

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

Resistencia y conductividad térmica de mortero sustituyendo el cemento de 10%, 20% y 30% por la ceniza de rastrojo de maíz

Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil

AUTOR:

Rimac Peña, Aurelio Wilfredo

ASESOR:

Flores Reyes, Gumercindo,

HUARAZ - PERÚ

2019

PALABRA CLAVE

Tema	Resistencia de mortero, y conductividad térmica de ceniza rastrojo maíz.
Especialidad	Tecnología del concreto

KEYWORD

Tema	Mortar resistance, and conductividad termal ash of corn stover
Especialidad	Concrete technology

LINEA DE INVESTIGACION

Programa	Ingeniería civil
Línea de investigación	Construcción y gestión de la Construcción
OCDE	2. Ingeniería y tecnología 2.1 Ingeniería civil
Sub líneas o campos de la investigación	Material de la construcción Tecnología de la Construcción y Procesos Constructivos

RESISTENCIA Y CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE MORTERO SUSTITUYENDO EL
CEMENTO DE 10%, 20% Y 30% POR LA CENIZA DE RASTROJO DE MAÍZ

RESUMEN

▪ En ésta investigación se ha realizado la prueba de resistencia a la compresión del mortero sustituyendo el cemento de 10%, 20% y 30% por la ceniza de rastrojo de maíz, se inició por la recolección de todos los materiales y se ha hecho una programación para ser ejecutada, donde se ha demostrado la determinación de todos los ensayos necesarios para llevar a cabo la siguiente investigación en la universidad privada san pedro, primeramente el ensayo de análisis térmico diferencial de la ceniza de rastrojo de maíz Para realizar el ensayo de relación de agua cemento, iniciamos con el patrón = **0.485** así mismo el fluidez nos da como resultado para el mortero con la sustitución de 10% = **0.504** es un buen resultado en cuanto la relación de agua cemento, para la sustitución de 20% de ceniza de rastrojo de maíz el resultado fue = **0.504** y para la sustitución en 30% el resultado es = **0.506**. Los resultados en promedio de la resistencia a la compresión para el mortero patrón y experimentales a los 28 días de curado, Patrón = **194.13 kg/cm²** Experimental 10% = **193.52 kg/cm²**, Experimental 20% = **195.37 kg/cm²**, Experimental 30% = **189.93 kg/cm²** La conductividad térmica, fue un ensayo para calcular el calor que transmite a los especímenes y fueron realizados en un laboratorio UNI Los resultados de la conductividad térmica se obtuvieron los promedios de la muestra Patrón y Experimental que es de patrón 0.588 Wm/k, 10% =0.579 Wm/k, 20%=0.278 Wm/k y 30%=0.403 Wm/k,

ABSTRACT

In this research has been carried out the resistance test to the compression of the mortar replacing the cement of 10%, 20% and 30% with the ash of corn stubble, was initiated by the collection of all materials and has been made a programming to be executed, where it has been demonstrated the determination of all the tests necessary to carry out the following research at the private university San Pedro, first the differential thermal analysis test of corn perform the cement water ratio test, we start with the pattern **0.485** also the fluidity results us in the mortar with the substitution of 10% x **0.504** is a good result in terms of the ratio of cement water, for the replacement of 20% of corn stubble ash the result was **0.504** and for the substitution at 30% the result is **0.506**. The results on average compression resistance for the standard and experimental mortar at 28 days of curing, Pattern **194.13 kg/cm²** Experimental 10% x **193.52 kg/cm²**, Experimental 20% x **195.37 kg/cm²**, Experimental 30% s **189.93 kg/cm²** Thermal conductivity was a test to calculate the heat transmitted to specimens and were performed in a UNI laboratory The results of thermal conductivity were obtained the averages of the sample and pattern Experimental that is of pattern 0.588 Wm/k, 10% .0.579 Wm/k, 20%-0.278 Wm/k, and 30%-0.403 Wm/k.

ÍNDICE

TEMA	PÁGINA
Palabras clave- KeyWords – Línea de Investigación.....	i
Título de investigación.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Índice.....	v
I. Introducción	1
II. Metodología.....	23
III. Resultados	31
IV. Análisis y Discusión	45
V. Conclusiones Y Recomendaciones	55
VI. Referencias bibliográficas.....	56
Agradecimiento.....	59
Anexo y apéndice.....	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01: la composición química del agua	7
Tabla 02 Propiedades Físicas y Análisis Químico.....	9
Tabla 03 variable dependiente.....	21
Tabla 04 variable independiente.....	22
Tabla 05 Diseño en bloque completo al azar	29
Tabla 06 Análisis térmico diferencial.....	31
Tabla 07 Composición química de rastrojo de maíz.....	31
Tabla 8 fluidez para patrón	33
Tabla 9 fluidez para 10 % sustitución de ceniza de rastrojo de maíz.....	33
Tabla 10 fluidez para 20 % sustitución de ceniza de rastrojo de maíz.....	34
Tabla 11 fluidez para 30 % sustitución de ceniza de rastrojo de maíz.....	34
Tabla 12 resistencia a la compresión para el patrón	35
Tabla 13 resistencias a la compresión para el 10%	36
Tabla 14 resistencias a la compresión para el 20%	37
Tabla 15 resistencias a la compresión para el 30%	38
Tabla 16 resistencias a la compresión 3 días de curado para patrón.....	39
Tabla 17 resistencias a la compresión 3 días de curado para 10%.....	39
Tabla 18 resistencias a la compresión 3 días de curado para 20%.....	39
Tabla 19 resistencias a la compresión 3 días de curado para 30%.....	40
Tabla 20 resistencias a la compresión 7 días de curado para patrón.....	40
Tabla 21 resistencias a la compresión 7 días de curado para 10%.....	40
Tabla 22 resistencias a la compresión 7 días de curado para 20%.....	41
Tabla 23 resistencias a la compresión 7 días de curado para 30%.....	41
Tabla 24 resistencias a la compresión 28 días de curado para patrón.....	41
Tabla 25 resistencias a la compresión 28 días de curado para 10%.....	42
Tabla 26 resistencias a la compresión 28 días de curado para 20%.....	42
Tabla 27 resistencias a la compresión 28 días de curado para 30%.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

TEMA	PÁGINA
Figura 01. Recolección de agrega.....	23
Figura 02. Ubicación.....	24
Figura 03. Materia prima.....	24
Figura 04. pre quemado de rastrojo de maíz	25
Figura 05. Malla N° 200.....	25
Figura 06. Horno temperatura de 400 °c.....	26
Figura 07. amasado del mortero	28
Figura 08. Mesa de Fluidez de mortero.....	28
Figura 09. Conductividad térmica.....	29
Figura. 10 Molde de espécimen.....	32
Figura 11. Porcentajes de materiales para el patrón	35
Figura 12. porcentajes de materiales para el 10%	36
Figura 13. porcentajes de materiales para el 20%	37
Figura 14. porcentajes de materiales para el 30%	38

TEMA	PÁGINA
Figura 15. Figura 15. Extracción de agregado grueso.....	53
Figura 16. Extracción de agregado grueso.....	53
Figura 17. Pasando la malla N° 4 al Ag. Grueso.....	53
Figura 18. pre quemado de rastrojo de maíz	53
Figura 19. Extracción del materia prima, rastrojo de maíz	54
Figura 20. Ensayo del peso unitario	54
Figura 21. Pre quemado del rastrojo de maíz	54
Figura 22. Pasando la malla 200	55
Figura 23. Midiendo agua para molde	55
Figura. 24 Molde de metal de 5x5cm para el mortero.....	55
Figura 25 Fiola con agua	55
Figura 26. Pasando la malla 200	56
Figura 27 Midiendo agua para molde	56
Figura. 28 Molde de metal de 5x5cm para el mortero.....	56
Figura 29 Fiola con agua	57

SIMBOLOGÍA Y ABREVIATURAS

- ACI: American Concrete Instituto
- ATD: ANÁLISIS TÉRMICO DIFERENCIAL
- ASTM: American Society for Testing and Materials / Sociedad Americana
Para Ensayos y Materiales
- °C: Grados Centígrados
- CRM: Ceniza de rastrojo de maíz
- CaO: Óxido de Calcio
- ITPM: Instituto Tecnológico de la Producción
- K+: Potasio
- NTP: Norma Técnica Peruana
- PH: Potencial Hidrogeno
- SiO₂: Dióxido de Silicio
- SIEA: Sistema Integral de Estadísticas Agrarias

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el rastrojo de maíz es un material abundante desecho en el cual no están siendo aprovechadas y no existen suficientes estudios sobre la sustitución de la ceniza de rastrojo de Maíz, es la razón por lo cual nace una iniciativa de sustituir la ceniza de rastrojo de maíz con el secado y quemado para obtener un elemento puzolanico, este elemento es una materia prima que proviene de los sembríos de la planta de maíz que sustituiría el cemento definido también como la mezcla de mortero sustituyendo la ceniza de rastrojo de maíz, con la finalidad de obtener mejores resultados con el 10%, 20% y 30% de ceniza de rastrojo de maíz.

Inicialmente avanzado, se traza una meta en el cual planeamos sustituir con la ceniza rastrojo de maíz en las mezclas de mortero tradicional, en 3 diferentes porcentajes de manera que necesitamos un punto óptimo de consistencia, resistencia a la compresión, reemplazando así, la cantidad de cemento a utilizarse en un diseño de mezclas tradicional, lo que pondremos en prueba la optimización de los recursos naturales y la resistencia más óptimo. **Salazar, J. (2000).**

Freites, O. y Rodríguez (2013), el tipo de investigación fue descriptivo y el diseño experimental, estudió la resistencia a compresión de mezclas de concreto, sustituyendo el 10% en peso de cemento por cenizas de hojas secas de la palma Chaguaramo, durante el estudio se separaron las cenizas de acuerdo a su tamaño, para así estudiar su comportamiento por separado; se usaron las cenizas pasantes el tamiz #200 y las retenidas en el tamiz #100 y #200. Realizaron ensayos típicos de caracterización de los agregados, para así poder realizar las distintas mezclas, concluyó que se cumplieron con todos los objetivos planteados, pudiendo así calcular los valores de la resistencia a compresión de las mezclas con sustitución del 10% en peso con cenizas de Palma Chaguaramo, además de esto se logró comparar los valores obtenidos para mezclas con distintos tamaños de cenizas entre sí, y con respecto a una mezcla de concreto convencional.

Véras, (2014), Obtiene que con el aumento de las temperaturas de calcinación del azúcar bagazo de caña, hay un aumento en el tamaño de partícula de la ceniza resultante y una disminución en la gravedad específica debido a la pérdida de materia orgánica;

- El SCBA obtenido a partir de temperaturas de calcinación 500 ° C , 600 ° C y 700 ° C presentan alta actividad puzolánico tal como se determina por la prueba de química;
- De acuerdo con los resultados de XRD, el SCBA calcinado a 600 ° C muestra un carácter superior amorfo, que es ilustrado por la mayor reactividad de este material;
- Los morteros preparados con un parcial de 10 % en peso sustitución de cemento Portland por SCBA mostró mejores propiedades mecánicas en comparación con la referencia mortero para todas las temperaturas que examinó, pero en particular a temperaturas de calcinación de 600 ° C y 700 ° C;
- El SCBA calcinado parece ser una prometedora parcial sustitución para el cemento Portland.

Arcos, (2012), en el VI Congreso Internacional sobre Patología y Recuperación de Estructuras presentó su investigación que le sirvió para obtener el título de Ingeniero Civil La investigación fue del tipo descriptivo y el diseño experimental. Estudió las propiedades de la cascarilla de arroz ya que se había comprobado que las cenizas de esta poseen propiedades puzolánicas si son quemadas y/o molidas en forma conveniente. Se emplearon cenizas de cascara de arroz (CCA) procedentes del estado de Rio Grande do Sul (Brasil) en estado natural y cenizas que fueron molidas a un tamaño de partículas similar al del cemento. Se realizaron morteros con distintos contenidos de CCA y diferentes cementos. Los resultados mostraron con claridad la influencia del tamaño de partículas sobre la reactividad de las CCA y la efectividad de distintos tipos de cemento para atenuar la reacción álcali sílice.

Ma-Tay, (2014) En su trabajo de tesis desarrollará la caracterización físico-química y el análisis de la reactividad puzolánica de muestras de cenizas de bagazo de caña de azúcar provenientes de Honduras, así como la evolución de las propiedades mecánicas de probetas de mortero con adición de dichas cenizas.

La influencia de la ceniza de bagazo sobre la resistencia a compresión de morteros fue significativa. Para probetas con un 25% de sustitución de cemento por ceniza curadas a 40°C durante 28 días, las probetas de SPS fueron un 15% más resistentes que las probetas control, mientras que las probetas de Choluteca presentaron un 9% más de resistencia que las control. En el caso de probetas curadas a 20°C durante 90 días, las probetas de SPS fueron un 14% más resistente que el control y las probetas de Choluteca presentaron un 11% más de resistencia que el control.

TECNOLOGIA DEL CONCRETO

El concreto, presenta un comportamiento viscoso, mientras que la otra, formada por los agregados, muestra un comportamiento casi elástico. Estando los agregados rodeados y separados entre ellos por la pasta de cemento. Resulta así, la definición de un material heterogéneo, cuya estructura particular posibilita un comportamiento inelástico; siendo las deformaciones de la fase viscosa susceptible de ser modificadas por el tiempo y las condiciones de curado, creando tensiones internas considerables. Por otra parte a los problemas de diseño y construcción, característicos de las fábricas de piedra, de índole mecánica según las formas y las masas de los elementos, se unen en las construcciones de concreto multitud de otros factores, que deben ser conocidos y apreciados por el Ingeniero, que interviene directamente en su fabricación desde una primera instancia. Así pues, ha de estudiar el tipo y calidad de los áridos, los problemas de fraguado y endurecimiento del aglomerante, la dosificación del conjunto, su fabricación y puesta en obra, su comportamiento bajo la acción de las cargas y de los agentes destructivos **Gonzales, M. (1962)**.

MORTERO

Un mortero es una mezcla plástica constituida por materiales cementantes, agregado fino y agua. Un mortero de pega se usa para adherir las unidades de mampostería (ladrillos o bloques de concreto), que son elementos de colocación manual, de características pétreas y estabilidad dimensional. **Salazar, J. (2000).**

“En el sentido general de la palabra, el mortero puede definirse como la mezcla de un material aglutinante (cemento portland y/u otros cementantes), un material de relleno (agregado fino o arena), agua y eventualmente aditivos, que al endurecerse presenta propiedades, físicas y mecánicas similares a las del concreto y es ampliamente utilizado para pegar piezas de mampostería en la construcción de muros, o para recubrirlos, en cuyo caso se le conoce como pañete, repello o revoque” **Sánchez de G. (2001).**

CEMENTO:

- Cemento Portland. Cemento hidráulico producido por la pulverización de Clinker, consistente esencialmente de silicatos y que usualmente contiene uno o más de los siguientes elementos: agua, sulfato de calcio, hasta 5% de piedra caliza y adiciones de proceso, (NTE151, 2010).
- **Componentes químicos:**
 1. Silicato tricalcico, el cual le confiere su resistencia inicial e influye directamente en el calor de hidratación.
 2. Silicato dicalcico, el cual define la resistencia a largo plazo y no tiene tanta incidencia en el calor de hidratación.

3. Aluminato tricalcico, es un catalizador en la reacción de los silicatos y ocasiona un fraguado violento. Para retrasar este fenómeno, es preciso añadirle y eso durante la fabricación del cemento.
4. Aluminio- ferrito tetracalcico, influye en la velocidad de hidratación y secundariamente en el calor de hidratación.
5. Componentes menores: oxido de magnesio, potasio, sodio, manganeso y titanio.

Los componentes químicos principales de las materias primas para la fabricación del cemento y las proporciones generales en que intervienen son:

Tipos de Cementos:

- Tipo I, para uso general que no requiera propiedades especiales especificadas para cualquier otro tipo.
- Tipo II, para uso general y específicamente cuando se desea moderada resistencia a los sulfatos.
- Tipo III, para ser utilizado cuando se requiere altas resistencias iniciales.
- Tipo IV, para usar cuando se desea bajo calor de hidratación.
- Tipo V, para usar cuando se desea alta resistencia a los sulfatos.

El cemento empleado para el presente proyecto de investigación fue el cemento Portland Tipo I por condiciones de sulfatos.

AGREGADOS

En general la mayoría son materiales inertes, es decir que no desarrollan ningún tipo de reacciones con los demás constituyentes del mortero, especialmente con el cemento; sin embargo hay algunos cuya fracción más fina presenta actividad en virtud de sus propiedades hidráulicas, colaborando con el desarrollo de la resistencia mecánica característica del mortero, tales como las escorias de alto horno, los materiales de origen volcánico que contienen sílice activo, y el ladrillo

triturado. Pero otros presentan elementos nocivos o eventualmente inconvenientes que reaccionan afectando la estructura interna del mortero y su durabilidad, como por ejemplo los compuestos de 17 azufre, los que contienen partículas pulverulentas más finas o aquellos que se encuentran en descomposición latente como algunas pizarras. **Escobar, M. (2006)**

Tipos

De acuerdo con el origen de los agregados, se pueden clasificar de la siguiente manera:

a) **Agregados naturales:** son todos aquellos que provienen de la explotación de fuentes naturales tales como depósitos de arrastres fluviales (arenas de río) o de glaciares (canto rodado) y de canteras de diversas rocas y piedras naturales. Se pueden aprovechar en su granulación natural o triturándolos mecánicamente, según sea el caso, de acuerdo con las especificaciones requeridas.

b) **Agregados artificiales:** estos se obtienen a partir de productos y procesos industriales tales como: arcillas expandidas, escorias de alto horno, clinker, limaduras de hierro y otros. Generalmente son más ligeros o pesados que los naturales. **Escobar, M (2006)**

Por lo general las arenas naturales (depósitos, sedimentarios, ríos, etc.) producen morteros de resistencias más altas que las de cantera (obtenidas por medio de voladura, o por trituración) siendo este efecto más notorio en morteros pobres de cemento.

b) Propiedades

La norma que especifica las propiedades de los agregados para morteros es la ASTM C-144 “Standard Specification for Aggregate for Masonry Mortar” (Especificación estándar para agregados de morteros de mampostería).

Dentro de los factores que se mencionan para su utilización, se tiene:

c) **El agregado fino** utilizado en morteros de albañilería, revestimientos y relleno debe de ser limpio y bien graduado. Su selección depende de la disponibilidad de él en la zona (depósitos aluviales, de cantera, etc.), costo de explotación y transporte y de su eventual comportamiento en el mortero en cuanto a

consistencia, resistencia y tamaños existentes representados en el módulo de finura.

d) De la graduación del agregado depende en muy buena parte la trabajabilidad y la penetración de humedad. Los módulos de finura bajos requieren más agua que los gruesos para una misma consistencia, por lo cual se generan morteros frágiles y porosos. Por otra parte, si se aumenta el módulo de finura, para una consistencia dada, el contenido de cemento disminuye. (**Molina Escobar K. A., 2006**)

Según (Quevedo Haro) Son partículas de materiales inorgánicos naturales artificiales. Fragmentos que constituyen el 70% o 85% del peso de la mezcla o concreto y las $\frac{3}{4}$ partes de este. Aquellos materiales que conjuntamente con los aglomerantes conforman otro material. Arena (Fina y Gruesa), Piedra, Gravas, etc.

