente y lo necesitan. Después, hay que rastrillarlos dos o tres veces para dejarlo suelto en el lugar ideal para que se establezca la planta de pasto elefante.

Elaboración de morteros

Se agrega la muestra de cemento y lo demás materiales en un recipiente limpio una etapa crucial en la creación de morteros es la mezcla.

Con frecuencia, esta fase se trata de forma desordenada, creyendo erróneamente que no influye en la calidad del producto final, cuando en realidad ocurre todo lo contrario.

Se puede Hay que tener en cuenta que los morteros se mezclan directamente en el suelo, lo que contamina la mezcla y reduce su resistencia. Cuando se mezclan morteros a mano, es mejor trabajar en ollas grandes o plataformas impermeables porque la mezcla será acuosa. Las mezcladoras mecánicas son la mejor opción si se quiere garantizar la consistencia de la mezcla y evitar que la lechada o el agua se evaporen.

Preparación de los cubos: Una vez que sea terminada de llenar los cubos Los cubitos deben mantenerse en la cámara húmeda hasta que transcurra este tiempo si se sacan de los moldes antes de las 24 horas. Los cubitos en depósitos de almacenamiento no corrosivos que no vayan a ser probados a las 24 horas deben sumergirse en agua. Para mantener el agua de almacenamiento en este estado ideal, debe sustituirse periódicamente.

Verificación de calidad: Los cubos son visibles una vez retirados del molde consideramos que su resistencia a compresión no sea menor a 10% del valor medio obtenidos de un cubo sin defectos.

La hidratación del cemento es el factor principal en el desarrollo de la resistencia del mortero. La estructura resultante, formada por granos de arena envueltos en pasta de cemento, se endurece gradualmente. Los investigadores han establecido una correlación exhaustiva entre la resistencia del mortero (kg/cm^2) y la relación peso de cemento/agua (a/c).

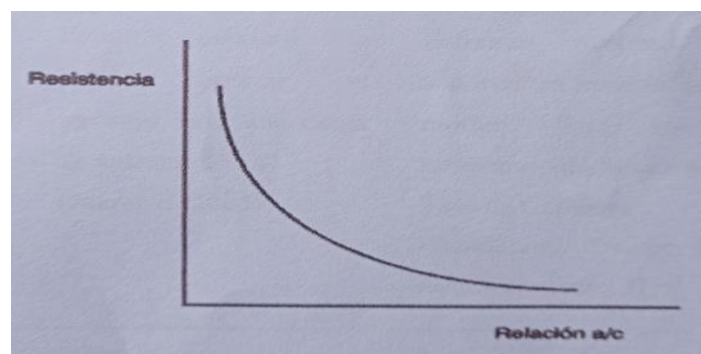


Figura 2: Relación a/c

La resistencia se define como la tensión máxima que puede soportar un material sometido a una carga de aplastamiento. Cuando un material se fractura, su resistencia a la compresión puede determinarse como una propiedad independiente con límites muy estrechos. Por otro lado, el esfuerzo necesario para que el material se flexione arbitrariamente se conoce como resistencia a la compresión de los materiales que no se fracturan bajo compresión. En un ensayo de compresión, la resistencia a la compresión se calcula dividiendo la carga máxima por el área transversal inicial de la probeta (Juárez E. 2005).

Desde el momento en que los granos de cemento inician las reacciones de endurecimiento, que se manifiestan por primera vez como el "endurecimiento" del fraguado, existe una resistencia al proceso de hidratación. Esta resistencia aumenta visiblemente con el tiempo, al principio con rapidez y luego con menor rapidez (Osorio, J. 2013).

Edad en las que se ensayan los cubos, Edad 24 horas, 3 días, 7 días y 28 días
 Tiempo media hora una hora tres horas 12 horas
 Para hallar su resistencia nos basamos en la siguiente forma: $R = \frac{P_{max}}{A}$ es la resistencia de la compresión en (MPa), P_{max} es la carga máxima total en KN, es el área de Sección transversal del cubo cm^2

Operacionalización de variable:

Tabla 6: Variable Dependiente

Variable	definición conceptual	definición operacional	indicador
Resistencia del mortero a compresión	Esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento (Juárez E. 2005).	Esfuerzo máximo que puede soportar un material en este caso el mortero bajo una carga de aplastamiento teniendo en cuenta Tipo de Cemento Hidratación, Tiempo de fraguado, Endurecimiento. NTP	Kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Variable independiente

Variable	definición operacional	indicador
La sustitución de 3% y 6% de ceniza de la planta de pasto elefante	sustitución de un porcentaje de cemento por ceniza de la planta de pasto elefante 3% y 6% en el diseño del mortero	porcentaje 3% y 6% de cenizas de la planta de pasto elefante

Fuente: fuente propia

Hipótesis: Una forma de conseguir un mortero que cumpla las normas técnicas peruanas de resistencia a la compresión es sustituir el cemento activado de la planta de pasto elefante por un 3% o 6% de cemento.

Objetivo General- Se ha realizado el ensayo compresión de un mortero sustituyendo un 3 % y en peso de cemento por las cenizas activadas de la planta de pasto Elefante.

Objetivos Específicos: Se ha determinado mediante la prueba de análisis térmico diferencial, la temperatura y la duración ideales para calcinar el material..

Se utilizó la fluorescencia de rayos X de la planta de pasto elefante para determinar la composición química de los precursores puzolánicos tras su activación térmica.

También se ha desarrollado la alcalinidad (PH) de la ceniza de la planta de pasto elefante y la mezcla de cemento en los siguientes porcentajes 3% y 6%










Por último, a los 3, 7 y 28 días de curado, se midieron y compararon las resistencias a la compresión de las probetas con 0%, 3% y 6% de sustitución de cemento por ceniza vegetal de pasto elefante.

II. METODOLOGIA DEI TRABAJO

La tesis desarrollada es experimental porque hemos observado cambios o variaciones en la resistencia a la compresión de un mortero cuando una planta de pasto elefante sustituye una parte del cemento.

Este procedimiento fue creado en el laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad de San Pedro porque realizamos nuestra prueba y pudimos reunir datos que nos permitieron considerar el comportamiento de cada mortero.

Tabla 8: Resistencia de mortero

RESISTENCIA DEL PLANTA MONTERO DE CON PASTO PROCENTAJE ELEFANTEDE CENIZA DE LA			
DIAS DE CURADO	0%	3%	6%
3			
7			
28			

Fuente Detalles de morteros elaboración propia

Población y muestra se compone del conjunto de cubos de mortero desarrollado en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la USP teniendo en cuenta la NTP.

Para esta tesis se utilizaron 27 cubos de mortero: 9 sin sustitución de cemento, 9 con sustitución de cemento al 3% por ceniza vegetal de pasto elefante y 9 con sustitución de cemento al 6% por ceniza vegetal de pasto elefante. En la elaboración de los morteros se tendrá en cuenta lo siguiente:

La planta de Pasto elefante se ha traído del caserío Lloque de provincia de san pablo-Cajamarca.

La arena del diseño provino de la cantera Vesique Chimbote, y los materiales fueron enviados en sacos intactos al laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad San Pedro. En este experimento se utilizó cemento Pacasmayo tipo I.

Tabla 9: Técnicas e Instrumento

Técnicas de Recolección de	
Información	Instrumento
La	La guía de observación Resumen
Observación estructurada	Fichas técnicas del laboratorio de las pruebas a realizar (ver anexo)

Fuente: Fuente propia

Elaboración y creación de morteros, para lo que se necesitan los siguientes suministros y material de laboratorio: 166,7 gramos de cemento, seguidos de 458,3 gramos de arena, 110 gramos de agua, un cronómetro, una balanza de precisión, un diagrama de flujo, placas con un juego de tamices (16, 30, 50, 100, 200).

Procedimiento para la fluidez: Pesa 166,7 gramos y 458,3 gramos de arena seca y limpia. De cemento (cantidad necesaria para hacer 2 pruebas con el mortero). Crear una depresión en el cemento, añadir 110 gramos de agua y remover durante 30 segundos. Después de añadir aproximadamente la mitad del árido, mezclar durante 30 segundos. Mezcle la mitad restante durante un minuto después de añadirla.

Se añaden dos capas de mortero al molde cónico, cada una de las cuales requiere 20 pasadas espaciadas uniformemente. La última capa se compacta hasta que sobresalga ligeramente, se nivela con una espátula y se desmolda verticalmente.

La anchura del mortero se mide en vertical, horizontal y diagonal girando el mango de la mesa de flujo 25 veces en 15 segundos. una vez listo ahora se procesa el llenado en los moldes de medidas 5cm x5cm, en dos capas cada capa se da 32 golpes y luego se hace vibrar para que no quede vacíos, luego enrasamos con la espátula o algún material parecido.

Cuando tenemos una fluidez dentro de un rango pesamos material para tres morteros primero para los patrones luego para los experimentales luego el agua establecida, la operación siguiente es el llenado de los moldes lo cual de la siguiente manera primer lugar llenamos una capa luego completamos el llenado este proceso para todos los morteros.

Después de llenado se desencofra a las 24 horas y también señalamos los morteros para poder distinguir de los experimentales.

Antes de la curación de los morteros patrones y experimentales pesamos en balanza electrónica y también lo medimos esto se hace para obtener sus datos reales exactos. Una vez ya puestos a curar los morteros dejamos tres días que pase luego ya empezamos hacer nuestros ensayos de compresión.

Luego se realiza los ensayos a los 3, 7 días donde se aprecia las resistencias de cada mortero, se finaliza con los ensayos a los 28 días esto se ha desarrollado en el prestigioso laboratorio de mecánica de suelos de la USP lo cual se aprecia todos los resultados que se ha desarrollado paso por paso esto nos permite analizar con los resultados anteriores se utilizaron con los recursos que cuenta el laboratorio

III. RESULTADOS

Resistencia de morteros a la compresión a los 3 días C/A.

Tabla 10. Datos de los morteros

Nombre	Peso	Área	Carga	Resistencia
Mortero patrón	282.23	25	5125	205
Mortero patrón	280.7	25	6199	247.96
Mortero patrón	276.2	25	5888	235.52
Mortero experimental 3%	328	25	8964	358.56
Mortero experimental 3%	331	25	7615	304.6
Mortero experimental 3%	327.7	25	8212	328.48
Mortero experimental 6%	283	25	5897	235.88
Mortero experimental 6%	289.2	25	5683	227.32
Mortero experimental 6%	284.8	25	5474	218.96

Fuente: USP del laboratorio de mecánica de suelos.

Tabla 11. Resistencia a la compresión después de tres días

RESISTENCIA DE MORTEROS A LA COMPRESION		
MORTERO	MORTERO	MORTERO
PATRON	EX.3%	EX.6%
205	358.56	235.88
247.96	304.6	227.32
235.52	328.48	218.96
229.49 kg/cm2	330.55 kg/cm2	227.39 k%/cm2

Fuente: USP del laboratorio de mecánica de suelos.

Se puede definir en este ensayo de tres días los morteros patrones tienen una variación mínima, en el mortero experimental se aprecia la superación en resistencia es en total 330.55 kg/cm², a la vez se puede observar en el experimental a 6% una baja resistencia lo cual al 3% de sustitución de ceniza es un resultado positivo

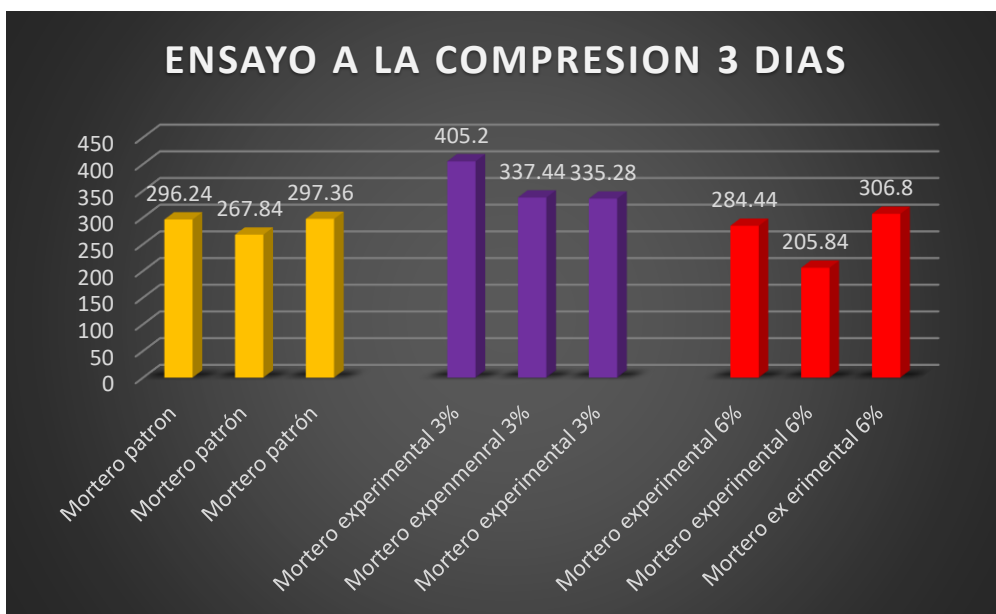


Figura 3: Ensayo a la compresión

Tabla 12: Datos de morteros

Nombre	Peso	Área	Carga	Resistencia
Mortero patrón	337.4	25	7508	300.32
Mortero patrón	324.5	25	7617	304.68
Mortero patrón	325.7	25	7583	303.32
Mortero experimental 3%	334.1	25	7345	293.8
Mortero experimental 3%	330.2	25	7977	319.08
Mortero experimental 3%	323.3	25	8754	350.16
Mortero experimental 6%	328.5	25	4834	193.36
Mortero experimental 6%	335.7	25	5295	211.8
Mortero experimental 6%	330.2	25	5175	207

Fuente: USP del laboratorio de mecánica de suelos.

Tabla 13. Resistencia a la compresión tres días

RESISTENCIA DE MORTEROS A LA COMPRESION		
MORTERO	MORTERO	MORTERO
PATRON	EX.3%	EX.6%
300.32	293.8	193.36
304.68	319.08	211.8
303.32	350.16	207
302.77 kg/cm2	321.01 kg/cm2	204.05 kg/cm2

Fuente: USP del laboratorio de mecánica de suelos.