Agregado fino

(Quevedo Haro) Conjunto de partículas que proviene de la desagregación de las rocas. → La arena es el agregado fino, proviene mayormente de la desintegración de las rocas por medio natural y también se puede obtener de manera artificial.

- Propiedades físicas:

El agregado fino a utilizarse en el mortero debe cumplir ciertos requisitos mínimos de calidad según las especificaciones técnicas de las normas peruanas.

AGUA

Cuando el agua utilizada no cumple uno varios de los requisitos ya conocidos, deberá realizarse ensayos comparativos empleando el agua en estudio y agua destilada o potable, con similares materiales y procedimientos. Estos ensayos incluirán la determinación del tiempo de fraguado de las pastas y la resistencia a la compresión de morteros a edades de 7 y 28 días. **Torres, A. (2002)**

REQUISITOS PARA AGUA DE MEZCLA-NTP 339.088

Tabla1 La composición química del agua

DESCRIPCIÓN	LIMITE PERMISIBLE
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 pm.

Fuente: (Ana T. 2002)

RASTROJO DE MAÍZ

DEFINICION

Rodríguez, M. (2015) El maíz (*Zea mays*) es una planta monoica capaz de reproducirse por sí sola, sus inflorescencias masculinas y femeninas se encuentran en la misma planta. Si bien la planta es de rápido crecimiento que le permite alcanzar hasta los 2,5 m de altura, con un tallo erguido, rígido y sólido; algunas variedades silvestres alcanzan los 7 m de altura. El tallo está compuesto a su vez por tres capas: una epidermis exterior, impermeable y transparente, una pared por donde circulan las sustancias alimenticias y una médula de tejido esponjoso y blanco donde almacena reservas alimenticias, en especial azúcares. **Serratos, (2009).**

Se denomina panca de maíz (PM), a la planta de maíz maduro (seca) del que se le han sacado las mazorcas. Este forraje es de gran valor celulolítico para los vacunos, especialmente si se usa picado y rociado con melaza diluida en agua. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que es un recurso fibroso, con bajo contenido de proteínas y aportes limitados de energía. Al cosechar el rastrojo de maíz, éste puede incluirse en raciones con niveles hasta el 20 y 60%. Según la -dinámica agropecuaria de la Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos del Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, para el 2013 se cultivó alrededor de

560 mil has a nivel nacional de maíz duro, con mayor cantidad en La Libertad, Cajamarca, Loreto, San Martín y Lima **MINAGRI, (2014)**.

CARACTERIZACIÓN:

Es una planta que tiene un crecimiento rápido; un aproximado de 6 meses para dar fruto y el tallo es simple, rígido. Tiene hojas de cerca de 1m de longitud y hasta 10 cm de ancho, ásperas al tacto.

Distribución geográfica

Especie de amplia distribución, crece en zonas agrícolas, sembró por los agricultores. Se desarrolla entre 0-2000 msnm.

Tabla 2

Propiedades Físicas y Análisis Químico

Descripción	Cenizas Hoja de Maíz
Propiedades Físicas	
Gravedad específica	1.91
Superficie específica(cm ² /g)	6.328
Figura(% pasa 325)	87.29
Análisis químico (%)	
SiO ₂	47.62
Al ₂ O ₂	0
Fe ₂ O ₂	1.58
CaO	5.16
MgO	4.12
SO ₂	0.9
K ₂ O	9.51
Humedad	4.53
Perdida al fuego	17.67
TiO ₂	trazas
ZnO	0.06
MnO	0.028
SiO ₂ /Al ₂ O ₂	N/A

Fuente: <http://www.scielo.org.co/pdf/tecn/v16n31/v16n31a06.pdf>

PROPIEDADES

Funciones del mortero de junta

Sotta, P. (2010) La función principal del mortero de junta es actuar como agente de vinculación o adherencia que integre a las unidades de albañilería, permitiendo que trabajen en forma monolítica, ayudando a un adecuado comportamiento estructural de los muros y en general de las albañilerías de las cuales forma parte. Sin embargo, esa no es su única función. Además, deben acomodar variaciones dimensionales y características físicas de las unidades, deben lograr un efecto sellante entre estas, impidiendo el paso tanto del agua como del aire. Finalmente, el mortero de junta debe proporcionar resultados estéticos satisfactorios en albañilerías que requieran dejar las unidades expuestas.

Los morteros de junta presentan dos conjuntos de propiedades importantes, unas correspondientes al mortero fresco y otras correspondientes al mortero endurecido.

a) La trabajabilidad es la propiedad más importante del mortero de junta en estado fresco, en virtud de la influencia que ella ejerce sobre otras propiedades del mismo, tanto en estado fresco como endurecido. Esta resulta difícil de definir, debido a que es una combinación de cierto número de propiedades interrelacionadas. Se considera que las que tienen mayor incidencia en la trabajabilidad son: consistencia, fluidez, capacidad de retención de agua y tiempo de fraguado. La consistencia es el grado de fluidez del mortero fresco que depende fundamentalmente de la fase líquida y del contenido y características de los componentes sólidos. Para su determinación existen diversos métodos, sin embargo, el más conocido y utilizado corresponde al extendido en la Mesa de Sacudidas, ensayo descrito en la NCh2257/1. Debido a que este ensayo no siempre se puede realizar en terreno, se han normalizado otros procedimientos, dentro de los que destaca el del Asentamiento del Cono de Abrams, para el cual se utiliza un cono reducido. (**Barrera, H. Faundez, D Luna, P. 2002**)

b) Plasticidad: es la propiedad que define la trabajabilidad del mortero. Depende de la consistencia de la granulometría de la arena y de la cantidad de finos que contenga la misma. Se puede mejorar con el uso de aditivos plastificantes o aireantes. Los morteros en los que se utiliza cal, mejoran notablemente la plasticidad, ya que aumenta el número de finos actuando como lubricante.

c) Retención de agua: es la propiedad que tienen los morteros para mantener la trabajabilidad cuando están en contacto con piezas absorbentes, evitando que pierda el agua de forma rápida, lo que además podría dar problemas en el fraguado del cemento pudiéndose producir el ahogado del mismo.

d) Segregación: es la separación de los componentes del mortero, lo que origina morteros disgregados. Se evita añadiendo agua en exceso y utilizando arenas con tamaños no muy grandes.

a) Adherencia: es la propiedad que mide la facilidad o resistencia que presenta el mortero al deslizamiento sobre la superficie del soporte en el que se aplica. Se mejora mediante un mayor incremento de cemento y cal y mediante el uso de finos arcillosos en la arena.

b) Tiempo de Fraguado: Por la retención del agua de la mezcla, se produce un retardo en el proceso de fraguado debido a que la cal brinda de manera paulatina el agua que necesita el cemento para adquirir resistencia.

c) Permeabilidad: la adición de cal en el mortero produce un aumento de porcentaje finos y esto mejora el acomodo de partículas, por lo tanto produce una disminución de su permeabilidad.

d) Exudación: la cal no permite el sangrado del mortero porque realiza una mejor mixtura de sus componentes.

e) Resistencia a Corrosión: Debido a la disminución de la permeabilidad esto origina el difícil paso de las sustancias nocivas o corrosivas en el mortero.

f) Resistencia: El aumento de la resistencia se debe realizar de manera lenta en comparación con la muestra patrón debido a su lento fraguado por la Cal.

TIPO DE MORTERO

El tipo predominante de mortero de albañilería es el de cemento, cal y arena.

Las cantidades de los diferentes ingredientes pueden variar desde cal pura y arena hasta cemento puro y arena

Los morteros están agrupados generalmente por su contenido de cemento y cal. Para cada grupo, el máximo y mínimo contenido de los ingredientes están indicados en códigos y especificaciones. **Hijar, M. (2004)**

La temperatura de 400°C en el tiempo de dos horas. En el proceso de calcinación de la cascarilla de arroz la variable más significativa fue la temperatura, y se obtuvo el modelo matemático que representa el porcentaje de dióxido de sílice, dentro de nuestros rangos de experimentación. **(VERA, 2014)**

Mortero de cal

Fabricado con cal hidratada o pasta de cal, arena y agua. La cal hidratada es un polvo blanco que puede ser añadido a la mezcla juntamente con la arena y agua. La pasta de cal debe ser preparada en obra con agua y cal rápida; a este proceso se le llama apagado. Como es sabido, la cal es un plastificante y adhesivo conocido desde la antigüedad. Estas características hacen del mortero de cal el más limitado debido a las bajas resistencias mecánicas alcanzadas y a que el fraguado es muy lento. **(Hijar, M. 2004)**

Mortero de cemento

(Hijar, M. 2004) afirma que No es conveniente usar en albañilería morteros muy ricos, ya que pueden disminuir la resistencia y con alta retracción al secado debido a altos contenidos de sílice SI, agrietándose fácilmente. Sin embargo, el uso de morteros ricos es muy común en obras de ingeniería que requieren altas resistencias, como por ejemplo muros de contención y cimientos que deban resistir la acción del agua

Mortero más usado

- Mortero muy rico para impermeabilizaciones. Rellenos.
- Para impermeabilizaciones y pañeteos de tanques subterráneos. Rellenos.
- Impermeabilizaciones menores. Pisos.
- Para sentado de ladrillos en muros y baldosines. Pañeteos finos.
- Pañeteos exteriores; pega para ladrillos y baldosines, pañeteos y albañilería en general. Pañeteos no muy finos.
- Pañeteos interiores: pega para ladrillos y baldosines, pañeteos y albañilería en general. Pañeteos no muy finos.
- Para sentado de ladrillo en construcciones que se van a demoler ronto.
Estabilización de taludes de cimentaciones y los morteros de cementos Portland (Sanchez de Guzman).

Mortero de cemento y cal

Es el fabricado con cemento Pórtland, cal hidratada o pasta de cal, agregado y agua. En nuestro medio se le conoce como mortero bastardo, el de uso más frecuente es el de cemento Pórtland, cal hidratada, arena y agua. Este tipo de mortero se usa cuando se busca trabajabilidad, buena retención de agua y altas resistencias iniciales.

La cal adicionada lo hace más denso, trabajable e impermeable que el mortero de cemento.

De investigaciones realizadas con anterioridad (Sánchez de Guzmán,) se sabe que si el contenido de cemento es alto, las características del mortero será alta su resistencia y fragua rápida, la pasta tendrá una regular trabajabilidad y habrá contracciones (3%) si está muy seca.

Si el contenido de cal es alto, el mortero tendrá menos resistencia, el tiempo entre amasado y colocación podrá incrementarse, la pasta será más plástica y permeable pero mostrará mayor contracción (9%). Si el contenido de arena es alto, la resistencia disminuirá considerablemente y la pasta será poco trabajable, pero el mortero tendrá poca retracción.

En conclusión, los morteros de cal y cemento Portland deben dosificarse de tal manera que se aprovechen las propiedades adhesivas de la cal y las propiedades cohesivas del cemento, siendo importante tener en cuenta que al adicionar cal se incrementa la necesidad de agua. **(Hijar, M. 2004)**

PUZOLANICO

Cemento Portland

El cemento Portland es un conglomerante hidráulico capaz de formar una matriz de materiales compactos y de resistencias mecánicas importantes, razón por la cual es usado masivamente en la construcción por parte del ser humano.

La elaboración del cemento se da en tres etapas principales posteriores a la obtención de los insumos:

- Mezcla de las materias primas, que consiste en la trituración de calizas (rocas compuestas por carbonato de calcio – CaCO_3) y posterior mezcla y molienda con las arcillas ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$) y correctores hasta lograr una distribución uniforme de las partículas con una composición química predefinida.

- Clinkerización, que se da al llevar a cabo la calcinación de las materias primas, previamente homogenizadas, a temperaturas cercanas a los $1450\text{ }^\circ\text{C}$, alcanzando la 6 Desarrollo de una metodología para definir el potencial puzolánico de un depósito mineral contemplando aspectos geológicos fusión parcial de algunos de los componentes y formándose al final esferas hasta de 4cm conocidas como clínker. Es de anotar que durante esta calcinación se generan grandes cantidades de dióxido de carbono (CO_2), producto de la descarbonatación de la caliza y el carbón empleado como fuente energética, que es emitido a la atmósfera

(Ramírez, A. 2018)

Puzolanas Naturales

Las puzolanas son, por definición materiales sílico o sílico-aluminosos, los cuales por si solos poseen poca o nula capacidad cementante, pero finamente molidas y en presencia de agua, reaccionan químicamente con el hidróxido de calcio a temperatura ambiente para producir compuestos con propiedades cementantes

Las puzolanas naturales son los materiales crudos o calcinados que se comportan como tal Sin embargo, para el presente trabajo, serán consideradas como

puzolanas aturales únicamente las que poseen capacidad puzolánica sin necesidad de haber sido sometidas a procesos de activación química o térmica. Con esto claro, se busca definir el potencial puzolánico de depósitos minerales existentes y que estos puedan ser modelados y medidos para racionalizar su uso en la industria.

La palabra puzolana proviene del nombre dado a las cenizas volcánicas del Vesubio utilizadas para mezcla con cal en la localidad de Puzzouli – Italia [10; 18]. De aquí que las primeras clasificaciones de puzolanas naturales se daban a partir de la diferenciación de rocas volcánicas

Desde la antigüedad, materiales de origen volcánico mezclados con cal han sido empleados para la obtención de compuestos con características hidráulicas, por ejemplo tierras de diatomeas en el Golfo Pérsico 5.000 años A.C. y cenizas volcánicas de la región de Santorin en el Mediterráneo, 1.600 años A.C. **Ramírez, A. (2018).**

Cenizas volcánicas, pumitas y algunas tobas riolíticas y dacíticas son consideradas las principales puzolanas naturales, sin embargo, también se tienen dentro de estas a algunas zeolitas y rocas sedimentarias como las diatomitas y radiolaritas. La característica principal de las puzolanas naturales es la de contener minerales con estructura amorfa, siendo las zeolitas una excepción a la norma [3; 18; 19; 20]. Así las cosas, puede considerarse que según su origen, existen puzolanas naturales clasificadas en dos grandes grupos: origen volcánico y origen sedimentario. **Ramírez, A. (2018).**

RESISTENCIA DEL CONCRETO

DEFINICION

En general, las especificaciones de concreto exigen una resistencia determinada a la compresión a 28 días, aunque no necesariamente es la condición dominante. Las especificaciones pueden imponer limitaciones a la relación a/c máxima admisible y al contenido unitario mínimo de cemento. Es importante asegurarse la compatibilidad entre estas condiciones para hacer un uso óptimo de las propiedades efectivas que tendrá el concreto.

Un mortero o un concreto no pueden tener más resistencia a compresión que la que tienen los áridos que lo forman. Resistencia a compresión: Para conocer la resistencia a compresión del concreto se realizan ensayos sobre varias probetas (serán cilíndricas de 15 cm de diámetro y una altura de 30 cm rotas a la edad de 28 días) procedentes de la misma amasada, presentándose variaciones entre los resultados obtenidos en la rotura de las mismas. Con estas variaciones aparecen los conceptos de “resistencia media” y “resistencia característica”

Resistencia media: Es la suma de las resistencias individuales de cada probeta dividida por el número de probetas ensayadas, obteniéndose un valor que no tiene en cuenta la dispersión entre los resultados individuales. Resistencia característica. Es el valor de la resistencia por debajo de la cual no se presentarán más de un 5 por 100 de roturas; es decir el 95 por 100 de las roturas serán de valor superior a la resistencia característica.

Resistencia a tracción: La resistencia a la tensión se obtiene por medio de la prueba Brasileña, al aplicar carga sobre el diámetro de una probeta cilíndrica de concreto. El concreto es un material que presenta una resistencia a tracción baja, aproximadamente la décima parte de su resistencia a compresión. Esta suele ser la causa frecuente de la fisuración del concreto.

La determinación de la resistencia a tracción del concreto tiene importancia especialmente cuando se quiere conocer su comportamiento frente a la fisuración. La fisuración del concreto se produce como consecuencia del agotamiento de este

frente a tracción cuando está sometido a esfuerzos de flexo tracción o de cortante debidos a sollicitaciones mecánicas. **Buleje, O. (2017).**

DIMENSIONES.

a) Relación agua/cemento (A/C)

La relación A/C de la mezcla influirá mucho sobre la resistencia del hormigón endurecido con un envejecimiento dado.

Una mezcla dada puede tener una resistencia relativamente buena o mala, dependiendo de la cantidad de agua que se agregue. Una mayor relación A/C dará una menor resistencia, esto quiere decir que a mayor cantidad de agua, menos resistencia.

b) Contenido de cemento

La resistencia del hormigón aumenta con la proporción de cemento en la mezcla, hasta que se alcanza la resistencia del cemento o el agregado, según el que sea más débil.

Los cementos finamente molidos resultan convenientes en cuanto a que aumentan la resistencia, en especial en los primeros días de envejecimiento, y también aumentan la trabajabilidad.

c) Agregados

Las características de los agregados que influyen sobre la resistencia del hormigón son el tipo, la forma, textura, tamaño máximo, solidez, gradación y limpieza de la partícula.

- Tipo de agregado

Por lo general, el efecto sobre la resistencia del hormigón del tipo de agregado con peso normal, propiedades y gradación satisfactorias, es pequeño, debido a que los agregados son más fuertes que la pasta de cemento.

- **Tamaño máximo**

Conforme se aumenta el tamaño máximo del agregado en una mezcla de hormigón de un revenimiento dado, se disminuyen los contenidos de agua y de cemento, en kg/m³ de hormigón.

d) Edad del concreto

Se ha demostrado que la resistencia a la compresión aumenta con el envejecimiento, hasta por 50 años, si existe humedad. Se muestra el desarrollo de las resistencias a la compresión, tracción y flexión, en condiciones de curado en húmedo, para hormigón hecho con diferentes tipos de agregado y con una relación A/C de 0.532, en peso. Los valores a los 28 días se toman como el 100% y los valores de todos los demás envejecimientos se basan en los de 28 días.

e) Carga Axial

Fuerza que actúa a lo largo del eje longitudinal de un miembro estructural aplicada al centroide de la sección transversal del mismo produciendo un esfuerzo uniforme. También llamada fuerza axial.

Conductividad térmica

Introducción

En este apartado se habla de diferentes elementos que van a componer nuestro mortero autonivelante. A base de artículos, publicaciones, e información de todos ellos.