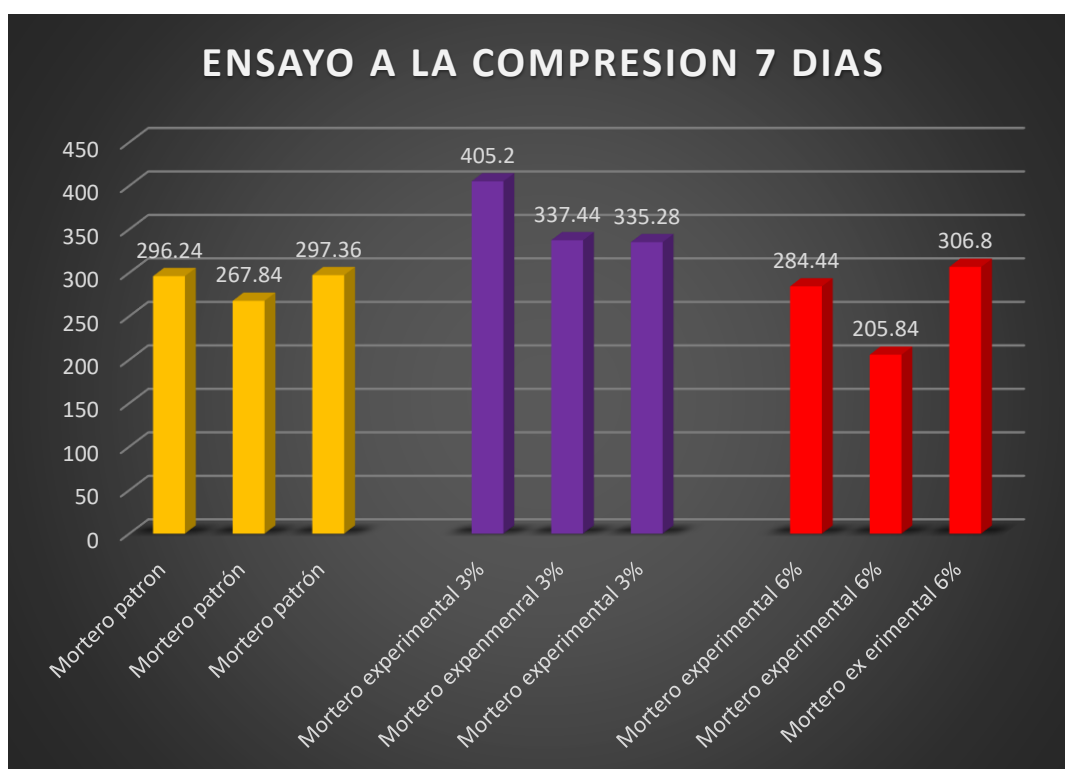


Figura 4: Ensayo a la compresión 7 días.

Según los resultados apreciados en la tabla 1. 10 notamos el avance de los morteros patrones y también algunas variaciones en los experimentales del 3% y una baja resistencia en el experimental del 6% esto se debe porque se tiene poca presencia de calcio.

Resistencia de morteros a la compresión a los 7 días

Tabla 14: Resistencia de los morteros a los 7 días.

Nombre	Peso	Área	Carga	Resistencia
Mortero patrón	327.1	25	7406	296.24
Mortero patrón	329.4	25	6696	267.84
Mortero patrón	320.2	25	7434	297.36
Mortero experimental 3%	328.3	25	10130	405.2
Mortero experimental 3%	330.4	25	8436	337.44
Mortero experimental 3%	336.7	25	8382	335.28
Mortero experimental 6%	125.7	25	7111	284.44
Mortero experimental 6%	129.1	25	5146	205.84
Mortero experimental 6%	129.3	25	7670	306.8

Fuente: USP del laboratorio de mecánica de suelos.

Tabla 15: Resistencia de los morteros a los 28 días.

RESISTENCIA DE MORTEROS A LA COMPRESION		
MORTERO PATRON	MORTERO EX.3%	MORTERO EX.6%
296.24	405.2	284.44
267.84	337.44	205.84
297.36	335.28	306.8
287.15 kg/cm2	359.31 kg/cm2	265.69 k%/cm2

Fuente: Fuente propia

Finalmente se puede observar que los morteros experimentales al 3% siempre superan, pero al 6% intenta llegar, pero su resistencia es baja.

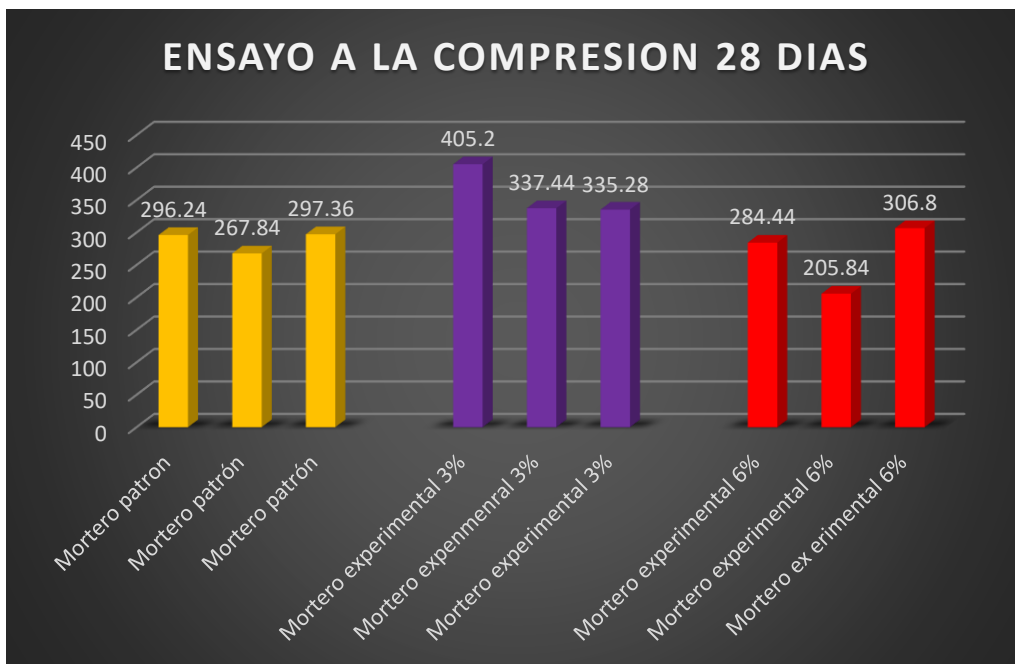


Figura 5: Ensayo a la compresión 28 días.

Tabla 16: Florescencia de rayos x

FLUORESCENCIA DE RAYOS X	RESULTADO EN %	UTILIZADO	METODO UTILIZADO
Dióxido de silicio (SiO ₂)	55,238		
Oxido de Potasio. (K ₂ O)	22,198		
Trióxido de Azufre, (S ₂ O ₃)	11,003		
Oxido de Magnesio, (MgO)	4,262		
Oxido de calcio CaO	4.241		ESPECTROMETRIA DE
Oxido de Zinc, (ZnO)	1.634		FLUORESCENCIA
Trióxido de Hierro, (Fe ₂ O ₃)	0.749		DE RAYOS X
Trióxido de Aluminio Al ₂ O ₃	0.638		
Oxido de Manganeso, (MnO)	0.033		
Óxido de cobre, (CuO)	0.004		

Fuente: Elaboración UNI

Tabla 17: Calcinación de ceniza de planta de pasto elefante

Descripción	Proceso	Temperatura	Tiempo (horas)	Peso inicial	Peso final
Planta de Pasto Elefante	Calcinación	600	2	3	2240

Fuente. Elaboración de la UNT.

Tabla 18: Medición de pH de ceniza, cemento y la combinación.

Descripción	Rango Ph	Observaciones
planta de pasto elefante		(50 g de material + 500 ml de agua destilada)
planta elefante calcinada	12	(50 g de material + 400 ml de agua destilada)
cemento	11-11.50	(50 g de material + 400 ml de agua destilada)
Mezcla. 300g cemento + 12 g ceniza calcinada	12-13	(50 g de material + 100 ml de agua destilada)
	12	(50 g de material + 400 ml de agua destilada)

Fuente Elaboración de la UNT,

IV. ANALISIS Y DISCUSION.

Primero analizaremos los resultados en la mesa de fluidez lo cual nos indica el comportamiento del cemento portland se observó los diferentes diámetros medidos con el vernier esta no uniformidad de los diámetros es debido a que hubo presencia de mucha agua porque estábamos utilizando la relación $a/c=0.64$ luego calculando con la relación de $a/c= 0.60$ lo cual lo más indicado 0.60 esto nos permite tener una pasta para los morteros mas trabajables este ensayo nos indica el comportamiento de material si es apto o no.

Según los resultados obtenidos para la prueba de resistencia a la compresión se desprende que la de mayor resistencia, para el día 3,7 y 28, es el mortero experimental al 3%, esto se puede observar en la Tabla 1 1 y la Figura 5. Más aún, se demuestra que si se agrega los aditivos correspondientes se puede obtener más resistencia.

Pero que sucedió con el experimental al 6% que tiene una baja resistencia, esto sucede porque la ceniza aun teniendo los óxidos necesarios la diferencia es que tiene un porcentaje menor de calcio y de magnesio y también por la falta de del óxido de sílice como podemos notar en los ensayos en mínimo porcentaje llega a superar. Se ve que a medida que pasan los días, la resistencia de los morteros patrones ha tenido una resistencia de superación. a-s Claudia (2016), Según este autor, las cenizas constituyen el 12-18% de la materia seca de la MS, y su valor se atribuye principalmente a la presencia de minerales como el potasio, el calcio y el fósforo. Las cenizas de gramíneas están compuestas principalmente de sílice (Si), que representa aproximadamente la mitad de su peso. Lo fundamental se necesita que la muestra tenga una riqueza en sílice y calcio lo cual a la ceniza que utilizado ha tenido bajo calcio, pero lo importante es que, si ha respondido, pero en mínimo porcentaje.

El ATD por qué se hace por una sencilla razón para que nos muestre la pérdida de masa de la muestra esto nos brinda información de temperatura para la calcinación de dicho material y obtener la ceniza

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

La ceniza de la planta de pasto no puede considerarse material puzolánico porque sus óxidos de sílice, calcio, magnesio, zinc no llegan a superar el 70% como nos indica la norma. Según la fluorescencia de rayos x (anexo 02) óxido de Silicio (SiO_2) de un 55.238%, óxido de calcio (CaO) de un 4.241%, óxido de Magnesio de un 4.262%.

Como indica el análisis termogravimétrico de la temperatura de calcinación, la ceniza vegetal de hierba de elefante se ha calcinado a 3800 grados Celsius.

El uso de la ceniza de la planta de pasto elefante obtuvo resultados positivos al 3% aumentando la resistencia en un 25% de los patrones ver fig. 5.

El experimental al 6% ha tenido una resistencia baja a diferencia del patrón esto nos indica que a mayor cantidad de ceniza tiene una baja resistencia de un 73%.

Que la hipótesis planteada, si se cumple porque nos muestra el porcentaje más favorable en este caso 3% lo importante es que hubo superación de 25% en este bloque experimental a los morteros patrones.

VI. RECOMENDACIONES

Investigar cómo se comportan los morteros a edades más avanzadas para ver hasta qué punto son resistentes.

Evaluar el desempeño de los morteros en cada lugar o país extranjero.

Evaluar y estudiar para investigar diversas proporciones de cemento mezclado.

Evaluar los morteros con distintos porcentajes de ceniza.

Busque usos adicionales para los cementos que se combinan con elementos decorativos, cenizas de plantas de hierba de elefante, etc.

Vigile las propiedades de los áridos utilizados para fabricar los moneros, ya que influyen en el comportamiento de los morteros.

Antes de utilizar cualquier tipo de sustitución para el cemento debemos tener en cuenta cual es la finalidad que se va hacer para no tener problemas.

Que las muestras utilizadas tengan los pH iguales a los del cemento que es 12 de pH para saber que se asemeja al cemento lo cual permite tener una trabajabilidad mejor.

VII. AGRADECIMIENTOS

Para empezar, dar gracias a Dios por la vida, la salud y el consuelo en segundo lugar a mis padres que hicieron un esfuerzo para ser realidad este trabajo de tesis y también mis sinceros agradecimientos a la institución a los asesores por su orientación y su guía en mi trabajo de tesis muchas gracias y Dios bendiga a cada uno de ustedes.

IDELSO QUISPE MOZA

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Tomas s, Victoria b. José m; Jordi p (2012) Evaluación de las propiedades y diseño de mezclas para morteros aligerados con cascarilla de arroz.

Claudia a- s (2016). Evaluación agronómica y nutricional del pasto elefante Escalera (2012), caracterización química y reactividad

Ernesto M (2014); valorización de cenizas de bagazo procedentes de Honduras. Daniel. E, (2014), tesis El impacto de las cenizas de bagazo en la resistencia a la compresión del mortero.

Alejandro.s, Una puzolana que es.

Cadena, (2014) Para fortalecer sus defensas contra ataques de sulfatos, los concretos puzolánicos deben tener mejores propiedades mecánicas (tesis de maestría). Universidad Mexicana de Querétaro, Inc.

Libro; método de muestreo y prueba de materiales para estructuras y concreto hidráulico parte 2.

Ntp 400.012. (2001). agregados. análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

Ntp 400.01 1: 1976 agregados, definición y clasificación de agregados para uso en morteros y concretos.

Ntp 400.037. (2001), agregados. análisis granulométrico del agregado grueso.

Ntp (399.607-Utilizacion en morteros

Ntp(400.018),agregados

Pasto elefante;<http://césped.org.es/pasto-elefante>

Evaluación agronómica y nutricional del pasto elefante

http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/handle/6789/2577/suarez_ramos_claudia_2016.pdf?sequence=1

Características de los morteros

http://www.construmatica.com/carácter%20adsticas_de_los_morteros.htm

Cemento puzolánicos,

www.ecosur.org/index.php/ecomateriales/cemento-puzol%20%a1nico

capitulo iii estudio de los agregados

http://cybertesis.urp.edu.pe/urp/2008/millones_aa/pdf/millones_aa-TH.2.pdf

norma ASTM(1992),PUZOLANAS

IX. ANEXOS

Anexo 1: Calcinación y medición de pH.	34
Anexo 2. Fluorescencia de rayos x UNI.	35
Anexo 3. Análisis térmico diferencial (DTA)UNT.	37
Anexo 4. Granulometría	40
Anexo 5: Peso unitario.	41
Anexo 6. Contenido de humedad.	42
Anexo 7. Gravedad específica.	43
Anexo 8. Determinación de fluidez de las pastas de mortero patrón.	44
Anexo 9. Determinación de fluidez de las pastas de mortero experimental.	46
Anexo 10. Ensayo a la compresión de cubos de morteros.	48
Anexo 11. Ensayo a la compresión de cubos de morteros experimentales.	49
Anexo 12. Panel fotográfico.	51

ANEXO 1: Calcinación y medición de pH

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE PROCESAMIENTO DE MINERALES



ANALISIS DE LABORATORIO

SOLICITADO POR : IDELSO QUISPE MOZA
ASUNTO : Calcinación y medición de PH
PROCEDENCIA : CAJAMARCA
FECHA DE RECEPCION : 01/06/2017
FECHA DE ENTREGA : 08/06/2017

Descripción	Proceso	Temperatura (C°)	Tiempo (horas)	Peso inicial (Kg)	Peso final (Kg)
Planta de Pasto Elefante	Calcinación	600	2	3	2.240

Descripción	Rango pH	Observaciones
planta de pasto elefante	12	(50 g de material + 500 ml de agua destilada))
planta elefante calcinada	11-11.50	(50 g de material + 400 ml de agua destilada)
cemento	12-13	(50 g de material + 100 ml de agua destilada)
Mezcla: 300g cemento + 12 g ceniza calcinada	12	(50 g de material + 400 ml de agua destilada)

Medición de pH: con cintas de panpeha y potencióstato.