Se realiza un estudio sobre antecedentes de todos estos materiales, formas de

	Material	λ	ρ	C_p	a	b
		W/mK	kg/m ³	J/kgK	m ² /s	J/m ² K's
1	Poliuretano	0,026	30	1400	6,19E-7	3,30E+1
2	Aire	0,026	1,223	1063	2,02E-5	5,85E+0
3	Poliestireno	0,035	50	1675	4,18E-7	5,41E+1
4	Espuma fenólica	0,038	30	1400	9,05E-7	3,99E+1
5	Lana de vidrio	0,041	200	656	3,13E-7	7,33E+1
6	Corcho comprimido	0,085	540	2000	7,87E-8	3,03E+2
7	Mortero de cemento	0,090	1920	669	7,01E-8	3,40E+2
8	Madera de construcción	0,130	630	1360	1,52E-7	3,34E+2
9	Madera de pino	0,148	640	2512	9,19E-8	4,87E+2
10	Madera pesada	0,200	700	1250	2,29E-7	4,18E+2
11	Concreto celular	0,220	600	880	4,17E-7	3,41E+2
12	Tierra con paja	0,300	400	900	8,33E-7	3,29E+2
13	Concreto celular	0,330	800	880	4,69E-7	4,82E+2
14	Yeso	0,488	1440	837	4,05E-7	7,67E+2
15	Mortero cemento/arena	0,530	1570	1000	3,38E-7	9,12E+2
16	Agua	0,582	1000	4187	1,39E-7	1,56E+3
17	Ladrillos de arcilla	0,814	1800	921	4,91E-7	1,16E+3
18	Tierra muro portante	0,850	2000	900	4,72E-7	1,24E+3
19	Vidrio plano	1,160	2490	830	5,61E-7	1,55E+3
20	Arcilla	1,279	1460	879	9,97E-7	1,28E+3
21	Piedra arenisca	1,300	2000	712	9,13E-7	1,36E+3
22	Concreto pesado	1,750	2300	920	8,27E-7	1,92E+3
23	Piedra	1,861	2250	712	1,16E-6	1,73E+3
24	Mármol	2,900	2590	800	1,40E-6	2,45E+3
25	Granito	3,500	2500	754	1,86E-6	2,57E+3
26	Acero	50	7800	512	1,25E-5	1,41E+4
27	Aluminio	160	2800	896	6,38E-5	2,00E+4
28	Cobre	389	8900	385	1,13E-4	3,65E+4
	Máx	389,000	8900	4187	1,13E-4	3,65E+4
	Mín	0,026	1	385	7,01E-8	5,85E+0
	Rango	388,974	8899	3802	1,13E-4	3,65E+4

Fuente: *Arquitecto E. M. González*

Se trata de definir las características térmicas de los distintos materiales, difusividad y efusividad térmica como clave para la elección de un determinado material en detrimento de otro o viceversa.

Las principales características a tener en cuenta son las siguientes:

- Conductividad térmica (λ)
- Densidad (ρ)
- Calor específico (C_p)
- Calor específico volumétrico (ρC_p)
- Difusividad térmica (a)
- Efusividad térmica (b)

El proceso de conducción de calor se produce de una manera espontánea entre los cuerpos más calientes y los más fríos, cuando entran en contacto, o dentro de un mismo volumen de la parte más caliente a la más fría.

La relación fundamental que describe el fenómeno de la conducción fue propuesta por Joseph Fourier y se conoce como ley de Fourier: “En cualquier lugar de un medio isótropo, la densidad del flujo térmico instantáneo es proporcional a la conductividad térmica del material y su gradiente de temperatura” (Sacadura, 1982):

El objetivo de este capítulo es el estudio de dos importantes fenómenos análogos:

- La transmisión del calor a lo largo de una barra metálica.
- La difusión unidimensional de un soluto en un disolvente.

Las leyes físicas que describen su comportamiento son simples y fácilmente comprensibles, pero la descripción analítica es compleja. Trataremos además, de resaltar las diferencias entre los mecanismos básicos que explican ambos fenómenos, y cómo afectan las condiciones de contorno a su evolución temporal. Así, en el problema de la conducción del calor a lo largo de una barra metálica se establecerán temperaturas fijas en los extremos de la barra, mientras que en el problema de la difusión se establecerá una masa de soluto en el origen de un medio unidimensional infinito en extensión.

Los fenómenos de transporte son aquellos procesos en los que hay una transferencia neta o transporte de materia, energía o momento lineal en cantidades grandes o macroscópicas. Estos fenómenos físicos tienen rasgos comunes que pueden ser descritos mediante la ecuación diferencial para la propagación unidimensional

Donde a es una constante característica de cada situación física y Ψ es el campo correspondiente al fenómeno de transporte de que se trata.

Históricamente, la ecuación que describe la difusión se denomina ley de Fick. El campo Ψ describe la concentración de soluto en el disolvente y la constante $a=D$, siendo D el coeficiente de difusión. La difusión se establece siempre que exista un gradiente o diferencia de concentración entre dos puntos del medio.

La ecuación que describe la conducción térmica se conoce como ley de Fourier, en este caso el campo Ψ es la temperatura T , y el coeficiente $a=K/(\rho c)$, donde K , es la conductividad térmica, ρ la densidad,

y c es el calor específico del material. La conducción del calor se establece siempre que exista un gradiente o diferencia de temperaturas entre dos puntos de una barra metálica.

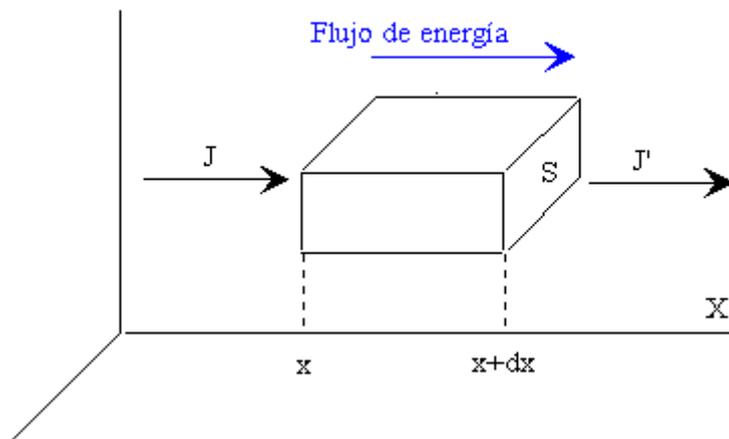
Se estudia cada uno de los fenómenos en dos partes:

- Se calcula la solución de la ecuación diferencial que gobierna el proceso.
- Se simulan los fenómenos a partir de mecanismos básicos simples. La simulación nos permitirá explicar las facetas esenciales de la descripción matemática del fenómeno en cuestión.

Ley de Fourier

Sea J la densidad de corriente de energía (energía por unidad de área y por unidad de tiempo), que se establece en la barra debido a la diferencia de temperaturas entre dos puntos de la misma. La ley de Fourier afirma que hay una proporcionalidad entre el flujo de energía J y el gradiente de temperatura.

Siendo K una constante característica del material denominada conductividad térmica.



Consideremos un elemento de la barra de longitud dx y sección S . La energía que entra en el elemento de volumen en la unidad de tiempo es JS , y la que sale es $J'S$. La energía del elemento cambia, en la unidad de tiempo, en una cantidad igual a la diferencia entre el flujo entrante y el flujo saliente.

Esta energía, se emplea en cambiar la temperatura del elemento. La cantidad de energía absorbida o cedida (en la unidad de tiempo) por el elemento es igual al producto de la masa de dicho elemento por el calor específico y por la variación de temperatura.

Igualando ambas expresiones, y teniendo en cuenta la ley de Fourier, se obtiene la ecuación diferencial que describe la conducción térmica

Comportarse a la hora de realizar un mortero autonivelante, ensayos, aplicaciones, etc.

Morteros

Rodríguez, M. (2015), habla sobre los morteros definiendo cada una de sus características, así como ensayos para determinarlas.

Dentro de las prestaciones que ofrece un mortero se deben distinguir dos etapas diferenciadas por su estado físico, que se denominan estado fresco y estado endurecido.

La primera responde a la fase del mortero una vez mezclado y amasado. Su duración varía de acuerdo con el tiempo de fraguado requerido por la proporción que integra la mezcla, así como por la temperatura, humedad, etc. En esta etapa el mortero es plástico y trabajable, lo que permite su puesta en obra. Superada esta fase el mortero endurece hasta consolidarse. Por ello, es preciso diferenciar diversas propiedades y exigencias en función del estado en que se encuentre el mortero. Las propiedades relativas al estado fresco se relacionan con la puesta en obra e influirán principalmente en el rendimiento y la calidad de la ejecución. Los requisitos derivados, por tanto, responden a las exigencias del constructor y operarios.

Las propiedades en estado endurecido son estipuladas por las prescripciones de proyecto y por el cumplimiento de las exigencias normativas y reglamentarias. Por consiguiente, estas propiedades competen fundamentalmente a la figura del arquitecto o prescriptor, pero en nuestro caso el conseguir unas propiedades que nos lleven a un mortero autonivelante de alta conductividad térmica.

Las propiedades del estado fresco son determinantes, pues influirán en gran medida en las prestaciones finales que ofrecerá el mortero. Es necesario subrayar que las características de los morteros, tanto en estado fresco como endurecido,

dependen lógicamente de su aplicación de destino, de acuerdo con la clasificación reflejada anteriormente.

Cuando nos habla de los morteros en estado fresco (**Rodríguez, M. 2015**), nos define algunas de sus características, como es el caso de la consistencia de la que nos habla que es la propiedad que define la manejabilidad o trabajabilidad del mismo. En algunos manuales se denomina plasticidad pero ésta es un grado de consistencia. La consistencia adecuada se consigue en obra mediante la adición de cierta cantidad de agua que varía en función de la granulometría del mortero, cantidad de finos, empleo de aditivos, absorción de agua de la base sobre la que se aplica, así como de las condiciones ambientales, gusto de los operarios que lo utilizan, etc. La trabajabilidad mejora con la

Adición de cal, plastificantes o aireantes. Por ello para la elaboración de nuestro mortero necesitamos mejorar esta propiedad con el aporte de plastificantes y aireantes.

Escurrecimiento (valor medio del diámetro en mm) de la probeta ensayada. En función de esta medida se distinguen tres tipos de consistencia (García, a. & Escribano, T. 2013)

Mediante esta investigación se pretende proporcionar una bibliografía que permita reducir el costo del mortero. Reaprovechando los recursos orgánicos que no están siendo aprovechados y que se encuentran como materia prima.

Por lo cual la razón principal del enfoque de esta investigación, es la implementación de la ceniza de rastrojo de maíz como sustituto porcentual del cemento en la elaboración de mortero.

Se busca lograr mejorar las características de dicho mortero, a base de utilizar el cenizo de rastrojo de maíz como material aditivo puzolanico, en remplazo de una fracción del cemento.

Contribuyendo de este modo con ceniza de rastrojo de maíz que puede alterar el medio físico que puede generar nuevos aditivos en nuestra región Áncash.

Será de gran utilidad establecer una metodología del procedimiento experimental para la elaboración de mortero de albañilería con ceniza de rastrojo de maíz; el cual podría ser utilizado en las futuras construcciones de nuevas viviendas.

Para usar la ceniza de rastrojo de maíz como material de sustitución del cemento, se determinará apto para elaboración de morteros para la construcción.

Esta investigación es factible de ser realizada, porque permitiría optimizar el valor económico del cemento y optar de manera fácil el rastrojo de maíz. Al utilizar la ceniza como aditivo de sustitución en porcentaje del cemento, nos ayudaría a economizar el costo del mortero al usar menos cemento.

El problema En los últimos años la actividad agricultura viene desarrollando de una manera decreciente y a la vez uno de los principales sectores de la economía nacional en nuestro país, por su contribución a la riqueza generando muchos puestos de trabajo, a su vez es uno de los sectores que en la actualidad genera grandes volúmenes de desechos de materiales orgánicos que no se puede reaprovechar.

En la provincia de Huaraz podemos hablar del distrito aledaño, donde el rastrojo de maíz es caso no utilizado, es mayormente desperdiciado de las cuencas que produce a gran cantidad de materiales orgánicos como es el rastrojo de maíz. La ingeniería civil se ha desarrollado considerablemente en los últimos años. Los países desarrollan y hacen grandes proyectos que unen ciudades de manera eficiente gracias a la tecnología de la ingeniería que les permitan usar sus vastos y recursos naturales que generan sus propios recursos de y generar sus propios materiales de construcción. Con aditivos puzolánicos como (“la ceniza”) que usaremos como sustituto en el mortero es una alternativa y desarrollo para nuestra región Áncash y países que desarrollan la construcción y actividades con el cemento y con la tecnología del concreto. Planteamos el siguiente problema de investigación:

¿Cuál es la resistencia a la compresión y su conductividad térmica de un mortero con sustitución del cemento en 10%, 20% y 30% con ceniza de rastrojo de maíz, con respecto a un mortero patrón?

Tabla 3

La composición química del agua

Variable Dependiente:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR
Resistencia a la compresión del mortero	Es el esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento. (Juárez E. 2005).	Es el esfuerzo máximo que puede soportar un mortero, de acuerdo a las edades 3 DIAS, 7 DIAS y 28 DIAS	Kg/cm ²
Conductividad térmica del mortero	La conductividad térmica es una propiedad de transporte de los materiales mediante la ecuación de Fourier para la transferencia de calor por conducción	Es un método cilíndrico espécimen con la forma de un cilindro circular perfecta con una cavidad, coaxial lo cual debe contener un calentador que hará fluir calor hacia el espécimen en forma radial	K[=]J/s.m. C

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4 Variable dependiente

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR
Combinación de Ceniza de rastrojo de maíz	Es la mezcla de ceniza de rastrojo de maíz y del cemento con él contacto del agua reacciona a una temperatura para el fraguado inicial endureciendo hasta formar una pasta de mortero endurecido.	Porcentaje 10%, 20% y 30%

Fuente: Elaboración Propia

Se plantea una hipótesis Si sustituimos un 10%,20% y 30% de cemento por cenizas de rastrojo de maíz, entonces se obtendrá un mortero de albañilería con una resistencia mayor al mortero convencional y una conductividad térmica menor.

EL Objetivo general es determinar la resistencia a compresión y conductividad térmica del mortero sustituyendo en 10 %, 20% y 30 % de cemento por cenizas de rastrojo de maíz.

Y como objetivos específicos:

- Realizar el análisis térmico diferencial para determinar la temperatura de calcinación.
- Determinar la composición química mediante FRX de la ceniza de rastrojo de maíz.
- Determinar la relación de agua cemento del mortero patrón y experimental
- determinar y comparar a la resistencia la compresión de los especímenes patrón y experimental.
- Realizar el ensayo de conductividad térmica de los especímenes patrón y experimental.

II. METODOLOGIA

Tipos de investigation

El tipo de investigación es explicativa, porque se quiere explicar cómo cambia o varía la resistencia a la compresión de un mortero cuando se sustituye un porcentaje del cemento por la ceniza de rastrojo de maíz.

Es una investigación Cuantitativa, porque se estudia las variables y sus indicadores objetivamente para calcular la resistencia midiendo y registrando sus valores respuesta en los instrumentos.

Procedimiento



Figura 1 Recolección de Agregado Fino y Grueso

Ubicación de las canteras para los agregados.

Zona. Plano de ubicación de recolección de ceniza de rastrojo de maíz

Ubicación:

Coordenada UTM Distrito: Marcara **Provincia:** Carhuaz **Departamento:**
Ancash

Fuente: elaboración propia

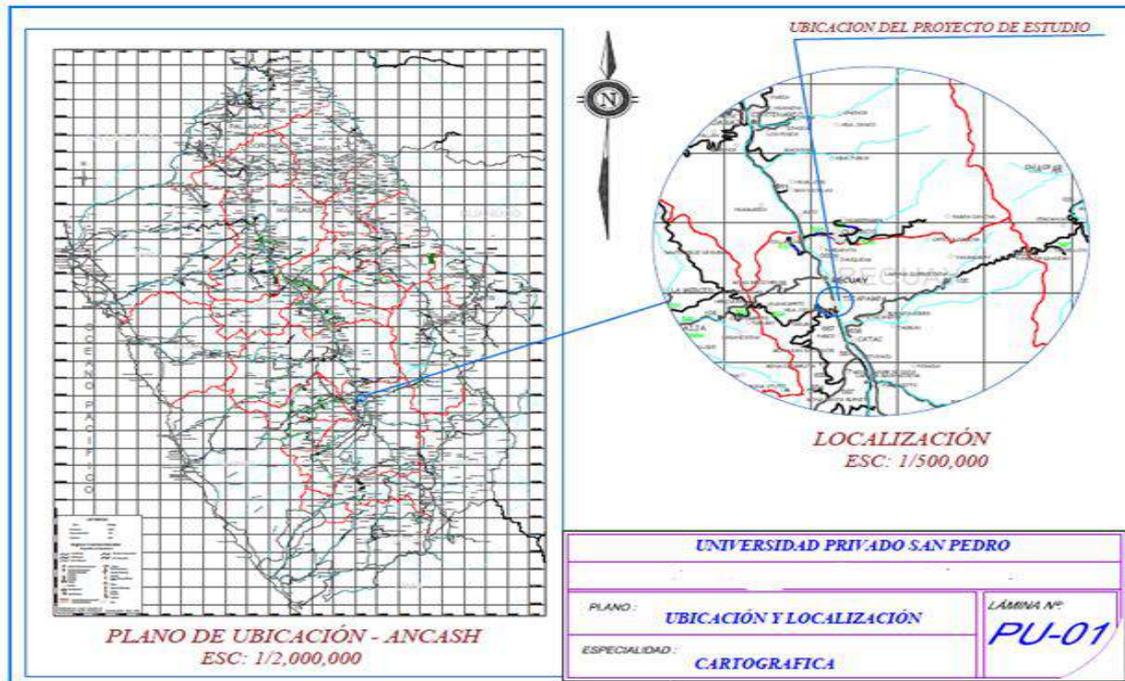


Figura 2 Ubicación

La materia prima:

Tomamos la materia prima de rastrojo de maíz en la chacra en la intemperie, en el cual es producido de manera cotidiana en la zona de agrícola que también generalmente es producido grandes cantidades y desechos que no se aprovechan el rastrojo de maíz



Figura 3 materia prima rastrojo de maíz

El pre quemado rastrojo de maíz

El rastrojo de maíz fue extraído desde la zona de cultivo hasta un lugar adecuado para realizar el **pre quemado** artesanal, en el cual hemos usado un cilindro de 60 galones para llevar acabo el pre quemado con la finalidad de reducir el volumen considerable de rastrojo de maíz.

Fuente: elaboración propia



Figura 3 Pre quemado de rastrojo de maíz

Pasar la malla N° 200

Pasamos la malla N° 200 de los estándares establecidos de agregado fino. En el laboratorio de la universidad san pedro



Figura 4 malla N° 200

La calcinación de ceniza de rastrojo de maíz.

En esta etapa tenemos el rastrojo de maíz reducido en su totalidad para Realizar el análisis térmico diferencial para determinar la temperatura de calcinación en el laboratorio químico de universidad Nacional de Trujillo

Horno Eléctrico Determinado a 400 °C



Figura 5 Hornos temperatura de 400 °C

Recolección de agregado fino y grueso

Nombre de la cantera: pariahuanca.

Ubicación de la cantera: Carhuaz

Propietario: Miguel Cueva

Accesibilidad: distrito de tarica en el tramo del km 2 de la carretera a parihuanca.

Coordenadas: 762548. 83mE. 8999765.11mS; Zona18L

Ensayo de los Agregados

Ensayo de peso unitario suelto de agregado grueso y agregado fino

(Arena): Es la relación entre el peso de las partículas de los agregados y el volumen

Incluyendo los vacíos. Es un valor útil sobre todo para hacer transformaciones de pesos a volúmenes y viceversa en el diseño de mezcla.

Se hizo el peso unitario suelto y peso unitario compactado.

Ensayo de la granulometría del agregado grueso (confitillo) y agregado fino (arena): Se refiere a la distribución de partículas. El análisis granulométrico divide la muestra en fracciones del mismo tamaño, según la abertura de los tamices utilizados.

Ensayo de Gravedad Especifica y Absorción: Es la capacidad de los agregados de absorber el agua en contacto con ellos. Al igual que el contenido de humedad, esta propiedad influye en la cantidad de agua para la relación a/c en el concreto

Contenido de humedad ASTM

Para determinar el material seco y controlado por peso, se toma una muestra del agregado grueso una porción de aproximado de 50 kg. De muestra mediante el cuarteo, teniendo el material seco se procede a lavado y secado en el horno por 24 horas, y se calcula el peso para determinar el contenido humedad.