Trujillo, 1 de mayo de 2017



Juan Vega González
Ing. Juan Vega González
 Jefe de Laboratorio
 CIP 79515

Ciudad Universitaria Av. Juan Pablo II S/N Urb. San Andrés Telf. 208295

Anexo 2. Fluorescencia de rayos x UNI

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS
LABICER (Laboratorio N° 12)
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN

INFORME TÉCNICO N° 0686 – 17 – LAB. 12

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
 - 1.1 NOMBRE : IDELSO QUISPE MOZA
 - 1.2 DNI : 48338598
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
 - 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 12 / 05 / 2017
 - 2.2 FECHA DE ENSAYO : 22 / 05 / 2017
 - 2.3 FECHA DE EMISIÓN : 25 / 05 / 2017
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA**
 - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CENIZA DE LA PLANTA DE PASTO DE ELEFANTE
 - 4.2 TESIS : RESISTENCIA DE MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO AL 3% Y 6% POR CENIZA DE "PENNISETUM PURPUREUM" PLANTA DE PASTO ELEFANTE
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 25 °C; Humedad relativa: 62%
7. **EQUIPO UTILIZADO** : Microscopio electrónico de barrido con sonda de espectrometría de energía dispersiva SEM-EDS. SEM, CarisZeiss EVO-10 MA/ Sonda EDS, Oxford X-Max.
8. **RESULTADOS**

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Dióxido de silicio, SiO ₂	51.642	ESPECTROSCOPIA DE ENERGÍA DISPERSIVA (EDS)
Óxido de dipotasio, K ₂ O	25.484	
Trióxido de azufre, SO ₃	11.217	
Óxido de calcio, CaO	5.453	
Óxido de magnesio, MgO	4.135	
Pentóxido de difósforo, P ₂ O ₅	1.912	
Óxido de zinc, ZnO	0.861	
Trióxido de dialuminio, Al ₂ O ₃	0.750	
Trióxido de dihierro, Fe ₂ O ₃	0.380	
Óxido de bario, BaO	0.037	
Óxido de manganeso, MnO	0.023	
Trióxido de dicromo, Cr ₂ O ₃	0.009	
Óxido de cobre, CuO	0.007	
9. **DEL INFORME TÉCNICO**
 Los resultados de este Informe técnico son válido solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. Yemerson Bartolo
 Analista Químico
 LABICER -UNI

M. Sc. Otilia Acha de la Cruz
 Responsable de Análisis
 Jefa de laboratorio
 CQP 202

(*) El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

INFORME TÉCNICO N° 0686-17- LAB. 12
Página 1 de 2

Av. Túpac Amaru 210 Lima 31, Perú. Central: 481 1070. Teléfono: 382 0500. E-mail: otilia@uni.edu.pe

ANEXO

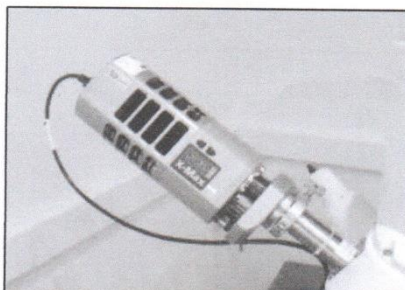


Figura N°1. Fotografía de sonda EDS

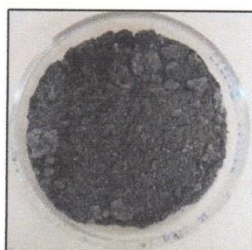


Figura N°2. Fotografía de la muestra



Anexo 3. Análisis térmico diferencial (DTA)UNT.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Polímeros

Trujillo, 25 de Mayo del 2017

INFORME N° 66 - MAY 17

Solicitante: Idelso Quispe Moza - Universidad San Pedro

RUC/DNI:

Supervisor:

1. MUESTRA: Planta de pasto de elefante (1 gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	HPE-66M	21.2 mg	-----

2. ENSAYOS A APLICAR

- Análisis térmico por calorimetría diferencial de barrido DSC/ Análisis térmico Diferencial DTA.
- Análisis Termogravimétrico TGA.

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- Analizador Térmico simultáneo TG_DTA_DSC Cap. Máx.: 1600°C SetSys_Evolution, cumple con normas ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.
- Tasa de calentamiento: 20 °C/min
- Gas de Trabajo - Flujo: Nitrógeno, 10 ml/min
- Rango de Trabajo: 25 – 900 °C.
- Masa de muestra analizada: 21.2 mg.

Jefe de Laboratorio:

Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable:

Ing. Danny Chávez Novoa

Danny M. Chávez Novoa
ING. MATERIALES

Tel.: 44-203510/949790880/958669003 danc Chavez@hotmail.com / Av. Juan Pablo II s/n - Ciudad Universitaria / Trujillo - Perú

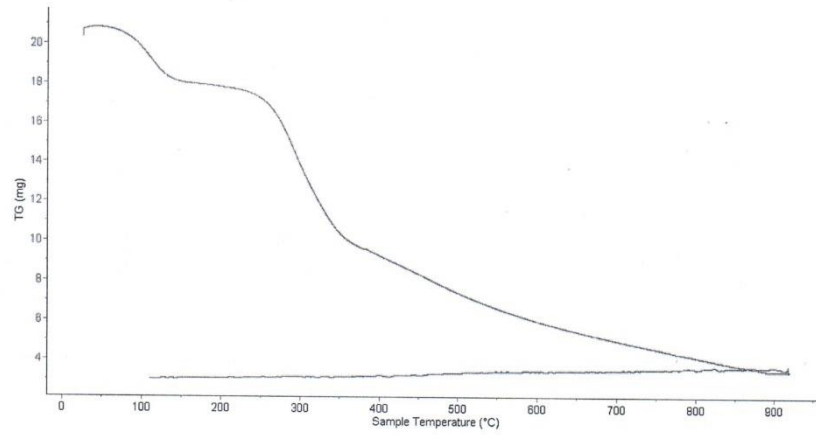


Trujillo, 25 de Mayo del 2017

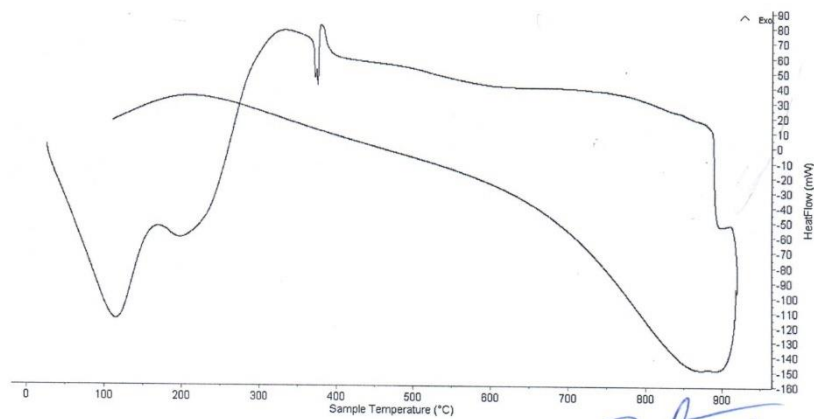
INFORME N° 66 - MAY 17

4. Resultados:

I- Curva de pérdida de masa - Análisis Termo gravimétrico.