Granulometría:

Se toma una porción de muestra del agregado grueso mediante el cuarteo para el ensayo de la granulometría y se pasa la malla estándar del agregado grueso, y calcular los pesos y las cantidades de cada malla por peso para hallar el módulo de fineza (MF)

Peso Unitario:

El peso unitario es un ensayo para ver el comportamiento del agregado grueso en el cual se ensaya en dos moldes mediante el método del varillado, se toma un muestra hasta llenar el molde sin varillado (peso unitario suelto), y se calcula en la balanza por su peso, para el (Peso unitario varillado), se toma el material y

compactar con una varilla en 3 capas mediante 25 golpes con una varilla de acero y se calcula por su peso.

Mezclado o batido del mortero

El ensayo de fluidez de mortero es netamente para calcular la relación de agua cemento, con respecto al diseño del mortero con la norma ASTM – C- 109. Se mezcla los materiales indicados por peso, cumpliendo todos los parámetros de acuerdo a la norma y se procede a pasar a la meza de fluidez para determinar la relación de A/C



Figura 07 Amasado del mortero

Ensayo de fluidez de mortero

Realizamos el ensayo de fluidez con la **meza de fluidez** por el método de relación $A/C = 0.485$ luego compactamos con 25 golpes luego dejarlos expandir para medir las distancias con el vernier y determinar el fluidez mediante la formulada dada en el manual.



Figura 8 Fluidez de mortero

Laboratorio de conductividad térmica

Los ensayos lo realizamos en la universidad nacional de la UNI para determinar la conductividad térmica del mortero.

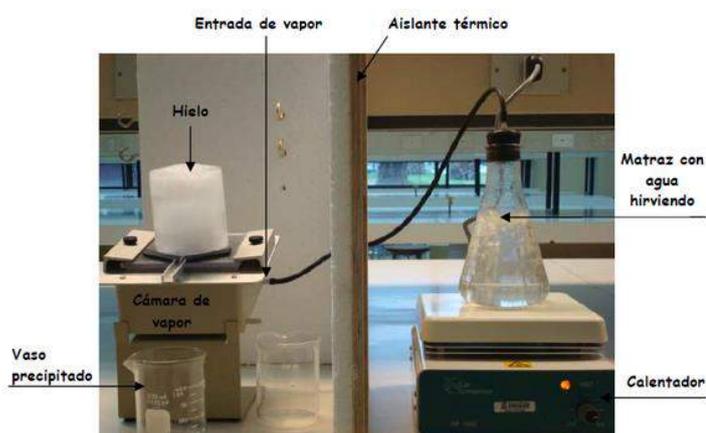


Figura 9 Conductividad térmica

Diseño de investigación: experimental.

Tabla 5

Diseño en bloque completo al azar

Días de curado	Diseño en bloque completo al azar			
	Resistencia a la compresión del mortero con la sustitución del cemento en % por la combinación de ceniza de rastrojo de maíz			
	0%	10%	20%	30%
3	P1	E1	E10	E19
	P2	E2	E11	E20
	P3	E3	E12	E21
7	P1	E4	E13	E22
	P2	E5	E14	E23
	P3	E6	E15	E24
28	P1	E7	E16	E25
	P2	E8	E17	E26
	P3	E9	E18	E27

Fuente: elaboración propia Excel 2013

Es un conjunto de especímenes Conformada por cubos de morteros que fueron elaboradas en el laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad San Pedro. Con los agregados de la cantera pariahuanca.

La muestra es de 36 cubos de 5cm x 5cm para el ensayo de resistencia a la compresión, un número de 3 por dosificación y el concreto en patrón, que en su totalidad fue muestra de 36 cubos de mortero.

1. 9 sin sustitución de cemento
2. 9 con sustitución de cemento al 10% por CRM
3. 9 con sustitución de cemento al 20% por CRM
4. 9 con sustitución de cemento al 30% por CRM

Técnicas e instrumentos de investigación

Técnicas de Recolección de Información	Instrumento
Observación	Ficha de observación del Laboratorio de Mecánica de suelo de USP

Procesamiento y análisis de la información

Para el presente investigación el procesamiento de datos ha sido posterior a los ensayos respectivos del laboratorio apoyados del programa cálculo Excel y spss.

Para realizar el análisis de los datos se presentó: Calculo de dosificación para el Diseño de Mezcla el molde de especímenes

- Representación con tablas, gráficos, porcentajes, promedios, varianzas y prueba de hipótesis ANOVA.

III. RESULTADOS

Análisis térmico diferencial

El análisis térmico diferencial de rastrojo de maíz fue obtenido del laboratorio de Universidad nacional de Trujillo – UNT, en el cual se obtuvo el grado de calcinación, se muestra en los siguientes resultados:

Calcinaciones rastrojo de maíz

Material	Grados
Ceniza de Rastrojo de maíz	400 °C

Fuente: laboratorio de - UNT.

Análisis de muestra por fluorescencia de rayos x

Composición Química

Tabla 7

Composición química y física

Parámetros	Unidades	Muestras
SiO₂	%	43.82
Al₂O₃	%	3.26
Fe₂O₃	%	2.7
CaO	%	0.87
MgO	%	0.16
K₂O	%	1.11
Na₂O	%	2.06
TiO₂	%	<0.01

Fuente: laboratorio de - UNT.

Relación de agua cemento mediante el ensayo de fluidez

La norma ASTM C -109 Mortero



Figura 10 Molde de espécimen

Relación de agua cemento = 0.485

se calcula el volumen de especímenes

	cm
L=a	5
L=a	5
H=a	5

volumen =	125	cm ³
volumen =	0.000125	m ³

➤ Mortero patrón

Proporciones en peso para 3 morteros

Donde:

Agua = 121 gr.

Cemento = 250 gr.

Agregado Fino = 687.5 gr.

Tabla 8 Fluidez para patrón

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
D1 = 12.20			
D2 = 11.80	12.2	10.16	20.08
D3 = 12.40			
D4 = 12.41			

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

➤ MORTERO EXPERIMENTAL CON LA SUSTITUCION DE CENIZA DE RASTROJO DE MAIZ 10% PARA 9 MORTEROS

Relación de agua cemento = 0.504

Donde:

Agua = 126 gr.

Cemento = 225 gr.

Ceniza de rastrojo de maíz = 25 gr.

Agregado Fino = 687.5 gr.

Tabla 9 Fluidez para 10 % sustitución de ceniza de rastrojo de maíz

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
D1 = 12.30			
D2 = 12.20	12.12	10.16	19.34
D3 = 12.10			
D4 = 11.9			

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

➤ MORTERO EXPERIMENTAL CON LA SUSTITUCION DE CENIZA DE RASTROJO DE MAIZ 20%

Relación de agua cemento = 0.504

Donde:

Agua = 126 gr.

Cemento = 200 gr.

Ceniza de rastrojo de maíz = 50 gr.

Agregado Fino = 687.5 gr.

Tabla 10

Fluidez para 20 % sustitución de ceniza de rastrojo de maíz

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
D1 = 12.40			
D2 = 12.10	12.32	10.16	21.3
D3 = 12.30			
D4 = 12.5			

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

➤ MORTERO EXPERIMENTAL CON LA SUSTITUCION DE CENIZA DE RASTROJO DE MAIZ 30%

Relación de agua cemento = 0.506

Donde:

Agua = 126.5 gr.

Cemento = 175 gr.

Ceniza de rastrojo de maíz = 75 gr.

Agregado Fino = 687.5 gr.

Tabla 11

Fluidez para 30 % sustitución de ceniza de rastrojo de maíz

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
D1 = 11.9			
D2 = 12.10	12	10.16	18.11
D3 = 12.20			
D4 = 11.8			

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES (MORTERO PATRON)

Tabla 12

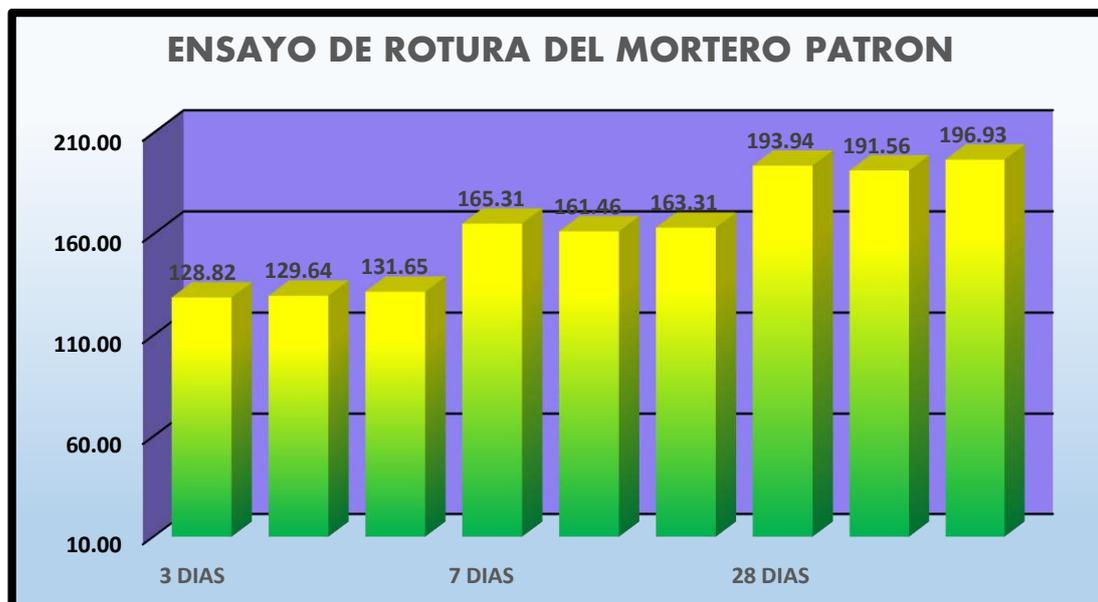
Resistencia a la compresión para el mortero patrón

DESCRIPCIÓN		CARGA (Lib)	CARGA (Kg.)	Area (Cm2)	F'c = C/A (Kg/Cm2)
3 DIAS	I	7100	3221	25.00	128.82
	II	7145	3241	25.00	129.64
	III	7256	3291	25.00	131.65
7 DIAS	IV	9111	4133	25.00	165.31
	V	8899	4037	25.00	161.46
	VI	9001	4083	25.00	163.31
28 DIAS	VII	10689	4848	25.00	193.94
	VIII	10558	4789	25.00	191.56
	IX	10854	4923	25.00	196.93

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

Figura 11

Resistencias a la compresión para el patrón



Fuente: Elaboración propia Excel 2013

VALORES DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON SUTITUCION DE CENIZA DE RASTROJO DE MIAZ 10%

Tabla 13

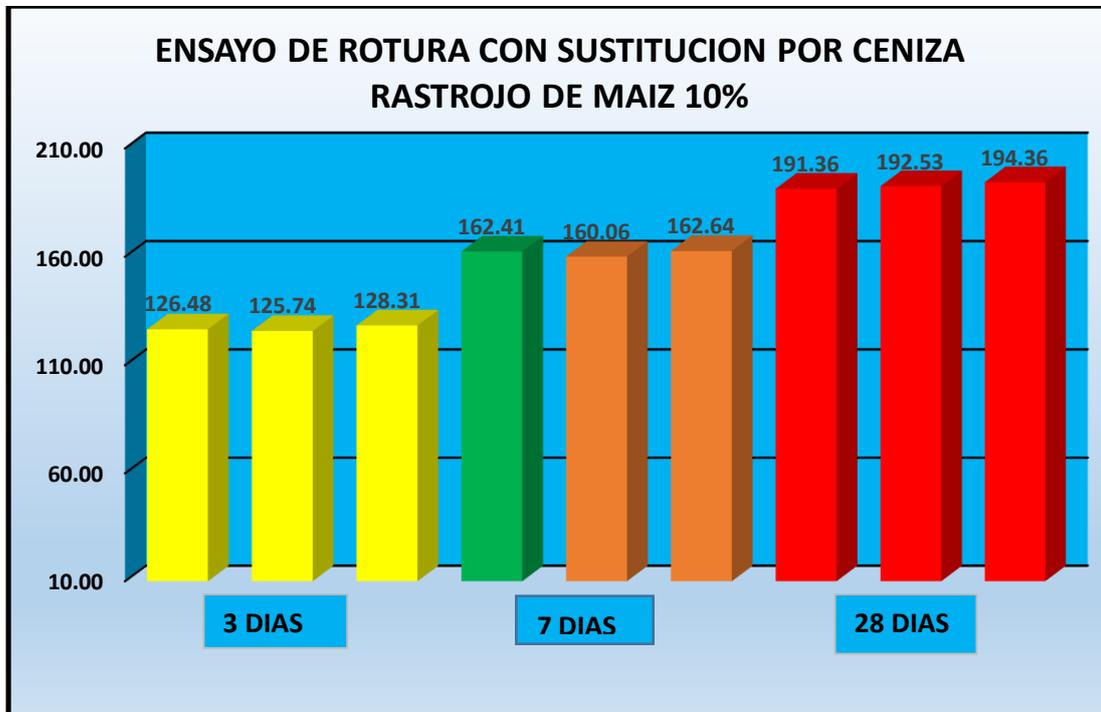
Resistencias a la compresión para el mortero 10%

DESCRIPCIÓN	CARGA (Lib)	CARGA (Kg.)	Area (Cm2)	F'c = P/A (Kg/Cm2)	
3 DIAS	I	6999	3175	25.10	126.48
	II	6958	3156	25.10	125.74
	III	7100	3221	25.10	128.31
7 DIAS	IV	8987	4076	25.10	162.41
	V	8857	4017	25.10	160.06
	VI	9000	4082	25.10	162.64
28 DIAS	VII	10589	4803	25.10	191.36
	VIII	10654	4833	25.10	192.53
	IX	10755	4878	25.10	194.36

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

Figura 12

Comparaciones de la resistencia a la compresión a los 3, 7 y 28 días del mortero sustituyendo la ceniza de rastrojo de maíz al 10%



Fuente: Elaboración propia Excel 2013

VALORES DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON SUTITUCION DE 20%

Tabla 14

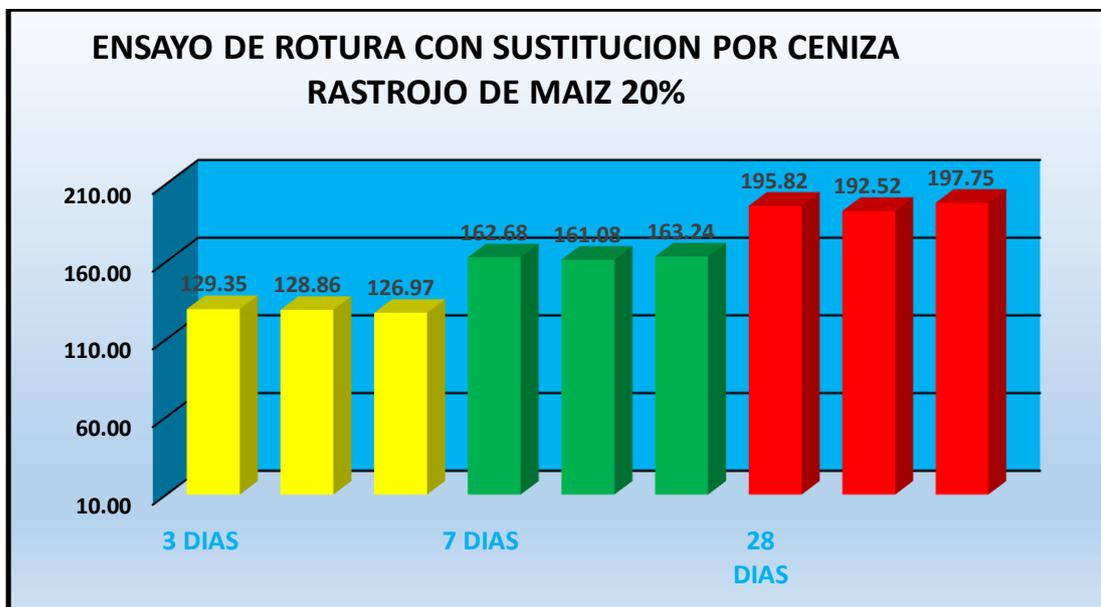
Resistencias a la compresión para el 20%

DESCRIPCIÓN		CARGA (Lib)	CARGA (Kg.)	Area (Cm2)	F'c = P/A (Kg/Cm2)
3 DIAS	I	7129	3234	25.00	129.35
	II	7102	3221	25.00	128.86
	III	6998	3174	25.00	126.97
7 DIAS	IV	8966	4067	25.00	162.68
	V	8878	4027	25.00	161.08
	VI	8997	4081	25.00	163.24
28 DIAS	VII	10793	4896	25.00	195.82
	VIII	10611	4813	25.00	192.52
	IX	10899	4944	25.00	197.75

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

Figura 13

Comparaciones de la resistencia a la compresión a los 3, 7 y 28 días del mortero sustituyendo la ceniza de rastrojo de maíz al 20%



Fuente: Elaboración propia Excel 2013

VALORES DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON SUTITUCION DE 30%

Tabla 15

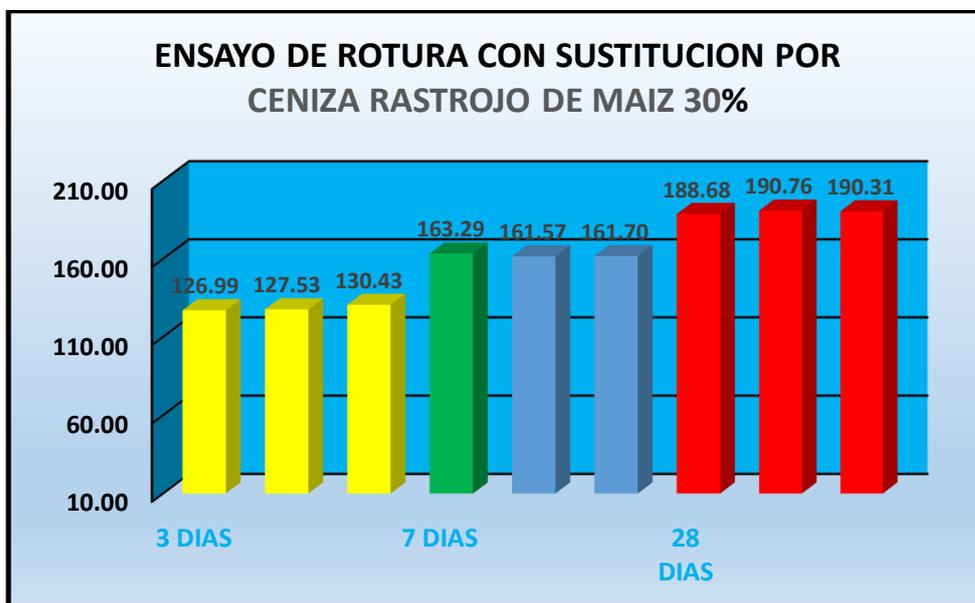
Resistencias a la compresión para el 30%