II- Curva Calorimétrica ATD



Jenny M. Chávez Nov.
Jenny M. Chávez Nov.
ING. MATERIALES



Trujillo, 25 de Mayo del 2017

INFORME N° 66 - MAY 17

5. CONCLUSION:

1. Según el análisis Termo gravimétrico se muestra la pérdida de masa en función a la temperatura indicando pérdidas más intensas entre 80 y 120°C y aun mas entre 250 y 340°C posteriormente la pérdida es gradual a medida que aumenta la temperatura, el material llega a perder un aproximado de 74 % de masa, respecto a su masa inicial a la temperatura máxima de ensayo.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico, la curva muestra una pequeña banda de absorción térmica a aproximadamente 110°C y a 205°C y posteriormente se muestra un ligero picos endotérmico a 380°C lo que demuestra gran posibilidad de existir algún cambio estructural del material.

Trujillo, 25 de Mayo del 2017



Ing. Danny Mesías Chávez Novoa
Jefe de Laboratorio de Polímeros
Departamento Ingeniería de Materiales - UNT

Danny Mesías Chávez Novoa
POLÍMEROS

Anexo 4. Granulometría



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO (ASTM C 136-06)

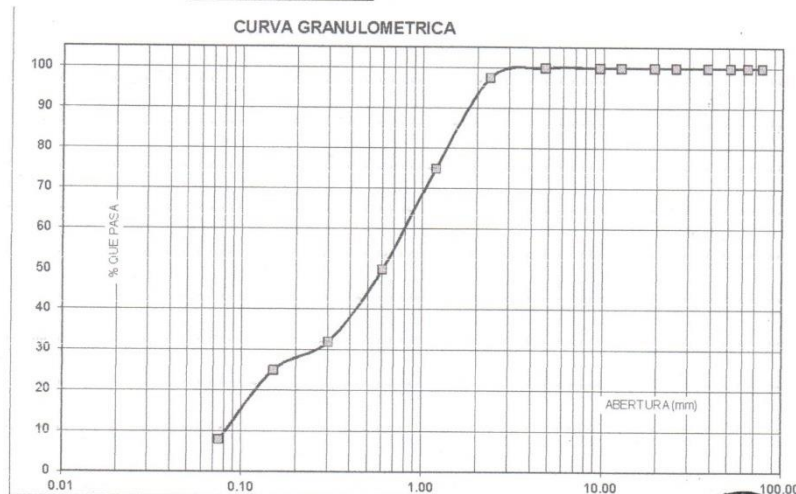
SOLICITA : BACH:QUISPE MOZA IDELSO
 TESIS : RESISTENCIA DE MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO EL 3% y 6% POR CENIZA DE
 PENNISETUM PURPUREUM *PLANTA DE PASTO ELEFANTE
 LUGAR : CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 14/11/2017

TAMIZ	Peso retenido	% ret. Parcial	% ret. Acum.	% Que pasa
N°	Abert.(mm)	(gr.)	(%)	(gr.)
3"	76.20	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.10	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.52	0.0	0.0	100.0
N° 4	4.76	0.0	0.0	100.0
N° 8	2.36	16.50	2.4	97.6
N° 16	1.18	155.38	22.6	75.0
N° 30	0.60	171.88	25.0	50.0
N° 60	0.30	123.76	18.0	68.0
N° 100	0.15	48.13	7.0	75.0
N° 200	0.08	116.88	17.0	92.0
PLATO	ASTM C-117-04	55.00	8.0	100.0
TOTAL		587.5	100.0	

PROPIEDADES FÍSICAS	
Módulo de Fineza	2.20

OBSERVACIONES

La Muestra tomada identificada por el solicitante.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
 Ing. Jorge Montañez Reyes
 JEFE

Anexo 5: Peso unitario



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO (ASTM C29 / C29M - 09)

SOLICITA : BACH.QUISPE MOZA IDELSO
 TESIS : RESISTENCIA DE MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO EL 3% y 6% POR CENIZA DE PENNISELUM PURPUREUM *PLANTA DE PASTO ELEFANTE
 LUGAR : CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 14/11/2017

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	7700	7850	7780
Peso de molde	3326	3326	3326
Peso de muestra	4374	4524	4454
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1569	1623	1598
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1596		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1688		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	8250	8300	8280
Peso de molde	3326	3326	3326
Peso de muestra	4924	4974	4954
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1766	1784	1777
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1776		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1766		



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
 JEFE

Anexo 6. Contenido de humedad



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO (ASTM D-2216)

SOLICITA : BACH:QUISPE MOZA IDELSO
TESIS : RESISTENCIA DE MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO EL 3% y 6% POR CENIZA DE
PENNISETUM PURPUREUM "PLANTA DE PASTO ELEFANTE"
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
CANTERA : VESIQUE
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 14/11/2017

PRUEBA N°	01	02
TARA N°		
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	750.2	526.2
TARA + SUELO SECO (gr)	747.6	524.2
PESO DEL AGUA (gr)	2.6	2.0
PESO DE LA TARA (gr)	204.7	208.7
PESO DEL SUELO SECO (gr)	542.9	315.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.48	0.63
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)	0.56	



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE

Anexo 7. Gravedad específica



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION AGREGADO FINO (Según norma ASTM C-127)

SOLICITA : BACH-QUISPE MOZA IDELSO
 TESIS : RESISTENCIA DE MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO EL 3% y 6% POR CENIZA DE
 PENNISETUM PURPUREUM "PLANTA DE PASTO ELEFANTE"
 LUGAR : CHIMBOTE-SANTA- ANGASH
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 14/11/2017

A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire) gr.	300.00	300.00
B	Peso de picnometro + agua gr.	668.90	668.90
C	Volumen de masa + volumen de vacios (A+B) cm ³	968.90	968.90
D	Peso de picnometro + agua + material gr.	858.80	858.80
E	Volumen de masa + volumen de vacios (C-D) cm ³	110.10	110.10
F	Peso de material seco en estufa gr.	297.90	297.90
G	Volumen de masa (E-(A-F))	108.00	108.00
H	P.e. Bulk (Base Seca) F/E	2.706	2.706
I	P.e. Bulk (Base Saturada) A/E	2.725	2.725
J	P.e. Aparente (Base Seca) F/E	2.758	2.758
K	Absorción (%) ((D-A/A)x100)	0.70	0.70

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.706
 P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.725
 P.e. Aparente (Base Seca) : 2.758
 Absorción (%) : 0.70



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
 Ing. Jorge Montañez Reyes
 JEFE

Anexo 8. Determinación de fluidez de las pastas de mortero patrón



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE FLUIDEZ DE LAS PASTAS DE MORTERO-PATRON (MTC E 616-NTP 334.126)