DESCRIPCIÓN	CARGA (Lib)	CARGA (Kg.)	Area (Cm2)	F'c = P/A (Kg/Cm2)	
3 DIAS	I	6999	3175	25.00	126.99
	II	7029	3188	25.00	127.53
	III	7189	3261	25.00	130.43
7 DIAS	IV	9000	4082	25.00	163.29
	V	8905	4039	25.00	161.57
	VI	8912	4042	25.00	161.70
28 DIAS	VII	10399	4717	25.00	188.68
	VIII	10514	4769	25.00	190.76
	IX	10489	4758	25.00	190.31

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

Figura 14

Comparaciones de la resistencia a la compresión a los 3, 7 y 28 días del mortero sustituyendo la ceniza de rastrojo de maíz al 30%



Fuente: Elaboración propia Excel 2013

RESITENCIA DE COMPRESIÓN PARA 3 DIAS DE CURADO

Tabla 16 Resistencias a la compresión 3 días de curado para mortero patrón

N°	PROBETA DESCRIPCIÓN	MARCA	FECHA		CARGA (Lb.)	CARGA (Kgr.)	F'c (Kgr/Cm2)
			MOLDEO	ROTURA			
1	CONCRETO PATRÓN	I	09/04/2019	12/04/2019	7100	3221	128.82
2		II			7145	3241	129.64
3		III			7256	3291	131.65
RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION F'c =							130.04

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

Tabla 17 Resistencias a la compresión 3 días de curado para mortero 10%

N°	PROBETA DESCRIPCIÓN	MARC A	FECHA		CARG A (Lb.)	CARGA (Kgr.)	F'c (Kgr/Cm2)
			MOLDEO	ROTURA			
1	CENIZA 10% DE REEMPLAZO DE CEMENTO	IV	09/04/2019	12/04/2019	6999	3175	126.48
2		V			6958	3156	125.74
3		VI			7100	3221	128.31
RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION F'c =							126.84

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

Tabla 18 Resistencias a la compresión 3 días de curado para mortero 20%

N°	PROBETA DESCRIPCIÓN	MARCA	FECHA		CARGA (Lb.)	CARGA (Kgr.)	F'c (Kgr/Cm2)
			MOLDEO	ROTURA			
1	CENIZA20% DE REEMPLAZO DE CEMENTO	VII	09/04/2019	12/04/2019	7129	3234	129.35
2		VIII			7102	3221	128.86
3		IX			6998	3174	126.97
RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION F'c =							128.39

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

Tabla 19 Resistencias a la compresión 3 días de curado para 30%

N°	PROBETA DESCRIPCIÓN	MARCA	FECHA		CARGA (Lb.)	CARGA (Kgr.)	F'c (Kgr/Cm2)
			MOLDEO	ROTURA			
1	CENIZA 30% DE	X			6999	3175	126.99
2	REEMPLAZO DE	XI	09/04/2019	12/04/2019	7029	3188	127.53
3	CEMENTO	XII			7189	3261	130.43
RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION F'c =							128.32

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

RESITENCIA DE COMPRESIÓN PARA 7 DIAS DE CURADO

Tabla 20 Resistencias a la compresión 7 días de curado para mortero patrón

N°	PROBETA DESCRIPCIÓN	MARCA	FECHA		CARGA (Lb.)	CARGA (Kgr.)	F'c (Kgr/Cm2)
			MOLDEO	ROTURA			
1	CONCRETO	I			9111	4133	165.31
2	PATRÓN	II	13/04/2019	19/04/2019	8899	4037	161.46
3		III			9001	4083	163.31
RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION F'c =							163.36

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

Tabla 21 Resistencias a la compresión 7 días de curado para mortero 10%

N°	PROBETA DESCRIPCIÓN	MARCA	FECHA		CARGA (Lb.)	CARGA (Kgr.)	F'c (Kgr/Cm2)
			MOLDEO	ROTURA			
1	CENIZA 10%	IV			8987	4076	162.41
2	DE	V	13/04/2019	19/04/2019	8857	4017	160.06
3	REEMPLAZO DE CEMENTO	VI			9000	4082	162.64
RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION F'c =							161.70

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

Tabla 22 Resistencias a la compresión 7 días de curado para mortero 20%

N°	PROBETA	MARCA	FECHA		CARGA (Lb.)	CARGA (Kgr.)	F'c (Kgr/Cm2)
	DESCRIPCIÓN		MOLDEO	ROTURA			
1	CENIZA20%	VII			8966	4067	162.68
2	DE	VIII	13/04/2019	19/04/2019	8878	4027	161.08
3	REEMPLAZO DE CEMENTO	IX			8997	4081	163.24
RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION F'c =							162.33

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

Tabla 23 Resistencias a la compresión 7 días de curado para mortero 30%

N°	PROBETA	MARCA	FECHA		CARGA (Lb.)	CARGA (Kgr.)	F'c (Kgr/Cm2)
	DESCRIPCIÓN		MOLDEO	ROTURA			
1	CENIZA 30%	X			9000	4082	163.29
2	DE	XI	13/04/2019	19/04/2019	8905	4039	161.57
3	REEMPLAZO DE CEMENTO	XII			8912	4042	161.70
RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION F'c =							162.19

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

RESITENCIA DE COMPRESIÓN PARA 28 DIAS DE CURADO

Tabla 24 Resistencias a la compresión 28 días de curado para mortero patrón

N°	PROBETA	MARCA	FECHA		CARGA (Lb.)	CARGA (Kgr.)	F'c (Kgr/Cm2)
	DESCRIPCIÓN		MOLDEO	ROTURA			
1	CONCRETO	I			10689	4848.44	193.94
2	PATRÓN	II	29/03/2019	19/04/2019	10558	4789.02	191.56
3		III			10854	4923.29	196.93
RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION F'c =							194.14

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

Tabla 25 Resistencias a la compresión 28 días de curado para mortero 10%

N°	PROBETA DESCRIPCIÓN	MARCA	FECHA		CARGA (Lb.)	CARGA (Kgr.)	F'c (Kgr/Cm2)
			MOLDEO	ROTURA			
1	CENIZA 10%	IV		25/04/2019	10589	4803.09	191.36
2	DE REEMPLAZO	V	29/03/2019	07/05/2015	10654	4832.57	192.53
3	DE CEMENTO	VI			10755	4878.38	194.36
RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION F'c =							192.75

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

Tabla 26 Resistencias a la compresión 28 días de curado para 20%

N°	PROBETA DESCRIPCIÓN	MARCA	FECHA		CARGA (Lb.)	CARGA (Kgr.)	F'c (Kgr/Cm2)
			MOLDEO	ROTURA			
1	CENIZA20% DE	VII			10793	4895.62	195.82
2	REEMPLAZO	VIII	29/03/2019	25/04/2019	10611	4813.06	192.52
3	DE CEMENTO	IX			10899	4943.70	197.75
RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION F'c =							195.37

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

Tabla 27 Resistencias a la compresión 28 días de curado para 30%

N°	PROBETA DESCRIPCIÓN	MARCA	FECHA		CARGA (Lb.)	CARGA (Kgr.)	F'c (Kgr/Cm2)
			MOLDEO	ROTURA			
1	CENIZA 30%	X		25/04/2019	10399	4716.90	188.68
2	DE REEMPLAZO	XI	29/03/2019	00/01/1900	10514	4769.07	190.76
3	DE CEMENTO	XII			10489	4757.73	190.31
RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION F'c =							189.92

Fuente: Elaboración propia Excel 2013

CONDUCTIVIDAD TERMICA PATRON Y EXPERIMENTAL

Tabla 28 ensayo de la conductividad térmica de los morteros patrones a los 28 días

MUESTRA	CONDUCTIVIDAD TERMICA (W m/K)
Patrón	0.586
Patrón	0.584
patrón	0.593
promedio	0.588

Fuente: universidad Nacional de ingeniería UNI

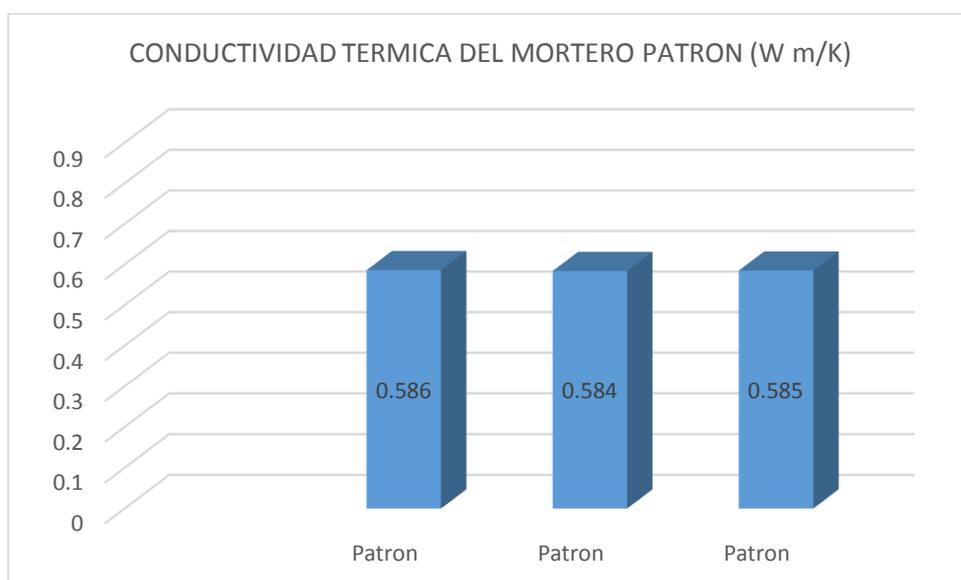


Figura 15 la conductividad del mortero patrón a los 28 días de curado

MUESTRA	CONDUCTIVIDAD TERMICA (W m/K)
Exp. 10%	0.579
Exp. 20%	0.278
Exp. 30%	0.403

Fuente: universidad Nacional la UNI

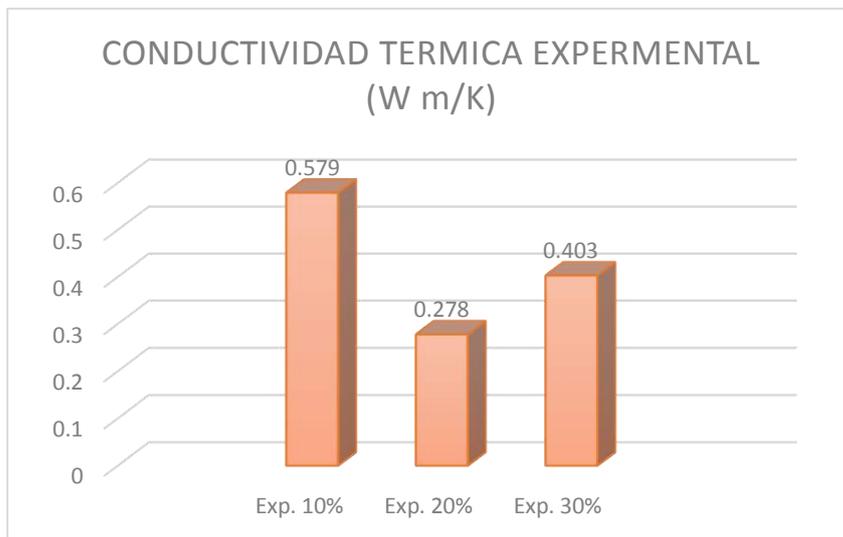


Figura 16 la conductividad del mortero experimental a los 28 días de curado

Se puede observar los resultados de la conductividad térmica de mortero patrón y los morteros experimentales 10%, 20% y 30% no superan al patrón se obtuvo una diferencia de 0.47 % con respecto al 20% de la sustitución de ceniza de rastrojo de maíz.

Lo resultados de la conductividad térmica de los morteros experimentales existen una diferencia 0.012 con respecto al promedio del mortero 30% de la sustitución de ceniza de rastrojo de maíz.

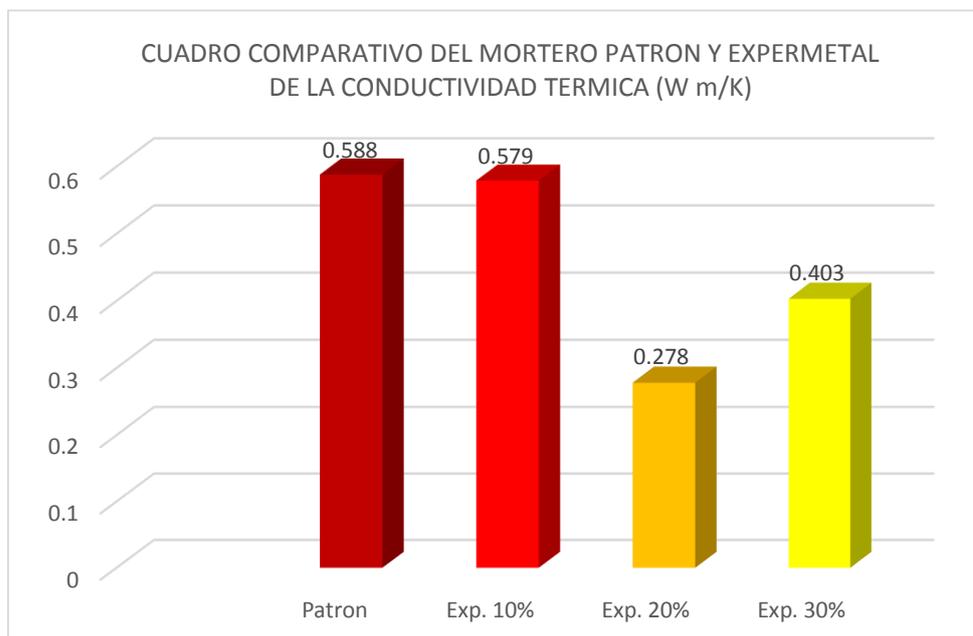


Figura 17 la conductividad térmica del mortero patrón y los experimentales 28 días de curado

Tabla 29: Resistencias a la compresión de cubos de mortero con una sustitución de cemento por ceniza de rastrojo de maíz según días de curado

Días de curado	Resistencia de cubos de mortero con ceniza			
	Patrón (0% de ceniza)	Ceniza de rastrojo de maíz en 10%	Ceniza de rastrojo de maíz en 20%	Ceniza de rastrojo de maíz en 30%
3	130,04	127,36	128,39	128,30
7	163,37	162,33	162,33	162,20
28	194,13	193,52	195,37	189,93

Fuente: Resultados de los ensayos del laboratorio.

En la tabla se puede apreciar que las resistencias a la compresión de los cubos de mortero son mayores a los 28 días de curado y menores resistencias de presenta a los 3 días de curado.

Después de verificar el cumplimiento de los supuestos de normalidad con Shapiro – Wilk (con un $p > 0.05$ para cada tratamiento) y homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene ($F = 0.003$, $p = 1.0$ y $p > 0.05$) de las resistencias medias obtenidas en los cubos de mortero en cada tratamiento (sustitución de un porcentaje de cemento por ceniza de rastrojo de maíz) se procedió a realizar la prueba ANOVA.

Tabla 30: Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de las resistencias a la compresión de los cubos de mortero.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ceniza de rastrojo de maíz	9,955	3	3,318	1,807	,246
Días de curado	8383,566	2	4191,783	2282,057	,000
Error	11,021	6	1,837		
Total	8404.543	11			

Fuente: Resultados de los ensayos del laboratorio.

En la tabla anterior se puede visualizar que para la sustitución de cemento por ceniza de rastrojo de maíz (0%, 10%, 20% y 30%) el $p\text{-value} < \alpha$ ($p=0.246$ y $p > 0.05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para aceptar la hipótesis nula (H_0 : resistencias medias iguales). Por lo que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia las resistencias medias en kg/cm^2 logradas en los cubos de mortero, con sustitución de cemento por ceniza de rastrojo de maíz en 0%, 10%, 20% y 30%, son iguales. Es decir, no existe una diferencia significativa entre las resistencias medias de los cubos de mortero.

También se tienen que para los días de curado $p\text{-value} < \alpha$ ($p=0.000$, $p < 0.05$) entonces podemos decir que las resistencias medias de los cubos de mortero son diferentes a consecuencia de los días de curado (existe un efecto significativo de los días de curado en las resistencias medias de los cubos de mortero).

IV. ANÁLISIS Y DISCUSION

La ceniza de rastrojo de maíz obtenidas del pre quemado en el intemperie, fueron llevados en un laboratorio para determinar el análisis térmico diferencial de la ceniza de rastrojo de maíz en el cual nos dio como resultado en la curva una temperatura de **400 °C** a fin de esperar un material con características puzolanicos, para dar un uso como cementante así como lo indica.

La composición química y física de la ceniza de rastrojo de maíz también fue llevado a un laboratorio para ser analizado, los resultados el mayor porcentaje se encontraron el sílice (SI) y los menores porcentajes se encontró el aluminio (Al), Hierro (Fe), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg)

Con respecto al procedimiento durante el ensayo de fluidez con la norma ASTM – C 109, así mismo nos dio como resultado para el mortero patrón Relación de agua cemento = 0.485, para la sustitución del cemento por la ceniza de rastrojo de maíz en 10% = 0.504 y para la experimental en 20% = 0.504 así mismo para la experimental 30% = 0.506 la resistencia del mortero patrón a los 28 días de curado fue 194.13kg/cm² La resistencia a la compresión del mortero con la sustitución de 10% = 193.52 y sustitución de 20% a los 28 días de curado = 195.37kg/cm² también el experimental en la sustitución de 30% de ceniza de rastrojo de maíz los 28 días de curado fue 189.93kg/cm² y como se nuestra los resultados de la resistencia de ceniza de rastrojo de maíz en 20% a superado al mortero patrón, porque la combinación de ceniza de rastrojo de maíz es un material puzolanico, por el efecto de alto contenido de sílice (SI) que tiene la ceniza de rastrojo de maíz (SI)= 43.82. Así como lo afirma (Hajar, M. 2004)

Los resultados de la conductividad térmica se obtuvieron los promedios de la muestra Patrón y Experimental que es de patrón 0.588 Wm/k, 10% =0.579 Wm/k, 20%=0.278 Wm/k y 30%=0.403 Wm/k, donde nuestra mortero Experimental tiene mayor Resistencia térmica De acuerdo a Serrano, T. (2012), detalla que su investigación de morteros aligerados con cascarilla de arroz era de baja densidad y elevada porosidad en los morteros experimentales que los convierte en candidatos para elaborar materiales de construcción para aislamiento térmico y acústico, pero no para fabricar elementos portantes debido a su baja resistencia mecánica.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Al obtener los resultados del Análisis térmico diferencial, y propiedades físicas y químicas nos dan como resultados favorables, así mismo tener mucho cuidado libre de impurezas, al momento de transportar la ceniza de rastrojo de maíz al laboratorio donde va ser analizado el ensayo requerido.
- En cuanto el agregado fino, se ha realizado la gradación para tener muestras uniformes, para el diseño de mezcla mediante la fluidez incluso lavar las muestra para que no exista ninguna impureza que pueda afectar al mortero.
- Para realizar el ensayo de relación de agua cemento, iniciamos con el patrón = **0.485** así mismo el fluidez nos da como resultado para el mortero con la sustitución de 10% = **0.504** es un buen resultado en cuanto la relación de agua cemento, para la sustitución de 20% de ceniza de rastrojo de maíz el resultado fue =**0.504** y para la sustitución en 30% el resultado es = **0.506**.
- Los resultados en promedio de la resistencia a la compresión para el mortero patrón y experimentales a los 28 días de curado, Patrón = **194.13 kg/cm²** Experimental 10% = **193.52 kg/cm²**, Experimental 20% = **195.37 kg/cm²**, Experimental 30% = **189.93 kg/cm²**
- En los resultados obtenidos podemos observar que el mortero patrón transfiere energía en un 0.58 k (W/mK), la muestra experimental en 10 % transfiere energía en un 0.579 k (W/mK) y la muestra experimental al 30% transfiere energía en 0.403 k (W/mK) final mente se observa que a menor porcentaje en 20% aumenta la transmisión de energía. En conclusión, a mayor sea su conductividad térmica, el mortero será mejor conductor del calor, cuanto menor sea conductividad térmica, el mortero será más aislante.

LAS FUTURAS INVESTIGACIONES

Recomendación N° 1

Se recomienda realizar un estudio en cuanto la ceniza de rastrojo de maíz en el desarrollo de la resistencia a la compresión del mortero, ya que en la presente investigación se utilizó ceniza de rastrojo de maíz como una sustitución al diseño de mortero.

Recomendación N° 2

Se recomienda realizar un análisis de costos del mortero sustituyendo con ceniza de Rastrojo de Maíz al 10%, 20% y 30% ya que la influencia es equivalente por su característica puzolanico.

Recomendación N° 3

A los 28 días de curado como resultado obtenemos resultados favorables a mayor porcentaje de resistencia a la compresión, entonces se recomienda innovar morteros y realizar el curado a más tiempo.

Recomendación N° 4

Se debe experimentar con adición de materiales ha temperaturas altas porque a menos cantidad de calor que transmite nos dará mejores resultado Este tipo de investigación podría mejorar la construcción en lugares de bajas temperaturas porque la ceniza en el mortero, aumenta la transmisión de energía.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arcos (2012), *Las Cenizas de Cáscara de Arroz y la Reacción Alkali Sílice*.
Encontrado en la página:
<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/1692/1886>
- Buleje, O. (2017).** *La fisuración del concreto se produce como consecuencia del agotamiento de este frente a tracción cuando está sometido a esfuerzos.*
http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/4386/3/danos_dp.pdf
- Barrera, H., Faundez, D., Luna, P. (2002).** *Estudio de los morteros de junta, según NCh2256/1, bajo la óptica de la adherencia.*
- Escobar, M. (2006)** *propiedades hidráulicas, colaborando con el desarrollo de la resistencia mecánica, Universidad Nacional Del Inca*
- Freites, O. y Rodríguez (2013),** *Estudio de la resistencia a compresión en mezclas de concreto, sustituyendo el 10% en peso de cemento por cenizas de las hojas secas de la palma chaguaramo como material puzolánico*
- Gonzales, M., (1962),** *Tecnología Del Concreto Diseño De Mezclas*
https://www.academia.edu/2136287/TECNOLOGIA_DEL_CONCRETO_DISE%3%91O_DE_MEZCLAS
- García, a., & escribano, t. (2013).** *Morteros autonivelantes . Universidad politécnica de valencia, valencia .*
- Haro, E. (s.f.).** *Agregado fino. Universidad nacional del santa. Obtenido de http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/agregado_s.pdf*
- Haro, E. (s.f.).** *Agregado fino. Universidad Nacional del Santa.*
- Hijar, M.(2004).** *Estudio de mortero de mediana a baja resistencia de cemento, con adición de cal aerea. universidad nacional de ingenieria, facultad de ingenieria civil.*

- Hijar, m. Y freud e. (2004).** *Estudio de mortero de mediana a baja resistencia de cemento, con adición de cal aerea. estudio de mortero de mediana a baja resistencia de cemento, con adición de cal aerea, Para optar el Título Profesional de.*
- Hijar, M. (2004).** *Estudio de mortero de mediana a baja resistencia de cemento, con adición de cal aerea. estudio de mortero de mediana a baja resistencia de cemento, con adición de cal aerea, Para optar el Título Profesional.*
- Molina, E. (2006),** *Evaluacion de morteros para albañileria y revestimientos y elaborados al base dfe cemento mezclados con escoria de horno.* Universidad de San Carlos de Guatemala , Facultad de Ingeniería, GUATEMALA.
- Ma-tay, D. (2014),** *Valoración de cenizas de bagazo procedentes de Honduras: Posibilidad de uso de matrices de Cemento Portland.* Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Politécnica de Valencia, Abril, 330-505.
- Molina, E. (2006),** *Evaluacion de morteros para albañileria y revestimientos elaborados a base de cementos mezclados con escoria de horno.* universidad de san carlos de guatemala, faculta de ingenieria civil, guatemala.
- Olarte B. (2017),** *Estudio De La Calidad De Los Agregados De Las Principales Canteras De La Ciudad De Andahuaylas Y Su Influencia En La Resistencia Del Concreto Empleado En La Construcción De Obras Civiles.* Universidad Tecnológica de los Andes, Facultad de Ingeniería , APURIMAC .
- Quevedo H.(s.f).** *Agregados. Universidad Nacional del Santa, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil.*
- Ramírez A. (2018).** *Desarrollo de una metodología para definir el potencial puzolánico de un depósito mineral CONTEMPLANDO ASPECTOS GEOLÓGICOS.* Universidad Nacional de Colombia, Facultad Nacional de Minas, medelin colombia.
- Rodríguez, M. (2015)** *Aplicación de celulosas o xilanasas para mejora en . Universidad nacional agraria, tesis para optar el grado de doctoris philosophiae , lima peru.*

- Sotta, J. (2010)**, *Análisis comparativo entre mortero de junta para albañilería fabricado en obra y mortero premezclado húmedo para albañilería*. Universidad austral de Chile , facultad de ciencias de la ingeniería.
- Sotta, J. y Valdivia M. (2010)**, *Análisis comparativo entre mortero de junta para albañilería fabricado en obra y mortero premezclado húmedo para albañilería*. Chile.
- Sotta, J. y Valdivia M. (2010)**, *Análisis comparativo entre mortero de junta para albañilería fabricado en obra y mortero premezclado húmedo para albañilería*. Universidad Austral de Chile , Facultad de Ciencias de la Ingeniería.
- Sotta, J. y Valdivia M. (2010)**, *Análisis comparativo entre mortero de junta para albañilería fabricado en obra y mortero premezclado húmedo para albañilería*. Chile.
- Sánchez, G. 2001**, *Tecnología Del Concreto Y Mortero*. Santa Fé de Bogotá. D.C.-Colombia : Bhandar Editores Ltda., 2001.
- Salazar J.2000**, *Guía práctica. Morteros de pega para muros de mampostería*. Santiago de Cali : Facultad de Ingenierías de la Universidad.
- Torre, A. y 2002**, *agua para el concreto del Valle, 2000*.
- Véras. (2014)** *Efecto de la temperatura de calcinación sobre la actividad puzolánica de Bagazo de Caña de Azúcar de Brasil Ash (SCBA)*. Universidad de Bahia, Bahia, Brazil.
- Vera, R. (2014)** *Evaluación de la ceniza de cascarilla de arroz, en la fabricación de cemento portland puzolánico tipo ip* Universidad Nacional De San Antonio Abad Del cusco.

AGRADECIMIENTOS

Primera mente agradezco a Dios, por haberme guiado, quien ha estado conmigo en todo momento, por hacer que hoy pueda cumplir uno de mis sueños, el sacrificio fue grande, y agradecimiento por el apoyo que nos brindaron y a quienes debemos todo lo que somos, mis padres, para continuar a lo largo de mi vida estudiantil.

A la universidad “San Pedro”, que me dio la bienvenida dándome la oportunidad de escalar un peldaño más en el campo del conocimiento y así poder concretar uno de mis metas previstas.

PANEL FOTOGRAFICO



Figura 15. *Extracción de agregado grueso*



Figura 16 *Extracción de agregado grueso*



Figura 17 *Pasando la malla N° 4 al Ag. Grueso*



Figura 18. *Extracción del materia prima, rastrojo de maíz*



Figura 19. *Ensayo del peso unitario*



Figura 20. *Pre quemado del rastrojo de maíz*



Figura 21 Pasando la malla 200



Figura 22 Midiendo agua para molde



Figura 23 Molde de metal de 5x5cm para el mortero



Figura 24 Fiola con agua



Figura 25 Fiola con agua



Figura 26 Pasando la malla N° 200 cenizas



Figura 27. Ceniza de RM para el laboratorio



Figura 28 Ceniza de RM para el laboratorio



Figura 29 Ceniza de RM para el laboratorio



Figura 30. Mezclado de los especímenes



Figura 31 Cubos de mortero listo para curar



Figura 32 Mortero de 5x5 curado 3 días



Figura 33 Cubo de 30% curado para 7 días



Figura 34 Peso del Cubo para comprimir



Figura 35 Comprimiendo el cubo de 5x5



Figura 36 prueba de ensayo de fluidez



Figura 37 peso del espécimen



Figura 38 *espécimen moldeado*



Figura 39 *cálculo de agua para diseño*



Figura 40 *morteros en cubos*



Figura 41 *cálculo de materiales para el diseño*



Figura 42 cemento seleccionado para diseño



Figura 43 realizando al Gradación



Figura 44 espécimen moldeado para curado



Figura 45 calculando el resultado de la fluidez



Figura 46 Ensayo por método de fluidez



Figura 45 calculando el resultado de la fluidez



Figura 46 pasando la malla al agregado fino

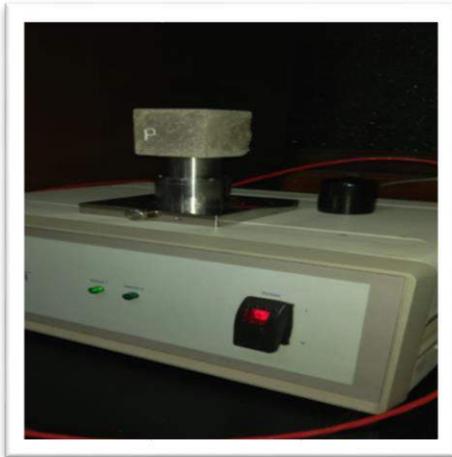


Figura 47 cálculos de la conductividad térmica

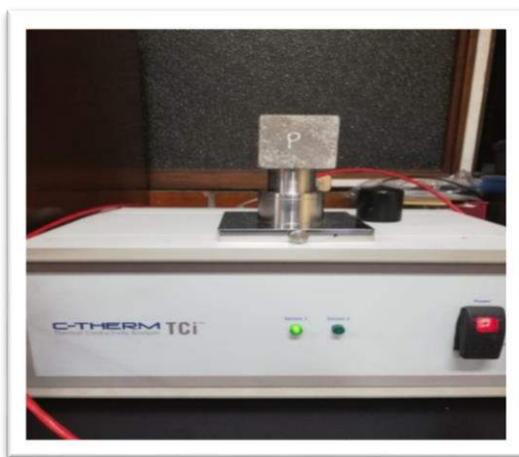


Figura 48 la máquina de conductividad térmica



Figura 49 calculando la transferencia de calor

La conductividad térmica

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION

LASACI



**REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR EL
ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL**

SOLICITANTE	AURELIO WILFREDO RIMAC PEÑA
TESIS	"Resistencia y conductividad térmica de mortero sustituyendo el cemento de 10%, 20% y 30% por la ceniza de rastrojo de maíz"
MUESTRA	CENIZA DE RASTROJO DE MAÍZ
FECHA	11-03-2019
INSTITUCION	UNIVERSIDAD SAN PEDRO
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

1. MUESTRA: CENIZA DE RASTROJO DE MAÍZ (1. GR)

Nº DE MUESTRAS	CANTIDAD DE MUESTRA ENSAYADA	PROCEDENCIA
1	35 MG	

2. ENSAYOS A APLICAR

- ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL ATD
- ANALISIS TERMOGRAVIMETRICO TGA

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- ANALIZADOR TERMICO SIMULTANEO TG_DTA_DSC CAP. MAX 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: NITROGENO, 10 ML/MIN
- RANGO DE TRABAJO 25 – 920°C
- MASA DE MUESTRA ANALIZADA: 35 MG

JEFE DE LABORATORIO
ANALISTA RESPONSABLE


ING. CARLOS VALQUI MENDOZA
ING. CARLOS VALQUI MENDOZA

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

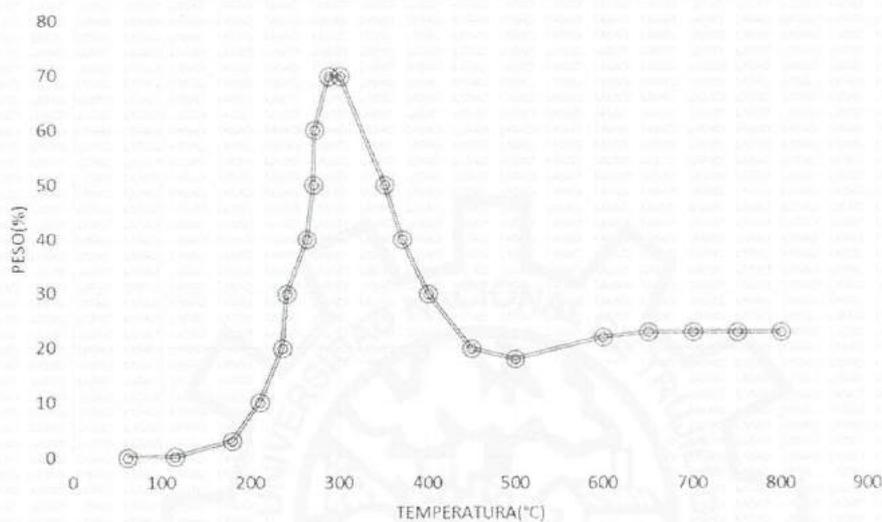
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

☎ 949959632 / 942844957



4. RESULTADOS

c. CURVA TGA Y ATD



5. CONCLUSION

- Para la presente investigación de la ceniza de rastrojo de maíz, El porcentaje de cenizas de acuerdo al análisis de emisión de quemado es de 0.22%.
- El análisis termo gravimétrico de ceniza de rastrojo de maíz indica un pico de temperatura máxima de 298°C por un periodo de tiempo de 2hr. entre 230 y 400 °C



Trujillo, 22 de marzo del 2019



REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE
MUESTRA POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X

SOLICITANTE	AURELIO WILFREDO RIMAC PEÑA
TESIS	"Resistencia y conductividad térmica de mortero sustituyendo el cemento de 10%, 20% y 30% por la ceniza de rastrojo de maíz"
MUESTRA	CENIZA DE RASTROJO DE MAÍZ
FECHA	11-03-2019
INSTITUCION	UNIVERSIDAD SAN PEDRO

MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO

1. CONSIDERACIONES EXPERIMENTALES

CONDICIONES DE LA MEDICION:

El análisis se realizó en un espectrómetro de fluorescencia total de rayos x marca

BRUKER, MODELO S2-PICOFOX.

Fuente de rayos x: tubo de Mo.

Tiempo de medida: 2000 segundos.

ESTANDAR INTERNACIONAL PARA

CUANTIFICACION: Elemento: Galio (Ga)

Concentración: lg/l.

2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Se analizó 25 mg de la muestra de cenizas de rastrojo de maíz, la cual fue tamizada previamente a malla 200.

3. METODO

- BASADO EN LA NORMA : ASTM C25
- VOLUMETRIA : USAQ-ME06

JEFE DE LABORATORIO
ANALISTA RESPONSABLE


ING. CARLOS VALQUI MENDOZA
ING. CARLOS VALQUI MENDOZA



4. RESULTADOS

Parametros	unidades	muestra
SiO ₂	%	43.82
Al ₂ O ₃	%	3.26
Fe ₂ O ₃	%	2.7
CaO	%	0.87
MgO	%	0.16
K ₂ O	%	1.11
Na ₂ O	%	2.06
TiO ₂	%	<0.01

5. CONCLUSION

- Al realizar la comparación del espectro de la muestra analizada (véase la figura 1) con las energías características de los elementos de la tabla periódica a partir del sodio (TiO₂), se encontraron principalmente sílice (Si) con un alto porcentaje. Y en menores porcentajes se encontró; aluminio (Al), hierro (Fe), calcio (Ca) y magnesio (Mg).


Ing. Msc. Carlos A. Valqui Mendoza
DIRECTOR LASACI

Trujillo, 22 de marzo del 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL
“Santiago Antúnez de Mayolo”
“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE pH

TITULO DE TESIS: “Resistencia y Conductividad térmica de Mortero sustituyendo el Cemento de 10 % 20 % y 30 % por la Ceniza de Rastrojo de Maíz”

TESISTA : Rímac Peña, Aurelio Wilfredo - Tesista

MUESTRA : Ceniza de rastrojo de maíz

LUGAR DE MUESTREO: Marcará - Carhuaz - Ancash

FECHA DE RECEPCIÓN: 14 - 05 -19

FECHA DE INICIO DE ANALISIS: 15- 05 -19

FECHA DE TÉRMINO DEL ANALISIS: 15 - 05 - 19

Muestra	pH
Ceniza de rastrojo de maíz	11.18

ENSAYOS

1.- Determinación de pH

OBSERVACIONES:

- La muestra es tomado por el cliente
- Lugar y condiciones de muestreo es indicado por el cliente

CONCLUSIONES

- El pH es calificado como extremadamente alcalina

Huaraz, 15 de Mayo del 2019.



[Signature]
Ing. M.Sc. GUILLERMO CASANO ROMERO
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS
DE SUELOS Y AGUAS



UNIVERSIDAD NACIONAL
"Santiago Antúnez de Mayolo"
"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE pH

TITULO DE TESIS: "Resistencia y Conductividad térmica de Mortero sustituyendo el Cemento de 10 % 20 % y 30 % por la Ceniza de Rastrojo de Maíz"

TESISTA : Rimac Peña, Aurelio Wilfredo - Tesista

MUESTRA : Cemento Tipo I Marca Sol + 10 % Ceniza de rastrojo de maíz

LUGAR DE MUESTREO: Huaraz - Ancash

FECHA DE RECEPCIÓN: 14 - 05 -19

FECHA DE INICIO DE ANALISIS: 15- 05 -19

FECHA DE TÉRMINO DEL ANALISIS: 15 - 05 - 19

Muestra	pH
Cemento tipo I marca sol + 10 % ceniza de rastrojo de maíz	12.36

ENSAYOS

1.- Determinación de pH

OBSERVACIONES:

- La muestra es tomado por el cliente
- Lugar y condiciones de muestreo es indicado por el cliente

CONCLUSIONES

- El pH es calificado como extremadamente alcalina

Huaraz, 15 de Mayo del 2019.


Ing. M.Sc. *Cecilia Romero*
JEFE DEL LABORATORIO DE ANALISIS
DE SUELOS Y AGUAS



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE pH

TITULO DE TESIS: “Resistencia y Conductividad térmica de Mortero sustituyendo el Cemento de 10 % 20 % y 30 % por la Ceniza de Rastrojo de Maíz”

TESISTA : Rímac Peña, Aurelio Wilfredo - Tesista

MUESTRA : Cemento Tipo I Marca Sol + 20 % Ceniza de rastrojo de maíz

LUGAR DE MUESTREO: Huaraz - Ancash

FECHA DE RECEPCIÓN: 14 - 05 -19

FECHA DE INICIO DE ANALISIS: 15- 05 -19

FECHA DE TÉRMINO DEL ANALISIS: 15 - 05 - 19

Muestra	pH
Cemento tipo I marca sol + 20 % ceniza de rastrojo de maíz	12.31

ENSAYOS

1.- Determinación de pH

OBSERVACIONES:

- La muestra es tomado por el cliente
- Lugar y condiciones de muestreo es indicado por el cliente

CONCLUSIONES

- El pH es calificado como extremadamente alcalina

Huaraz, 15 de Mayo del 2019.




Ing. M.Sc. Guillermo Castillo Romero
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS
DE SUELOS Y AGUAS



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE pH

TITULO DE TESIS: "Resistencia y Conductividad térmica de Mortero sustituyendo el Cemento de 10 % 20 % y 30 % por la Ceniza de Rastrojo de Maíz"

TESISTA : Rímac Peña, Aurelio Wilfredo - Tesista

MUESTRA : Cemento Tipo I Marca Sol + 30 % Ceniza de rastrojo de maíz

LUGAR DE MUESTREO: Huaraz - Ancash

FECHA DE RECEPCIÓN: 14 - 05 - 19

FECHA DE INICIO DE ANALISIS: 15- 05 - 19

FECHA DE TÉRMINO DEL ANALISIS: 15 - 05 - 19

Muestra	pH
Cemento tipo I marca sol + 30 % ceniza de rastrojo de maíz	12.28

ENSAYOS

1.- Determinación de pH

OBSERVACIONES:

- La muestra es tomado por el cliente
- Lugar y condiciones de muestreo es indicado por el cliente

CONCLUSIONES

- El pH es calificado como extremadamente alcalina

Huaraz, 15 de Mayo del 2019.


Ing. M.Sc. Guillermo Casillo Romero
JEFE DEL LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS Y AGUAS



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE pH

TITULO DE TESIS: “Resistencia y Conductividad térmica de Mortero sustituyendo el Cemento de 10 % 20 % y 30 % por la Ceniza de Rastrojo de Maíz”

TESISTA : Rímac Peña, Aurelio Wilfredo - Tesista

MUESTRA : Cemento Tipo I Marca Sol

LUGAR DE MUESTREO: Huaraz - Ancash

FECHA DE RECEPCIÓN: 14 - 05 -19

FECHA DE INICIO DE ANALISIS: 15- 05 -19

FECHA DE TÉRMINO DEL ANALISIS: 15 - 05 - 19

Muestra	pH
Cemento tipo I marca sol	12.42

ENSAYOS

1.- Determinación de pH

OBSERVACIONES:

- La muestra es tomado por el cliente
- Lugar y condiciones de muestreo es indicado por el cliente

CONCLUSIONES

- El pH es calificado como extremadamente alcalina

Huaraz, 15 de Mayo del 2019



Guillermo Casimiro Romero
Ing. M.Sc. Guillermo Casimiro Romero
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS
DE SUELOS Y AGUAS

PESO ESPECIFICO

(CENIZA)

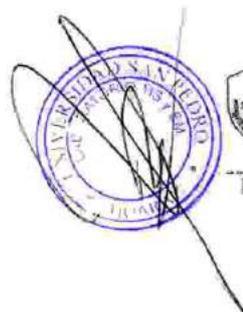
SOLICITA: Bach. Rimac Peña, Aurelio Wilfredo
TESIS: "Resistencia y Conductividad Termica de Mortero Sustituyendo en Cemento de 10%, 20% y 30% por la Ceniza de Rastrojo de Maiz"
LUGAR : HUARAZ
CANTERA : -----
MATERIAL : CENIZA DE RASTROJO DE MAIZ
FECHA: 18/05/2019

PESO DE MATERIAL	64	gramos
VOL. DEZPLAZAMIENTO	17	gramos Cm3

PESO ESPECIFICO	$D = P/V = 64/18,8$
-----------------	---------------------

PESO ESPECIFICO CENIZA	3,76
------------------------	-------------

OBSERVACIONES: Material ceniza utilizado paso por la malla N° 200



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 HUAL - HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
 ENSAYO DE MATERIALES

Eliza Beth Maiza Ambrosio
 Ing. Eliza Beth Maiza Ambrosio
 CIP: 178544
 JEFE

PESO ESPECIFICO

(CENIZA)

SOLICITA: Bach. Rimac Peña, Aurelio Wilfredo
TESIS: "Resistencia y Conductividad Termica de Mortero Sustituyendo en Cemento de 10%, 20% y 30% por la Ceniza de Rastrojo de Maiz"
LUGAR : HUÁRAZ
CANTERA : -----
MATERIAL : CEMENTO +10% CENIZA DE RASTROJO DE MAIZ
FECHA: 18/05/2019

PESO DE MATERIAL	64	gramos
VOL. DEZPLAZAMIENTO	18,5	gramos Cm3

PESO ESPECIFICO	$D= P/V = 64/18,5$
-----------------	--------------------

PESO ESPECIFICO CENIZA	3,46
------------------------	------

OBSERVACIONES: Material ceniza utilizado paso por la malla N° 200



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FILIAL : HUÁRAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
 ENSAYO DE MATERIALES
 Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
 DIF: 1155-44
 JEFE

PESO ESPECIFICO

(CENIZA)

SOLICITA: Bach. Rimac Peña, Aurelio Wilfredo
TESIS: "Resistencia y Conductividad Termica de Mortero Sustituyendo en Cemento de 10%, 20% y 30% por la Ceniza de Rastrojo de Maiz"
LUGAR : HUARAZ
CANTERA : -----
MATERIAL : CEMENTO +20% CENIZA DE RASTROJO DE MAIZ
FECHA: 18/05/2019

PESO DE MATERIAL	64	gramos
VOL. DEZPLAZAMIENTO	19	gramos Cm3

PESO ESPECIFICO	$D = P/V = 64/19$
-----------------	-------------------

PESO ESPECIFICO CENIZA	3,37
------------------------	-------------

OBSERVACIONES: Material ceniza utilizado paso por la malla N° 200



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FILIAL - HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
 ENRIQUE DE MATERIALES.
 Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
 CIP: 118544
 JEFE

PESO ESPECIFICO

(CENIZA)

SOLICITA: Bach. Rimac Peña, Aurelio Wilfredo
TESIS: "Resistencia y Conductividad Termica de Mortero Sustituyendo en Cemento de 10%, 20% y 30% por la Ceniza de Rastrojo de Maiz"
LUGAR: HUARAZ
CANTERA: -----
MATERIAL: CEMENTO +30% CENIZA DE RASTROJO DE MAIZ
FECHA: 18/05/2019

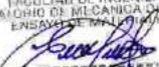
PESO DE MATERIAL	64	gramos
VOL. DEZPLAZAMIENTO	18,8	gramos Cm ³

PESO ESPECIFICO	$D = P/V = 64/18,8$
-----------------	---------------------

PESO ESPECIFICO CENIZA	3,40
------------------------	------

OBSERVACIONES: Material ceniza utilizado paso por la malla N° 200



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FILIAL - HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
 ENSAYOS DE MATERIALES

 Ing. Eliza Pacheco Maza Ambrosio
 CIP: 119544
 J6PE



ANALISIS GRANULOMETRICO ARENA

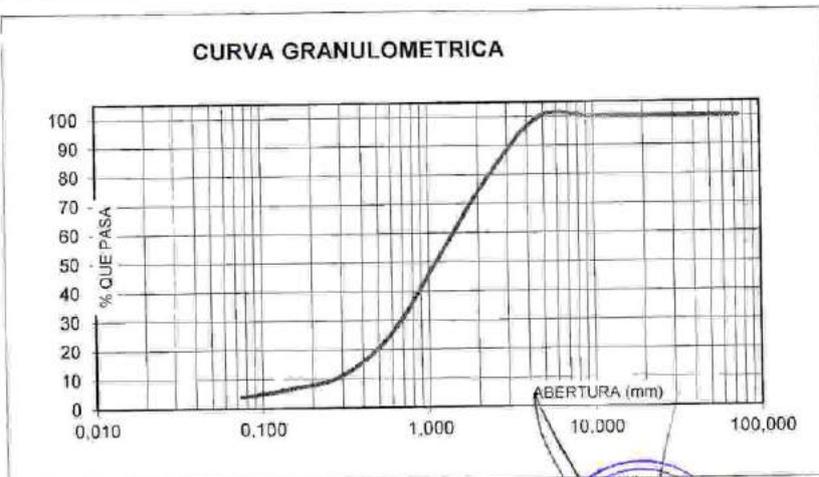
SOLICITA : Bach. Rimac Peña, Aurelio Wilfredo
TESIS : "Resistencia y Conductividad Termica de Mortero Sustituyendo en Cemento de 10%, 20% y 30% por la Ceniza de Rastrojo de Maiz"
LUGAR : HUARAZ
FECHA : 31/05/2019 **CANTERA :** PARIAHUANCA **MATERIAL :** AGREGADO FINO

PESO SECO INICIAL	2846
PESO SECO LAVADO	2737,00
PESO PERDIDO POR LAVADO	109,00

TAMIZ No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO		% QUE PASA
			PARCIAL	ACUMULADO	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2 1/2"	63,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,100	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
N° 4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
N° 8	2,360	565,00	19,85	19,85	80,15
N° 16	1,180	785,00	27,58	47,43	52,57
N° 30	0,600	767,00	26,95	74,39	25,61
N° 50	0,300	413,00	14,51	88,90	11,10
N° 100	0,150	123,00	4,32	93,22	6,78
N° 200	0,075	84,00	2,95	96,17	3,83
PLATO		109,00	3,83	100,00	0,00
TOTAL		2846,00	100,00		

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : # 8
 MODULO DE FINEZA : 3,24
 HUMEDAD : 5,36%

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FILIAL - HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
 ENRIQUECIMIENTOS MATERIALES
 Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
 CIP: 116544
 JEFE

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
DEL AGREGADO FINO**

SOLICITA : **Bach. Rimac Peña, Aurelio Wilfredo**
TESIS : "Resistencia y Conductividad Termica de Mortero Sustituyendo en Cemento de 10%, 20% y 30% por la Ceniza de Rastrojo de Maiz"
LUGAR : HUARAZ
CANtera : PARIAHUANCA
MATERIAL : **AGREGADO FINO**
FECHA : **31/05/2019**

A : Peso de material saturado superficialmente seco (aire)
B : Peso de frasco+ agua
C = A + B : Peso frasco + agua +material
D : Peso de material+agua en el frasco
E = C - D : Volumen de masa+volumen de vacio
F : Peso Material seco en horno
G= E- (A - F) : Volumen de masa

300,0		
679,0		
979,0		
865,3		
113,7		
296,3		
110,0		
1,25		
	1,25	

ABSORCION (%) : $((A-F/F) \times 100)$
ABS. PROM. (%) :

P.e. Bulk (Base Seca) = F/E
P.e. Bulk (Base Saturada) = A/E
P.e. Aparente (Base Seca) = F/G

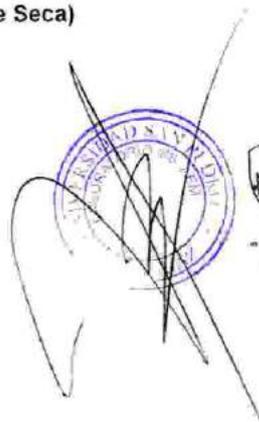
PROMEDIO

2,61		
2,64		
2,69		

PROMEDIO

P.e. Bulk (Base Seca)
P.e. Bulk (Base Saturada)
P.e. Aparente (Base Seca)

2,61
2,64
2,69



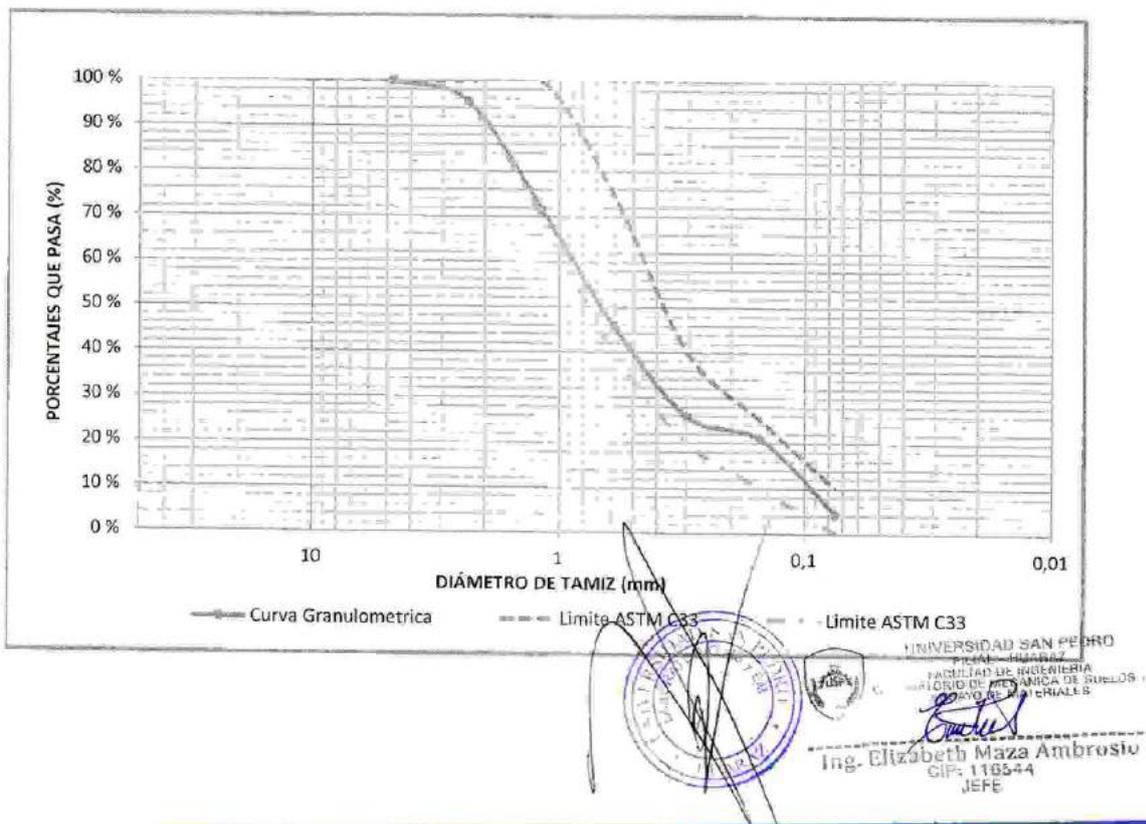
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FILIAL - HUARAZ
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
 ENSAYO DE MATERIALES
 Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
 CIP: 116544
 JEFE



ANALISIS GRADACION DE AGREGADOS

SOLICITA Bach. Rimac Peña, Aurelio Wilfredo
TESIS "Resistencia y Conductividad Termica de Mortero Sustituyendo en Cemento de 10%, 20% y 30% por la Ceniza de Rastrojo de Maiz"
LUGAR HUARAZ
FECHA 31/05/2019 **CANTERA :** PARIHUANCA **MATERIAL :** AGREGADO FINO PARA TODOS LOS MORTEROS

TAMIZ N°	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETIENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	Limites ASTM %	Limites ASTM %
3/8"	12,5	0,00	0,00	0,00	100	100	100
4	4,75	0,00	0,00	0,00	100	100	100
8	2,36	280,8	4,54	4,54	95,46	95	100
16	1,18	1476	23,85	28,39	71,61	70	100
30	0,6	1593	25,75	54,14	45,86	40	75
50	0,3	1237,5	20,00	74,14	25,86	20	40
100	0,15	308,7	4,99	79,13	20,87	10	25
200	0,075	1025,1	16,57	95,69	4,31	0	10
Fondo		266,4	4,31	100,00	0,00		
Total		6187,50	100,00				



PESOS UNITARIOS

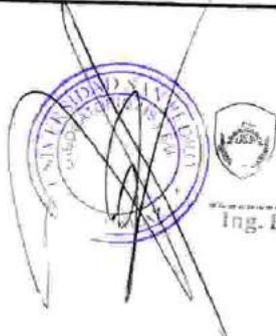
SOLICITA : Bach. Rimac Peña, Aurelio Wilfredo
TESIS : "Resistencia y Conductividad Termica de Mortero Sustituyendo en Cemento de 10%, 20% y 30% por la Ceniza de Rastrojo de Maiz"
LUGAR : HUARAZ
CANTERA : PARIAHUANCA
MATERIAL : AGREGADO FINO
FECHA : 31/05/2019

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	7795	7780	7770
Peso de molde	3420	3420	3420
Peso de muestra	4375	4360	4350
Volumen de molde	2776	2776	2776
Peso unitario	1576	1571	1567
Peso unitario prom.	1571 Kg/m³		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	8105	8120	8115
Peso de molde	3420	3420	3420
Peso de muestra	4685	4700	4695
Volumen de molde	2776	2776	2776
Peso unitario	1688	1693	1691
Peso unitario prom.	1691 Kg/m³		



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 HUANO - HUANCAYO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INSTITUTO DE MECANICA DE SUELOS Y
 CIMENTOS DE MADERALES
 Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
 CIP- 116544
 JEFE

ANALISIS GRADACION DE AGREGADOS

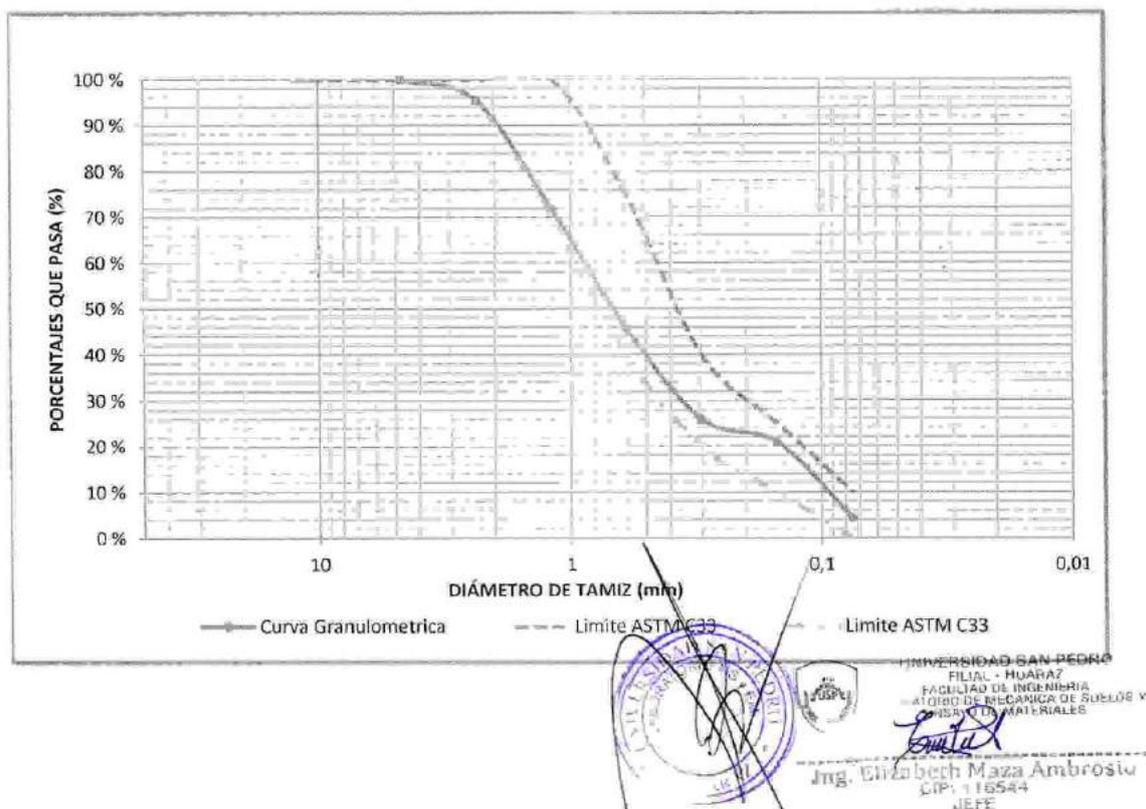
SOLICITA Bach. Rimac Peña, Aurelio Wilfredo

TESIS "Resistencia y Conductividad Termica de Mortero Sustituyendo en Cemento de 10%, 20% y 30% por la Ceniza de Rastrojo de Maiz"

LUGAR HUARAZ

FECHA 31/05/2019 **CANTERA :** PARIAHUANCA **MATERIAL :** AGREGADO FINO PARA 3 MORTEROS

TAMIZ N°	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETIENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	Limites ASTM %	Limites ASTM %
3/8"	12,5	0,00	0,00	0,00	100	100	100
4	4,75	0,00	0,00	0,00	100	100	100
8	2,36	31,2	4,54	4,54	95,46	95	100
16	1,18	164	23,85	28,39	71,61	70	100
30	0,6	177	25,75	54,14	45,86	40	75
50	0,3	137,5	20,00	74,14	25,86	20	40
100	0,15	34,3	4,99	79,13	20,87	10	25
200	0,075	113,9	16,57	95,69	4,31	0	10
Fondo		29,6	4,31	100,00	0,00		
Total		687,50	100,00				





**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE FLUIDEZ DE LAS PASTAS DE
MORTERO-EXPERIMENTAL 20%
(MTC E 616-NTP 334.126)**

SOLICITA: RIMAC PEÑA AURELIO WILFREDO
 TESIS: RESISTENCIA Y CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE MORTERO SUSTITUYENDO EL CEMENTO DE
 10%, 20% Y 30% POR CENIZA DE RASTROJO DE MAÍZ
 LUGAR: HUARAZ – PROVINCIA DE HUARAZ – ÁNCASH
 FECHA: 23/05/2019
 RELACION: AGUA / CEMENTO: 0.504

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
12.40	12.33	10.18	21.31
12.10			
12.30			
12.50			


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

 X **Mg. Miguel Salar Jara**
 JEFE



**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE FLUIDEZ DE LAS PASTAS DE
MORTERO-EXPERIMENTAL 10%
(MTC E 616-NTP 334.126)**

SOLICITA RIMAC PEÑA AURELIO WILFREDO
TESIS RESISTENCIA Y CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE MORTERO SUSTITUYENDO EL CEMENTO DE
10%, 20% Y 30% POR CENIZA DE RASTROJO DE MAÍZ
LUGAR HUARAZ – PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH
FECHA 23/05/2019
RELACION AGUA / CEMENTO 0.504

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
12.30	12.13	10.16	19.34
12.20			
12.10			
11.90			


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE



**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE FLUIDEZ DE LAS PASTAS DE
MORTERO-EXPERIMENTAL 30%
(MTC E 616-NTP 334.126)**

SOLICITA: RIMAC PEÑA AURELIO WILFREDO
TÉSI S: RESISTENCIA Y CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE MORTERO SUSTITUYENDO EL CEMENTO DE
10%, 20% Y 30% POR CENIZA DE RASTROJO DE MAÍZ
LUGAR: HUARAZ – PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH
FECHA: 23/05/2019
RELACIÓN: AGUA/CEMENTO 0.505

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
11.90	12.00	10.16	18.11
12.10			
12.20			
11.80			

X 
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE



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

SOLICITA RIMAC PEÑA AURELIO WILFREDO
TESIS RESISTENCIA Y CONDUCTIVIDAD TERMICA DE MORTERO SUSTITUYENDO EL CEMENTO DE
10%, 20% Y 30% POR CENIZA DE RASTROJO DE MAIZ
LUGAR HUAEZ- PROVINCIA DE HUARAZ- ANCASH
FECHA 23/05/2019
RELACION AGUA/CEMENTO 0.486

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
12.20	12.20	10.16	20.08
11.80			
12.40			
12.40			


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : Bach. Rimac Peña, Aurelio Wilfredo

TESIS : "Resistencia y Conductividad Termica de Mortero Susinguendo en Cemento de 10%, 20% y 30% por la Ceniza de Rastrojo de Maiz "

FECHA : 21/06/2019

	TESTIGO	PROGRESIVA	SLUMP	FECHA		EDAD	FC
Nº	ELEMENTO	KM.	(")	MOLDEO	ROTURA	DIAS	Kg/cm2
1	MORTERO PATRON	-	-	24/05/2019	27/05/2019	3	128,84
2	MORTERO PATRON	-	-	24/05/2019	27/05/2019	3	129,64
3	MORTERO PATRON	-	-	24/05/2019	27/05/2019	3	131,64
4	MORTERO PATRON	-	-	24/05/2019	31/05/2019	7	165,32
5	MORTERO PATRON	-	-	24/05/2019	31/05/2019	7	161,48
6	MORTERO PATRON			24/05/2019	31/05/2019	7	163,32
7	MORTERO PATRON			24/05/2019	21/06/2019	28	193,92
8	MORTERO PATRON			24/05/2019	21/06/2019	28	191,56
9	MORTERO PATRON	-	-	24/05/2019	21/06/2019	28	196,92

ESPECIFICACIONES:

El ensayo responde a la norma ASTM c-39

OBSERVACIONES :

Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado




UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FILIAL - HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
ENSAYO DE MATERIALES

Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
CIP: 116544
JEFE



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : Bach. Rimac Peña, Aurelio Wilfredo

TESIS : "Resistencia y Conductividad Termica de Mortero Sustituyendo en Cemento de 10%, 20% y 30% por la Ceniza de Rastrojo de Maiz "

FECHA : 21/06/2019

	SUTITUCION	PROGRESIVA	SLUMP	FECHA		EDAD	FC
Nº	ELEMENTO	KM.	(")	MOLDEO	ROTURA	DIAS	Kg/cm2
1	MORTERO CON 10% CENIZA	-	-	24/05/2019	27/05/2019	3	127,00
2	MORTERO CON 10% CENIZA	-	-	24/05/2019	27/05/2019	3	126,24
3	MORTERO CON 10% CENIZA	-	-	24/05/2019	27/05/2019	3	128,84
4	MORTERO CON 10% CENIZA	-	-	24/05/2019	31/05/2019	7	163,04
5	MORTERO CON 10% CENIZA	-	-	24/05/2019	31/05/2019	7	160,68
6	MORTERO CON 10% CENIZA			24/05/2019	31/05/2019	7	163,28
7	MORTERO CON 10% CENIZA			24/05/2019	21/06/2019	28	192,12
8	MORTERO CON 10% CENIZA			24/05/2019	21/06/2019	28	193,32
9	MORTERO CON 10% CENIZA	-	-	24/05/2019	21/06/2019	28	195,12

ESPECIFICACIONES:
OBSERVACIONES :

El ensayo responde a la norma ASTM c-39
Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FILIAL - HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORIO DE MECANICA DE SUELOS Y
ENSAYO DE MATERIALES

Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
CIP: 116544
JEFE

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : Bach. Rimac Peña, Aurelio Wilfredo

TESIS : "Resistencia y Conductividad Termica de Mortero Sustituyendo en Cemento de 10%, 20% y 30% por la Ceniza de Rastrojo de Maiz."

FECHA : 21/06/2019

	SUSTITUCION	PROGRESIVA	SLUMP	FECHA		EDAD	FC
Nº	ELEMENTO	KM.	(")	MOLDEO	ROTURA	DIAS	Kg/cm2
1	MORTERO CON 20% CENIZA	-	-	24/05/2019	27/05/2019	3	129,36
2	MORTERO CON 20% CENIZA	-	-	24/05/2019	27/05/2019	3	128,84
3	MORTERO CON 20% CENIZA	-	-	24/05/2019	27/05/2019	3	126,96
4	MORTERO CON 20% CENIZA	-	-	24/05/2019	31/05/2019	7	162,68
5	MORTERO CON 20% CENIZA	-	-	24/05/2019	31/05/2019	7	161,08
6	MORTERO CON 20% CENIZA			24/05/2019	31/05/2019	7	163,24
7	MORTERO CON 20% CENIZA			24/05/2019	21/06/2019	28	195,84
8	MORTERO CON 20% CENIZA			24/05/2019	21/06/2019	28	192,52
9	MORTERO CON 20% CENIZA	-	-	24/05/2019	21/06/2019	28	197,76

ESPECIFICACIONES:

El ensayo responde a la norma ASTM c-39

OBSERVACIONES :

Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FILIAL - HUARAZ
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE MECANICA DE SUELOS Y
MATERIALES

Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
CIP: 116544
JEFE

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA: Bach. Rimac Peña, Aurelio Wilfredo

TESIS : "Resistencia y Conductividad Termica de Mortero Sustituyendo en Cemento de 10%, 20% y 30% por la Ceniza de Rastrojo de Maiz "

FECHA : 21/06/2019

	SUSTITUCION	PROGRESIVA	SLUMP	FECHA		EDAD	FC
Nº	ELEMENTO	KM.	(")	MOLDEO	ROTURA	DIAS	Kg/cm2
1	MORTERO CON 30% CENIZA	-	-	24/05/2019	27/05/2019	3	127,0
2	MORTERO CON 30% CENIZA	-	-	24/05/2019	27/05/2019	3	127,5
3	MORTERO CON 30% CENIZA	-	-	24/05/2019	27/05/2019	3	130,4
4	MORTERO CON 30% CENIZA	-	-	24/05/2019	31/05/2019	7	163,3
5	MORTERO CON 30% CENIZA	-	-	24/05/2019	31/05/2019	7	161,6
6	MORTERO CON 30% CENIZA			24/05/2019	31/05/2019	7	161,7
7	MORTERO CON 30% CENIZA			24/05/2019	21/06/2019	28	188,7
8	MORTERO CON 30% CENIZA			24/05/2019	21/06/2019	28	190,8
9	MORTERO CON 30% CENIZA	-	-	24/05/2019	21/06/2019	28	190,3

ESPECIFICACIONES:

El ensayo responde a la norma ASTM c-39

OBSERVACIONES :

Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FILIAL - HUARAZ
ESCUELA DE INGENIERIA
CENTRO DE MECANICA DE SUELOS Y
ENSAJO DE MATERIALES

Ing. Elizabeth Maza Ambrosio
CIP: 116544
JEFE

Resultados de Determinación de la Conductividad Térmica de 4 muestras de Concreto

Realizado por el Dr. Jose Carlos Díaz Rosado en el Laboratorio de Películas Delgadas y Caracterización de Materiales de la Facultad de Ciencias
 Para la Tesis intitulada: "Resistencia y conductividad Térmica de Morteros sustituyendo el cemento de 10%, 20% y 30% por la ceniza de rastrojo de maíz"
 presentada por Rímac Peña Aurelio Wilfredo

Equipo e medición de la conductividad térmica CTI-Therm, basado en la norma ASTM D7984

Muestra Patrón

#	Sensor	Valid	Effusivity (Ws ^{1/2} /m ² K)	k (W/mK)	l/m	R2	Start	V0 (mV)	VMax (mV)	DeltaV (mV)	Ambient (°C)	T0 (°C)	DeltaT (°C)
1	T136	True	768.614087	0.4025254	81.8189575	0.99965758	24/06/2019 18:45	2584.663	2592.109	7.445574	23.4794083	24.3209	0.85563636
2	T136	True	956.348202	0.58443881	91.5734668	0.99975277	24/06/2019 18:46	2586.692	2593.505	6.813049	23.4794083	24.5540352	0.78294837
3	T136	True	958.481145	0.58661829	91.6842928	0.99972281	24/06/2019 18:47	2585.316	2592.149	6.833076	23.4794083	24.3959732	0.78524828
4	T136	True	958.573357	0.58671257	91.689084	0.99977162	24/06/2019 18:48	2584.564	2591.364	6.799698	23.4794083	24.3095016	0.78141344
5	T136	True	963.378791	0.59163291	91.9387704	0.99977345	24/06/2019 18:49	2583.953	2590.74	6.787539	23.4794083	24.2392521	0.78001523
6	T136	True	961.713012	0.58992576	91.8522179	0.9997574	24/06/2019 18:50	2583.83	2590.632	6.801844	23.4794083	24.2251415	0.78165931
7	T136	True	965.227053	0.59352899	92.0348046	0.99973519	24/06/2019 18:51	2582.581	2589.372	6.791353	23.4794083	24.0815716	0.7804541
8	T136	True	963.837429	0.59210322	91.9626009	0.99972339	24/06/2019 18:52	2582.019	2588.802	6.782293	23.4794083	24.0170746	0.77941322
9	T136	True	960.468422	0.58865133	91.7875501	0.99975864	24/06/2019 18:53	2582.611	2589.417	6.805658	23.4794083	24.0851059	0.78209817
10	T136	True	965.194931	0.59349602	92.0331356	0.99979306	24/06/2019 18:54	2581.405	2588.191	6.786585	23.4794083	23.9464684	0.77990597

Muestra 10%

#	Sensor	Valid	Effusivity (Ws ^{1/2} /m ² K)	k (W/mK)	l/m	R2	Start	V0 (mV)	VMax (mV)	DeltaV (mV)	Ambient (°C)	T0 (°C)	DeltaT (°C)
1	T136	True	915.186907	0.54289583	89.4312534	0.99979335	24/06/2019 18:57	2581.782	2588.73	6.948709	23.4521999	23.9764137	0.7985006
2	T136	True	945.981324	0.57388362	91.0313059	0.99977756	24/06/2019 18:58	2584.015	2590.881	6.866217	23.4521999	24.2329903	0.78902256
3	T136	True	951.064677	0.57905148	91.2954327	0.99979175	24/06/2019 18:59	2582.916	2589.774	6.85811	23.4521999	24.1067162	0.78808987
4	T136	True	951.682186	0.57968028	91.3275179	0.99978932	24/06/2019 19:00	2581.69	2588.541	6.850719	23.4521999	23.9658375	0.78724104
5	T136	True	953.468595	0.5815006	91.4203383	0.99978985	24/06/2019 19:01	2581.743	2588.593	6.849527	23.4521999	23.972002	0.78710395
6	T136	True	954.452021	0.58250349	91.4714363	0.99978679	24/06/2019 19:02	2581.934	2588.785	6.851912	23.4521999	23.9938374	0.78737843
7	T136	True	959.831722	0.58799971	91.7509611	0.99977409	24/06/2019 19:03	2580.626	2587.446	6.82044	23.4521999	23.8435612	0.78376257
8	T136	True	955.056041	0.58311975	91.5028206	0.99977781	24/06/2019 19:04	2581.498	2588.342	6.843805	23.4521999	23.9437828	0.78644615
9	T136	True	956.996716	0.58510119	91.6036565	0.99980983	24/06/2019 19:05	2580.455	2587.289	6.834507	23.4521999	23.8239174	0.78537875
10	T136	True	954.47944	0.58253146	91.4728609	0.99980866	24/06/2019 19:06	2580.399	2587.126	6.826639	23.4521999	23.8060284	0.78447306

JCD
 por conductividad
 Tac Cues - UNJ

Muestras 20%

#	Sensor	Valid	Effusivity (Ws ^{1/2} /m ² K)	k (W/mK)	1/m	R2	Start	V0 (mV)	VMax (mV)	DeltaV (mV)	Ambient (°C)	T0 (°C)	DeltaT (°C)
1	T136	True	626.056052	0.27634589	74.5347444	0.99957125	24/06/2019 19:14	2583.003	2591.162	8.159637	24.4346962	24.4456482	0.93869323
2	T136	True	632.932004	0.28221504	74.8920132	0.99961025	24/06/2019 19:15	2584.495	2592.648	8.1532	24.4346962	24.6172924	0.93795234
3	T136	True	627.884804	0.27790481	74.6297649	0.99953242	24/06/2019 19:16	2582.95	2591.135	8.18491	24.4346962	24.4395866	0.94160056
4	T136	True	628.155108	0.27813535	74.6438096	0.99951654	24/06/2019 19:17	2581.98	2590.156	8.176327	24.4346962	24.3280106	0.94061249
5	T136	True	626.424751	0.27666007	74.5539017	0.99952623	24/06/2019 19:18	2582.756	2590.949	8.193493	24.4346962	24.4172325	0.94258833
6	T136	True	627.767448	0.27780472	74.6236672	0.9995597	24/06/2019 19:19	2581.416	2589.591	8.174658	24.4346962	24.2631435	0.94042051
7	T136	True	627.956973	0.27796636	74.6335147	0.99950929	24/06/2019 19:20	2581.768	2589.935	8.16679	24.4346962	24.3036003	0.93951476
8	T136	True	626.02603	0.27632031	74.5331845	0.99954245	24/06/2019 19:21	2581.521	2589.695	8.174658	24.4346962	24.275156	0.94042146
9	T136	True	627.459242	0.2775419	74.607653	0.9995226	24/06/2019 19:22	2581.411	2589.585	8.173943	24.4346962	24.2625942	0.94033897
10	T136	True	625.1136	0.27554309	74.4857754	0.9995114	24/06/2019 19:23	2581.889	2590.075	8.185625	24.4346962	24.3175602	0.94168252

Muestra 30%

#	Sensor	Valid	Effusivity (Ws ^{1/2} /m ² K)	k (W/mK)	1/m	R2	Start	V0 (mV)	VMax (mV)	DeltaV (mV)	Ambient (°C)	T0 (°C)	DeltaT (°C)
1	T136	True	748.656663	0.38427442	80.8153263	0.99946093	24/06/2019 19:24	2577.514	2585.071	7.557154	23.7381821	23.5828476	0.86870456
2	T136	True	760.696936	0.39526151	81.440929	0.99948824	24/06/2019 19:25	2580.098	2587.599	7.501364	23.7381821	23.879879	0.86229181
3	T136	True	766.957679	0.40100307	81.766232	0.99947945	24/06/2019 19:26	2580.208	2587.708	7.499456	23.7381821	23.8926239	0.86207169
4	T136	True	766.937673	0.4009847	81.7651925	0.99958113	24/06/2019 19:27	2579.5	2586.96	7.460117	23.7381821	23.8111439	0.85755008
5	T136	True	768.790943	0.40268802	81.8614869	0.99955191	24/06/2019 19:28	2580.67	2588.146	7.47633	23.7381821	23.9456272	0.85941416
6	T136	True	766.490901	0.40057433	81.7419786	0.99957385	24/06/2019 19:29	2581.256	2588.734	7.47776	23.7381821	24.0130215	0.85957694
7	T136	True	769.548681	0.40338494	81.9008583	0.9995118	24/06/2019 19:30	2580.473	2587.933	7.460117	23.7381821	23.9230175	0.85754985
8	T136	True	767.954516	0.40191905	81.8180268	0.99955029	24/06/2019 19:31	2580.999	2588.466	7.46727	23.7381821	23.983448	0.85837287
9	T136	True	767.206986	0.40123211	81.7791858	0.99945497	24/06/2019 19:32	2581.614	2589.098	7.484198	23.7381821	24.0541306	0.86031759
10	T136	True	768.888285	0.40277753	81.8665447	0.99951571	24/06/2019 19:33	2581.272	2588.734	7.461309	23.7381821	24.0149117	0.85768676

Elaborado por Dr. José Carlos Díaz Rosado

JCR
José Carlos Díaz Rosado
Facultad
UNF