SOLICITA : BACH-QUISPE MOZA IDELSO
TESIS : RESISTENCIA DE MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO EL 3% y 6% POR CENIZA DE
Pennisetum purpureum PLANTA DE PASTO ELEFANTE
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 14/11/2017
RELACION : AGUA / CEMENTO 0.64

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
23.64	22.93	10.16	125.71
22.80			
22.72			
22.57			

OBSERVACIÓN La fluidez se debe encontrar dentro del rango 110 +/-5%





**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE FLUIDEZ DE LAS PASTAS DE
MORTERO-PATRON
(MTC E 616-NTP 334.126)**

SOLICITA : BACHQUISPE MOZA IDELSO
TESIS : RESISTENCIA DE MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO EL 3% y 6% POR CENIZA DE
Pennisetum purpureum PLANTA DE PASTO ELEFANTE
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 14/11/2017
RELACION : AGUA / CEMENTO 0.60

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
21.80	21.63	10.16	112.84
21.20			
21.50			
22.00			

OBSERVACIÓN La fluidez se debe encontrar dentro del rango 110 +/-5%



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE

Anexo 9. Determinación de fluidez de las pastas de mortero experimental



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE FLUIDEZ DE LAS PASTAS DE MORTERO-EXPERIMENTAL (MTC E 616-NTP 334.126)

SOLICITA : BACH-QUISPE MOZA IDELSO
TESIS : RESISTENCIA DE MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO EL 3% Y 6% POR CENIZA DE
PENNISETUM PURPUREUM *PLANTA DE PASTO ELEFANTE
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 14/11/2017
RELACION : AGUA / CEMENTO 0.485

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
12.90	13.03	10.16	28.20
13.20			
13.20			
12.80			

OBSERVACIÓN La fluidez se debe encontrar dentro del rango 110 +/-5%



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Cel. 990579937
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE FLUIDEZ DE LAS PASTAS DE
MORTERO-EXPERIMENTAL
(MTC E 616-NTP 334.126)

SOLICITA : BACH.QUISPE MOZA IDELSO
TESIS : RESISTENCIA DE MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO EL 3% y 6% POR CENIZA DE
PENNISETUM PURPUREUM *PLANTA DE PASTO ELEFANTE
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 14/11/2017
RELACION : AGUA / CEMENTO 0.60

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
21.60	21.33	10.16	109.89
21.70			
20.50			
21.50			

OBSERVACIÓN La fluidez se debe encontrar dentro del rango 110 +/-5%



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE

Anexo 10 Ensayo a la compresión de cubos de morteros.



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

ENSAYO A LA COMPRESION DE CUBOS 5.08 cm (ASTM C 109)

SOLICITA : BACH.QUISPE MOZA IDELSO
 TESIS : RESISTENCIA DE MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO EL 3% y 6% POR CENIZA DE
 PENNISETUM PURPUREUM "PLANTA DE PASTO ELEFANTE"
 LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
 FECHA : 14/11/2017

Nº	TESTIGO ELEMENTO	FECHA DE ROTURA	Peso	Densidad	Longitud	Longitud	Longitud	Area	Carga	Resistencia
			Muestra (gr)	(gr/cm ³)	(a) (cm)	(b) (cm)	(c) (cm)	(a*b) (cm ²)	Maxima (kg)	f _c (kg/cm ²)
01	PATRON 3 DIAS	29/06/2017	282.2	2.187	5.08	5.08	5.00	25.81	5125.00	198.59
02	PATRON 3 DIAS	29/06/2017	280.7	2.175	5.08	5.08	5.00	25.81	6199.00	240.21
03	PATRON 3 DIAS	29/06/2017	276.2	2.141	5.08	5.08	5.00	25.81	5888.00	228.16
04	PATRON 7 DIAS	3/07/2017	337.4	2.615	5.08	5.08	5.00	25.81	7508.00	290.94
05	PATRON 7 DIAS	3/07/2017	324.5	2.515	5.08	5.08	5.00	25.81	7617.00	295.16
06	PATRON 7 DIAS	3/07/2017	325.7	2.524	5.08	5.08	5.00	25.81	7583.00	293.84
07	PATRON 28 DIAS	24/07/2017	327.1	2.535	5.08	5.08	5.00	25.81	7406.00	286.98
08	PATRON 28 DIAS	24/07/2017	329.4	2.553	5.08	5.08	5.00	25.81	6696.00	259.47
09	PATRON 28 DIAS	24/07/2017	320.2	2.482	5.08	5.08	5.00	25.81	7434.00	288.07



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Ing. Jorge Montañez Reyes
 JEFE

Anexo 11. Ensayo a la compresión de cubos de morteros experimentales.



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

ENSAYO A LA COMPRESION DE CUBOS 5.08 cm-EXPERIMENTAL 3%
(ASTM C 109)

SOLICITA : BACH:QUISPE MOZA IDELSO
 TESIS : RESISTENCIA DE MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO EL 3% y 6% POR CENIZA DE
 PENNISETUM PURPUREUM "PLANTA DE PASTO ELEFANTE"
 LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
 FECHA : 14/11/2017

N°	TESTIGO ELEMENTO	FECHA DE ROTURA	Peso	Densidad	Longitud	Longitud	Longitud	Area	Carga	Resistencia
			Muestra (gr)	(gr/cm ³)	(a) (cm)	(b) (cm)	(c) (cm)	(a*b) (cm ²)	Maxima (kg)	f _c (kg/cm ²)
01	EXPERIMENTAL 3 DIAS	29/06/2017	328.0	2.542	5.08	5.08	5.00	25.81	8964.00	347.36
02	EXPERIMENTAL 3 DIAS	29/06/2017	331.0	2.565	5.08	5.08	5.00	25.81	7615.00	295.08
03	EXPERIMENTAL 3 DIAS	29/06/2017	327.7	2.540	5.08	5.08	5.00	25.81	8212.00	318.22
04	EXPERIMENTAL 7 DIAS	3/07/2017	334.1	2.589	5.08	5.08	5.00	25.81	7345.00	284.62
05	EXPERIMENTAL 7 DIAS	3/07/2017	330.2	2.559	5.08	5.08	5.00	25.81	7977.00	309.11
06	EXPERIMENTAL 7 DIAS	3/07/2017	323.3	2.506	5.08	5.08	5.00	25.81	8754.00	339.22
07	EXPERIMENTAL 28 DIAS	24/07/2017	328.3	2.544	5.08	5.08	5.00	25.81	10130.00	392.54
08	EXPERIMENTAL 28 DIAS	24/07/2017	330.4	2.561	5.08	5.08	5.00	25.81	8436.00	326.90
09	EXPERIMENTAL 28 DIAS	24/07/2017	336.7	2.609	5.08	5.08	5.00	25.81	8382.00	324.80



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
 Ing. Jorge Montañez Reyes
 JEFE



**ENSAYO A LA COMPRESION DE CUBOS 5.08 cm-EXPERIMENTAL 6%
(ASTM C 109)**

SOLICITA : BACH:QUISPE MOZA IDELSO
 TESIS : RESISTENCIA DE MORTERO CON CEMENTO SUSTITUIDO EL 3% y 6% POR CENIZA DE
 PENNISETUM PURPUREUM "PLANTA DE PASTO ELEFANTE"
 LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
 FECHA : 14/11/2017

Nº	TESTIGO ELEMENTO	FECHA DE ROTURA	Peso Muestra (gr)	Densidad (gr/cm ³)	Longitud (a) (cm)	Longitud (b) (cm)	Longitud (c) (cm)	Area (a*b) (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Fc (kg/cm ²)
01	EXPERIMENTAL 3 DIAS	29/06/2017	283.0	2.193	5.08	5.08	5.00	25.81	5897.00	228.51
02	EXPERIMENTAL 3 DIAS	29/06/2017	289.2	2.241	5.08	5.08	5.00	25.81	5683.00	220.22
03	EXPERIMENTAL 3 DIAS	29/06/2017	284.8	2.207	5.08	5.08	5.00	25.81	5474.00	212.12
04	EXPERIMENTAL 7 DIAS	3/07/2017	328.5	2.546	5.08	5.08	5.00	25.81	4834.00	187.32
05	EXPERIMENTAL 7 DIAS	3/07/2017	335.7	2.602	5.08	5.08	5.00	25.81	5295.00	205.18
06	EXPERIMENTAL 7 DIAS	3/07/2017	330.2	2.559	5.08	5.08	5.00	25.81	5175.00	200.53
07	EXPERIMENTAL 28 DIAS	24/07/2017	125.7	0.974	5.08	5.08	5.00	25.81	7111.00	275.55
08	EXPERIMENTAL 28 DIAS	24/07/2017	129.1	1.001	5.08	5.08	5.00	25.81	5146.00	199.41
09	EXPERIMENTAL 28 DIAS	24/07/2017	129.3	1.002	5.08	5.08	5.00	25.81	7670.00	297.21



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
 Ing. Jorge Montañez Reyes
 JEFE

Panel fotográfico

Obtención de la muestra.

Reconocimiento y corte de la planta de pasto elefante para el corte de la planta se usa lentes y un machete y guantes



Figura 6: Corte de la muestra

Juntamos el material y lo secamos con la misma temperatura de 22c° del mismo clima sobre una manta limpia.



Figura 7: material en proceso de secado por un periodo de tiempo.

Pasado 15 a 25 días obtenemos material seco listo para ser calcinado.

Proceso de quemado

Usamos un material de arcilla bien limpio lo llenamos el recipiente de la muestra seca y encendemos con fosforo

Después de 30 a 45 minutos obtenemos la ceniza pura



Figura 8: Quemado de material.

Obtención de muestra de la planta de pasto elefante.



Figura 9: Muestra lista para llevar a laboratorio.

Tamizados de ceniza y agregado para morteros.



Figura 10: Tamizando la ceniza y agregado árido fino

USPS Laboratorio de mecánica de suelos



Figura 11: Peso más tamizado de agregados

Una vez listo los materiales procedemos a realizar la fluidez de morteros o sea la pasta.



Figura 12: Preparando mortero.

Elaboración de morteros tanto como patrones y experimentales se hace en primer lugar la fluidez



Figura 13: Medición con vernier

Esta medida nos indica los diámetros exteriores en este caso para la fluidez lo cual nos permite el trabajo para los demás morteros.



Figura 14: llenado de moldes y enrazado

Ensayo a la compresión



Figura 15: ensayos a la compresión a los tres días



Figura 16: proceso de nuestro ensayo

Ensayo a la compresión



Figura 17: ensayo a la compresión a los 7 días

Resistencia a compresión 28 días



Figura 18: resistencia a la compresión a los 28 días

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN


1 Información del Autor			
Quispe Moza Idelso		48338598	idelquispe18@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2 Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/> Trabajo Académico	<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación
3 Grado Académico o Título Profesional ¹			
<input type="checkbox"/> Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado
4 Título del Documento de Investigación			
Resistencia de Mortero con cemento sustituido el 3% y 6% Por ceniza de Pennisetum Purpureum "planta de pasto elefante"			
5 Programa Académico			
Ingeniería Civil			
6 Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público ² (info.eu-rapa/semantics/openAccess)		<input type="checkbox"/> Acceso restringido ⁴ (info.eu-rapa/semantics/restrictedAccess) ^(*)	
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.⁶

Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	04	12	23

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 032-2019-UNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales Art. 6 inciso a) 2
- Ley N° 30205, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 005-2015-PCM
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arqueo de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2018-CONYTEL-DEUC (Numerales 5.2 y 6.2) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) de uso organizacional internacional son libres de lucro que para la disposición de los autores un conjunto de opciones flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor otorga el crédito por su obra.
- Según el inciso 6.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI. Las universidades, instituciones e individuos de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los resultados en sus repositorios institucionales, prevaleciendo al autor de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente indexados por el Repositorio Digital RENATI a través del Repositorio-UNEDU.

Nota: En caso de retención en los datos se procederá de acuerdo a ley 27444 (art. 30, inciso 22.3)

Resistencia de mortero con cemento sustituido el 3% y 6% por ceniza de pennisetum purpureum "Planta de pasto Elefante"

por Idelso Quispe Moza

Fecha de entrega: 24-nov-2023 09:53a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2237448910

Nombre del archivo: TESIS_FINAL_IDELSO_QUISPE_MOZA2023.pdf
(4.75M)

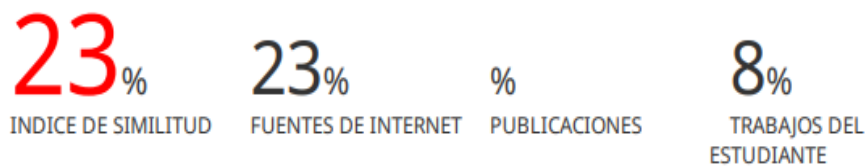
Total, de palabras: 8749

Total de caracteres: 43466



Resistencia de mortero con cemento sustituido el 3% y 6% por ceniza de pennisetum purpureum "Planta de pasto Elefante"

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	8%
2	1library.co Fuente de Internet	2%
3	www.ceniap.fonaiap.gov.ve Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Universidad Privada San Pedro Trabajo del estudiante	1%
8	ciencia.lasalle.edu.co Fuente de Internet	1%

9	vdocuments.es Fuente de Internet	1 %
10	Submitted to Universidad Militar Nueva Granada Trabajo del estudiante	<1 %
11	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
12	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	docshare.tips Fuente de Internet	<1 %
16	laws.justice.gc.ca Fuente de Internet	<1 %
17	afasiaarchzine.com Fuente de Internet	<1 %
18	perso.wanadoo.es Fuente de Internet	<1 %
19	www.elconfidencial.com Fuente de Internet	<1 %
20	www.unicon.com.pe	

Fuente de Internet

<1 %

21 adrianadrenalin.com
Fuente de Internet

<1 %

22 cybertesis.unmsm.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

23 es.scribd.com
Fuente de Internet

<1 %

24 repositorio.ufpso.edu.co
Fuente de Internet

<1 %

25 www.fembad.com
Fuente de Internet

<1 %

26 www.mobilecrusherchina.com
Fuente de Internet

<1 %

27 www.tdx.cat
Fuente de Internet

<1 %

28 ecosur.org
Fuente de Internet

<1 %

29 grad.uprm.edu
Fuente de Internet

<1 %

30 repositorio.unfv.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

31 www.editorialmedica.com
Fuente de Internet

<1 %

32	cimav.repositorioinstitucional.mx Fuente de Internet	<1 %
33	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
34	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
35	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	ridum.umanizales.edu.co:8080 Fuente de Internet	<1 %
37	trapichesite.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
38	www.santotomas.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
39	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
40	www.ussoymeal.org Fuente de Internet	<1 %
41	www.village.bartlett.il.us Fuente de Internet	<1 %
42	es.wikipedia.org Fuente de Internet	<1 %
43	www.dspace.espol.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo