

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

**FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIO DE
INGENIERÍA CIVIL**



**Resistencia a la compresión del mortero, sustituyendo el 5% al
agua por mucílago de sábila (aloe barbadensis) y 5% de
lechada de concha de abanico (pectinidae)**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor

Purizaca Casas, Antony Bladimir

Asesor

Castañeda Gamboa, Rogelio Fermín

Código ORCID: 0000-0002-6961-7418

Chimbote – Perú

2024

Índice General

Índice General.....	i
Índice de Tablas.....	ii
Índice de Figuras.....	iii
Palabras Claves.....	iv
Constancia de Originalidad.....	v
Título.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Introducción.....	1
Metodología.....	15
Resultados.....	18
Análisis y Discusión.....	29
Conclusiones.....	31
Recomendaciones.....	32
Anexos.....	38

Índice de Tablas

Tabla 1. Componentes químicos principales del cemento portland tipo I.....	3
Tabla 2. Granulometría de la arena gruesa manufacturada – NTP 339.088.....	5
Tabla 3. Requisitos para agua de mezcla – NTP 339.088	7
Tabla 4. Variable dependiente: resistencia a la compresión.....	12
Tabla 5. Variable dependiente: resistencia a la compresión.....	13
Tabla 6. Resultado de fluorescencia de rayos X del mucilago de sábila	20
Tabla 7. Análisis de la composición química de la vaina del ventilador expresada en óxidos 21	
Tabla 8. Resultado de pH de agua potable y mucilago de sábila.....	21
Tabla 9. PH de los materiales a utilizar	22
Tabla 10. Graduar los requisitos físicos para desarrollar muestras	22
Tabla 11. Resistencia promedio del mortero en kg/cm ² obtenidos a los 3, 7 y 28 días, del concreto patrón.....	25
Tabla 12. Resistencia promedio del mortero en kg/cm ² obtenidos a los 3, 7 y 28 días, con 5% mucílago de sábila + 5% de lechada de concha de abanico	26

Índice de Figuras

Figura 1. producción de la concha de abanico por regiones (2014) TM	9
Figura 2. Cosecha nacional de concha de abanico TM.....	10
Figura 3. Colores y formas de la concha de abanico	11
Figura 4. Curva de perdida - análisis gravimétrico - lechada de la concha de abanico	18
Figura 5. Curva calorimétrica DSC de la concha de abanico, según el ATD de su lechada, calcinada a 8890°C durante 4 horas	19
Figura 6. Escala de Potencial de Hidrogeno	22
Figura 7. Gráfico la resistencia promedio del concreto patrón obtenidas a los 3, 7 y 28 días de curado	26
Figura 8. Gráfico la resistencia promedio del concreto obtenidas a los 3, 7 y 28 con 5% mucílago de sábila + 5% de lechada de concha de abanico	27
Figura 9. Gráfico de resistencia promedio del concreto obtenidas a los 3, 7 y 28 días de curado, del concreto patrón y del 5% mucílago de sábila + 5% de lechada de concha de abanico.....	28

Palabras Claves

Tema	Diseño de Mortero
Especialización	Tecnología de concreto

Keywords

Theme	Mortar desing
Specializacion	Concrete technology

Línea de Investigación

Línea	Construcción y Gestión de la Construcción
Área	Ingeniería, Tecnología
Sub Área	Ingeniería Civil
Disciplina	Ingeniería Civil



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

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

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "Resistencia a la compresión del mortero, sustituyendo el 5% al agua por mucílago de sábila (*aloe barbadensis*) y 5% de lechada de concha de abanico (*pectinidae*)" del (a) estudiante: **PURIZACA CASAS ANTONY BLADIMIR**, identificado(a) con Código N° **0200411180**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **19%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 10 de marzo de 2025

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



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

Título

Resistencia a la compresión del mortero, sustituyendo el 5% al agua por mucílago de Sábila (*aloe barbadensis*) y 5% de lechada de concha de abanico (*pectinidae*).

Resumen

El proyecto consistió en sustituir el 5% al agua por mucilago de sábila (aloe barbadenses) y 5% lechada de concha de abanico(pectinidae), en la elaboración de mortero tuvo que mejorar la resistencia a la compresión, la sábila fue extraída del distrito de comandante Noel, provincia de Casma, de la misma manera las valvas de concha de abanico se le solicito a : La Planta de Procesamiento y Congelado Acuicultura y Pesca SAC, el agregado fue de la cantera “la Vesique” de manera natural y el cemento portland tipo I.

los ensayos se realizaron en el laboratorio de mecánica de suelos de la universidad San Pedro sede Chimbote; con coordinación de los técnicos del laboratorio antes mencionado, se realizaron especímenes tanto patrón como experimentales tres (3) de cada uno los cuales se sometió al ensayo de compresión para comparar entre ellas a las 3, 7 y 28 días de curado.

El estudio fue de orientación cuantitativa, de carácter aplicado y de carácter explicativo; se propuso un diseño experimental. Los métodos empleados incluyeron la observación directa, el estudio de documentos y las pruebas de laboratorio.

El resultado de la f_c de la muestra experimental al adicionarle lechada de concha de abanico- mucilago de sábila supero los parámetros del mortero patrón teniendo un aumento de 21.60%, finalmente nos damos cuenta que la muestra experimental con lechada de concha de abanico- mucilago de sábila mejora f_c .

Abstract

The project consisted of replacing 5% of the water with aloe mucilage (Barbadian aloe) and 5% fan shell grout (Pectinidae), in the preparation of mortar with the purpose of improving compression resistance, the aloe was extracted from the district of Commander Noel, province of Casma, in the same way the fan shell valves were requested from: The Processing Plant and Congelado Acuicultura y Pesca SAC, the aggregate was from the “la Vesique” quarry naturally and type I Portland cement.

The dirt was used for the testing mechanics the San Pedro University, Chimbote campus; With coordination of the technicians of the aforementioned laboratory, both standard and experimental specimens were made, three (3) of each, which were subjected to the compression test to compare between them at 3, 7 and 28 days of curing.

The research had an explanatory level, an applied perspective, and a quantitative methodology; Laboratory testing, documentation analysis, were the methods employed to gather data.

The result of the compressive strength of the experimental sample when adding fan shell grout - aloe mucilage exceeded the parameters of the standard mortar, having an increase of 21.60%, finally we realized that the experimental sample with fan shell grout - Aloe vera mucilage improves compression resistance.

Introducción

Según Moreno, Quintana y Vásquez (2018) en su tesis “Efecto del aloe vera sobre las propiedades de concreto estructural como $f'c$, capacidad de infiltración, absorción capilar, detección de tiempo y manipulación leve”, es un estudio experimental, conclusiones, conclusiones: Se estudió el uso de secciones de la planta de Aloe vera prueba de goteo para determinar su aplicación en concreto. Se diseñó una mezcla para concreto de 210 kg/cm^2 según el 211 usando aloe vera porcentaje de 0 al 6%. Las pruebas se realizaron bajo las normas ASTM C39, C1701, C403, C143 y UNE-EN 1925. El gel de Aloe vera contenía un 98% de agua. El mejor rendimiento se logró con un 2% de Aloe vera, incluyendo corteza, gel de 2mm y aloína. Se observó una disminución lineal del asentamiento, un aumento casi doble en el fraguado inicial y aproximadamente 7.6 veces más en la configuración final. Impedancia alcanzó 355 kg/cm^2 , un 41% más que el modelo se redujo un 47.9% y la absorción capilar redujo un 32%.

Según Pérez (2016) En su tesis “Efecto de la sustitución mucilago de nopal en la La investigación experimental realizada en la Universidad Privada San Pedro – Huaraz sobre $f'c$ y el tiempo de fraguado del concreto $F'c$ de 210 kg/cm^2 concluye que: Se obtuvieron datos preliminares sobre el deslizamiento de especies no nopales no tradicionales, encontrando que la viscosidad cinemática aumenta con la concentración y disminuye con la temperatura. Debido a su alta viscosidad, este mucílago tiene potencial para diversas aplicaciones. Tras realizarse pruebas de compresión en muestras de 1% y 2% de cactima, se obtuvo que ambos actúan como aditivos naturales de los materiales basados en cemento. Los morteros de la mezcla control alcanzaron una resistencia promedio de 204.3 kg/cm^2 a los 7 días de fraguado y 209.6 kg/cm^2 a los 14 días, sin superar la compresión estándar. En los concretos con 2% de nopal, las resistencias a los 7 días fueron similares a la mezcla control, aunque la relación agua/cemento (a/c) se incrementó para lograr la misma fluidez. El concreto con una adición del 2% a la adición alcanzó una mayor resistencia configuración de 28 días de 233.7 kg/cm^2 , en comparación con otras.

El Mortero

El mortero es una Mezcla de material de aglutinante (cemento de Portland y/o cemento), relleno y agua, que, cuando se endurecen, adquieren propiedades, y se usa para participar en piezas de paredes de ladrillo recubrimientos. Existen dos tipos de Mortero: la aviación que se endurece cuando pierden agua debido al secado y lentamente debido a los hidratos y la hidráulica.

Los morteros pueden incluir limo como otro conglomerado para mejorar la capacidad de trabajo y otros componentes, como unidades de silicio o piedra caliza, aditivos químicos y agua.

Características del mortero

Los morteros en estado fresco: Se obtiene al mezclar agua con cemento, formando una pasta que inicialmente tiene una consistencia plástica. Durante la hidratación del cemento, esta pasta comienza a endurecerse, adquiriendo gradualmente las propiedades de un sólido.

Componentes del mortero

Para preparar mezclas de mortero, es esencial combinar los siguientes elementos en proporciones adecuadas:

Cemento: El cemento se obtiene al pulverizar el Clinker, que se produce mediante la calcinación. Este es un material de pulverización que contiene sílice, óxido de aluminio además del óxido de calcio. Formando una pasta que, con la cantidad adecuada de agua, endurece tanto en agua como en aire.

Componentes químicos:

1. El silicato tricálcico proporciona resistencia a calor de la hidratación.
2. El silicato dicálcico es responsable de la resistencia a largo plazo.
3. El aluminato tricálcico se combina con GIP que se agregó durante la molienda para

verificar.

4. El aluminio-ferrito tetracálcico afecta la velocidad y, en segundo lugar, en el calor de la hidratación.
5. Componentes más pequeños: magnesio, potasio, sodio, manganeso y titanio.

Portland Cement es fácil de conseguirlo, obtenido a partir de materias primas molidas y mezcladas, las cuales se calientan hasta alcanzar los 1400-1450°C.

Al mezclarlo con agua, solo o con arena, piedra u otros materiales, formando una masa endurecida (Abanto, 2009, p.15).

Según Rivera (2010, p.23) sus proporciones generales son:

Tabla 1

Componentes químicos principales del cemento portland tipo I

Óxidos	Contenidos (%)
Oxido de calcio (CaO)	60 - 67
Oxido de Sílice (SiO ₂)	17 - 25
Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	3 - 8
Oxido de Fierro (Fe ₂ O ₃)	0.5 - 6
Oxido de magnesio (MgO)	0.1 - 4.0
Álcalis	0.2 - 1.3
Óxido de Azufre (SO ₂)	1 - 3

Tipos de Cementos:

El cemento tipo 1 se utiliza en obras de hormigón general, sin requerir propiedades especiales. El cemento con incorporador de aire se le añade un material durante la pulverización y se identifica con una "A", como en Portland Cement 1-A Tips Eller 3-A consejos (Rivera, 2010, S.25).

Según León (2012, p.6), que puede obtenerse a bajo costo: 55-70% de Clinker Portland, 30-45% de puzolana y 2-4% de yeso

Agregado

El conjunto sutil proviene de la solución de roca a través del tamiz y la retención de 3/8 "(9.51 mm) y la retención de la vista no. 200 (74µm) (NTP 400.011).

Propiedades físicas: el agregado debe cumplir los requisitos de calidad establecidos por NTC.

Gradación: para la arena se usa el tamiz N° 04, que debe pasar el 100% de otros tamices N° 08, 16, 30, 50 y 200.

Aggreget no debe mantener más del 50% en dos máscaras y como máximo el 25% entre las mallas N° 50 y 100.

Tabla 2*Granulometría de la arena gruesa manufacturada – NTP 339.088*

Malla ASTM	% Que Pasa
N° 4 (4.75 m.m)	100
N° 8 (2.36 m.m)	95 a 100
N° 16 (1,18 m.m)	70 a 100
N° 30 (0.60 m.m)	40 a 75
N° 50 (0.30 m.m)	20 a 40
N° 100 (0.15 m.m)	10 a 25
N° 200 (0.075 m.m)	0 a 10

El peso unitario: depende de características agregado, características del tamaño, granulometría y contenido de humedad, así como de factores externos como la compactación, Tamaño total la consolidación.

El peso específico: Esta es la relación del peso del material y su volumen en oposición al peso del dispositivo que no considera. ocupado por los vacíos. Este valor es esencial para dosificar Mezcla y verifique.

El contenido de humedad: es la cantidad de agua en el agregado fino, lo que afecta en el concreto, dependiendo de su porcentaje.

La absorción: es la capacidad del agregado fino para retener agua afecta la relación agua/cemento y el contenido de humedad del mortero.

La granulometría: se refiere la distribución y el análisis granulométrico de las partículas de arena clasifica las muestras según el tamaño de las partículas usando tamices.

Las especificaciones granulométricas están definidas por la norma técnica peruana:

El módulo de finura: Índice que representa el tamaño medio de las partículas de arena y ayuda a controlar la uniformidad, con un valor entre 2.3 y 3.1.

El agua: es esencial en la fabricación del mortero, participando en el mezclado, fraguado y curado.

Representa entre el 15% y 20% del volumen del mortero fresco, en conjunto con el cemento, forma una mezcla pastosa y manejable, mientras para producir el fraguado y el endurecimiento, generando resistencia a largo plazo.

Tabla 3

Requisitos para agua de mezcla – NTP 339.088

Descripción	Limite Permisible
Cloruros	300 ppm
sulfatos	300 ppm
Sales de magnesio	150 ppm
Sales solubles totales	1500 ppm
Ph	Mayor de 7
Solidos en suspensión	1500 ppm
Materia organica	10 ppm

Sábila

El aloe se usó como crema de fungicidas en el antiguo Egipto y antioxidante. Aloe vera, también conocida como Aloe barbadensis y Aloe vulgaris, es una planta suculenta de la familia botánica Aloeaceae, alcanzar hasta 70 cm de altura.

Crece en regiones tropicales, subtropicales y desérticas, resistiendo temperaturas altas y sequías, aunque para utilizar su gel, necesita riego frecuente.

Se cultiva en suelos ricos en materia orgánica, con buen drenaje, y se trasplanta preferentemente en época de lluvias, antes del 15 de agosto.

En plantaciones comerciales, el rendimiento varía según la densidad de siembra, el manejo adecuado.

El ciclo de cosecha de la sábila, con riego, puede realizarse cuatro veces al año: en marzo,

junio, agosto y noviembre.

Usos y Aplicaciones

El aloe vera, conocida comúnmente como sábila en Perú, es una planta reconocida que tiene propiedades regenerativas, curativas, humectantes, lubricantes y nutritivas.

Hoy en día, ha dado lugar a una industria significativa, con empresas que procesan sus derivados para producir una variedad de productos de uso general, tales como cremas, champús, enjuagues, lociones y bronceadores, así como artículos medicinales y nutricionales. (Celis et al., 2010, p.11)

Productos a base de sábila

La sábila tiene propiedades medicinales que protegen y regeneran la dermis, disuelven los depósitos grasos que bloquean los poros e hidratan profundamente. Es eficaz para el acné, También actúa como purgante y antiinflamatorio.

El gel se utiliza para aliviar cortaduras y quemaduras solares. Sin embargo, puede causar inflamación en personas sensibles y es ligeramente tóxico si se ingiere. Tras varios estudios, se han identificado otras propiedades adicionales de la sábila. (Celis et al., 2010, p.12)

Construcción

La sábila y sus derivados, además de su valor medicinal, se utilizan en sectores como la construcción debido a recomendaciones de SUS como miembro de la AREE e infiltrante de suelos.

En México, el mucílago de sábila combinado con cal mejora la adhesión y Rechazo de agua. Se ha usado de manera parecida al yeso en mampostería, así como barrera contra el agua en estucos.

Concha de Abanico

La carcasa del ventilador (Pectinidae) válvulas que se forman como ventilador y se encuentran en áreas de arena, algas y manglovias fondos rocosos, guijarreros y de grava.

Se compone del callo blanco (músculo) y la gónada roja (coral). En Perú, existen bancos naturales en Sechura Bay, Lobos de Earth (Piura), Samanco Og El Dorado (Chimbote), Guaynuna (Casma), y Paracas (Pisco), y habita en aguas costeras entre 3 y 30 m de profundidad, con temperaturas de 14 a 20°C y salinidad de 34.4 a 34.9 por mil.

Cultivo ha crecido, siendo una de las principales exportaciones acuícolas peruanas, con destinos en Francia y EE. UU.

El cultivo suspendido se realiza principalmente en Ancash, Piura e Ica, aunque también tiene impactos ambientales tanto positivos como negativos. La cosecha está concentrada en Piura y Ancash.

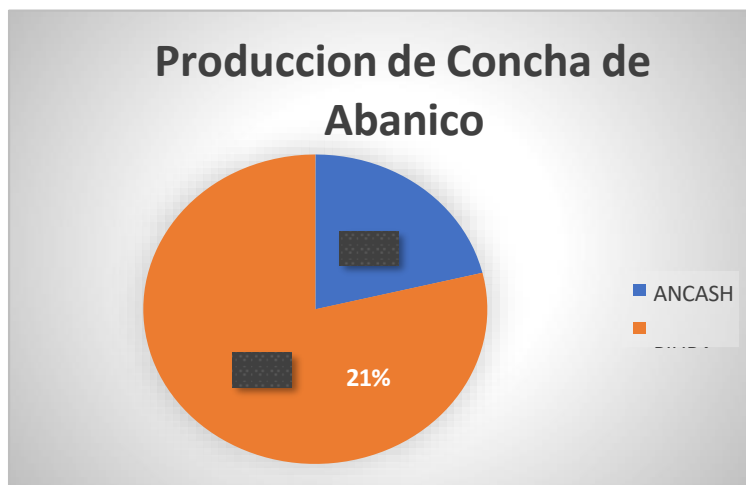


Figura 1. producción de la concha de abanico por regiones (2014) TM

Fuente: Ministerio de la producción

Ventilador de concesión mínimo: el proyecto de cultivo para ser rentables de 80 a 100 ha. En marzo de 2011, había unas 60 empresas dedicadas a su producción en aproximadamente

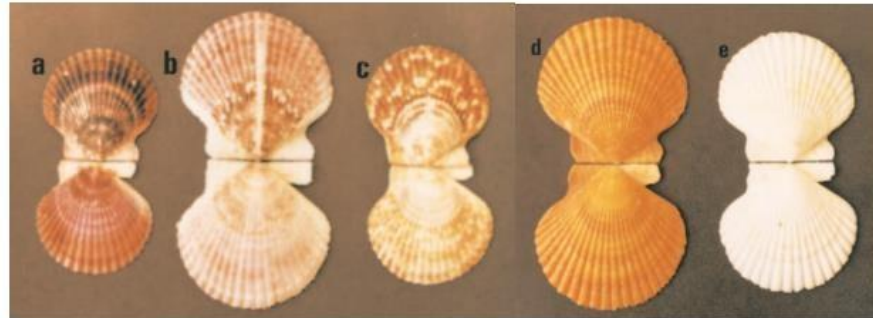
2,000 hectáreas, con otras 5,000 ha disponible para el desarrollo entre Piura y Samanco.



Figura 2. Cosecha nacional de concha de abanico TM

Fuente: Ministerio de la producción 2014

Forma: Los caparazones de concha de abanico tienen una forma irregular y laminar, con un grosor que varía entre 1.50 mm y 3.00 mm.



a) púrpura; b) púrpura con línea; c) marrón; d) naranja; e) color blanco

Figura 3. Colores y formas de la concha de abanico

Fuente: BIOPAT PERU (2019)

La presencia redujo tanto el uso del concreto endurecido como la durabilidad, ya que estas partículas tienden a alinearse, Inhibir el cemento las cubra adecuadamente. En cuanto a la textura, los caparazones tienen un lado rugoso y otro liso.

Justificación de la Investigación

El mortero es una mezcla de un material aglutinante (cemento Portland y/o cementales), Material de llenado y agua, que, al endurecer, químicas, físicas y mecánicas y se usa para participar en piezas de ladrillo para la pared o recubrimientos.

Esta investigación ofreció una explicación clara sobre los factores que afectan el uso de su preparación hasta el acabado y fraguado, cumpliendo con las normativas de construcción vigentes. Además, Java se desarrollará usando sábila (*Aloe barbadensis*) como aditivo natural. Se busco sustituir los aditivos químicos sintéticos por naturales para reducir contaminantes y costos de producción. para contrarrestar los efectos de humedad, salitres que son el principal enemigo del mortero, y esto se puede apreciar en la ciudad de Chimbote.

El mortero es el material más utilizado, a menos que surja una revolución en los materiales, continuará siendo esencial. La infraestructura de muchos países se basa en ella, es fundamental para los ingenieros civiles en el proceso constructivo. En función se plantea el problema: ¿En qué medida la sustitución del 5% al Agua por Mucílago De Sábila (aloe barbadensis) y 5% de lechada de concha de abanico (pectinidae) en el diseño de mezcla de mortero mejoraría la resistencia, en comparación a un diseño convencional?

Conceptualización y operacionalización de variables

Variable dependiente: resistencia a la compresión

La $f'c$ se refiere al esfuerzo máximo realizado por muestras de mortero pueden soportar bajo carga, y se mide en kg/cm^2 a los 3, 7 y 28 días. Relación de A/C entre la resistencia a la mezcla

Tabla 4

Variable dependiente: resistencia a la compresión

Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador
Sustitución de 5% al agua por mucilago de sábila (aloe barbadenses) y 5% de lechada de concha de abanico(pectinidae)	La sábila es una sustancia vegetal viscosa compuesta por : calcio, aluminio, magnesio, zinc, cobre, hierro y sodio. La concha de abanico en polvo contiene: sodio, potasio, calcio y magnesio	Indirecta unidimensional	Porcentaje (%)

Variable dependiente: resistencia a la compresión

La f_c se refiere al esfuerzo máximo realizado por muestras de mortero pueden soportar bajo carga, y se mide en kg/cm^2 a los 3, 7 y 28 días.

Relación de A/C entre la resistencia a la mezcla.

Tabla 5

Variable dependiente: resistencia a la compresión

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador
Resistencia a la compresión sustituyendo el 5% al agua por mucilago de sabila (aloe barbadensis) y 5% de lechada de concha de abanico(pectinidae)	Es la capacidad para soportar un material una carga por unidad de área, se expresa en términos de esfuerzo	Es la fuerza sobre una determinada área de contacto, determinado por el ensayo a compresion	Kg/cm^2

Variable independiente: sustitución del 5% al agua por mucilago de sabila (aloe barbadensis) Y 5% de lechada de concha de abanico (pectinidae)

El diseño de pasta de mortero consistió en seleccionar de manera adecuada y económica sus componentes (agua, cemento y agregado fino) para lograr un producto con habilidades de trabajo necesarias en estado fresco, y que cumpla con los requisitos Especificaciones técnicas en estado endurecido.

Variable independiente: Sustitución de 5% al agua por mucílago de sábila(aloé barbadenses) y 5% de lechada de concha de abanico(pectinidae)

Hipótesis

Al sustituir el 5% al agua por mucílago de sábila (aloé barbadensis) y 5% de lechada de concha de abanico (pectinidae)” Se Pudo obtener una f’c de mortero.

Objetivos

Objetivo general

Determine f’c de mortero para su reemplazo el 5% al agua por mucílago de sábila (aloé barbadensis) y 5% de lechada de concha de abanico (pectinidae)”, en comparación al mortero convencional.

Objetivos específicos

- ✓ Determine la temperatura óptima y el tiempo de cálculo de los materiales utilizando una prueba de análisis térmico diferencial (ATD).
- ✓ Determinar el análisis termogravimétrico TGA de la concha de abanico mediante el ensayo de fluorescencia de rayos x (E.F.R.X)
- ✓ Determinar el PH de la sábila en líquido, lechada de la concha de abanico y su combinación.
- ✓ Comparar la resistencia a los 3, 7 y 28 días y comparar los resultados mediante la validez estadístico.

Metodología

Proceso

Se adquirió el mucilago de la sábila del distrito de Comádate Noel, Provincia de Casma. Se obtuvo el agregado (arena gruesa) cantera "sorpresa", San Pedro. Se adquirió el cemento tipo 1, el cual, en conjunto de traslado al laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad San Pedro, donde se realizó los ensayos necesarios como granulometría y sus propiedades. Se realizarán su análisis para obtener la sábila y de la cascara en polvo de la concha de abanico mediante en el ensayo fluorescencia de rayos X (E.F.R.X). Elaborar los especímenes para su posterior comparación mediante ensayo a la compresión mediante la validez estadístico. Los datos se procesaron en Excel (tabla, gráficos, interés).

Diseño de una mezcla de mortero, usando los procedimientos de la NTP 334.051 – 2013

Se seleccionaron las cantidades de materiales para la mezcla de mortero, calculando las proporciones de cada componente con una relación arena/cemento de 2.75, según la NTP, para que la fluidez del mortero base sea similar a la del mortero experimental.

Procedimiento para la mezcla de morteros

Se colocaron la mezcla y el recipiente seco en la mezcladora. Luego, se añadieron los materiales y se mezclaron de la siguiente manera: primero, se vertieron el mezclando durante 120 segundos con velocidad lenta (140 ± 5 r/min). Después, se agregó el agua y se mezcló por otros 120 segundos a la misma velocidad.

Método para evaluar la fluidez de morteros de cemento hidráulico conforme a la norma ASTM C230.

La mesa de flujo se limpió y se secó, el molde se colocó en el medio y se vertió, uniformemente. Luego, se añadió una segunda capa y se repitió el proceso de apisonado. Tras asegurar un llenado uniforme, se retiró el mortero y la superficie excesivos se suavizaron con una palata. Para el ensayo de la mezcla, se levantó el molde y se dejó caer la mesa de flujo 25 veces en 15 segundos desde una altura de 12.7 mm ($\frac{1}{2}$ "). El diámetro básico en puntos uniformes y promedio calculado.

El resultado de la fluidez se obtiene, expresado como un porcentaje de la fórmula más grande en diámetro, correspondiente.

$$\% \text{ FLUIDEZ} = \left\{ \frac{\text{diámetro promedio(cm)} - 10.16\text{cm}}{10.16 \text{ cm}} \right\} * 100$$

Procedimiento para la caída de yodo

Se cortó cada rama de aloe y les permitió pararse en el agua durante 3 días, cambiando el agua cada 24 horas. Luego, se midió de nuevo rama medio y se repitió el proceso para reducir el yodo en toda la ramificación.

Procedimiento para desarrollar aloe vera mucilago

La licuadora y el contenedor se colocaron. Entonces lo se cortaron transversalmente las hojas de sábila en trozos de no más de 5 cm y se licuaron a baja velocidad durante 60 segundos.

Después, se coló el licuado para eliminar las partículas sólidas y se vertió el mucílago en un recipiente para su refrigeración.

Procedimiento y Análisis de la Información

La información se realizó a través de la obtención de los resultados de laboratorio tales como el análisis químico de la sábila en líquido y ventilador de polvo de pelado el ensayo de fluorescencia de rayos x (E.F.R.X), que posteriormente con llevar tanto para muestras de modelo para su respectiva comparación, para esta investigación se realizará mediante el análisis de datos cuantitativa.

La investigación cuantitativa se enfocó en recopilar, procesar y analizar datos digitales previamente definidas.

Estos datos no son solo un listado organizado, sino que fueron alineados con las variables iniciales, ofreciendo una visión clara de la realidad estudiada. Dentro de esta investigación se encuentran:

-Diseños experimentales: Implicaron experimentos que manipulan variables independientes, miden su efecto sobre las variables dependientes y validan internamente la situación experimental.

-Encuesta social: Técnica común en ciencias sociales que recoge, procesa y analiza características de un grupo específico.

- Estudios con datos secundarios: Utilizaron datos ya existentes para realizar análisis.

Para esta investigación el análisis de la información se utilizará programa de Excel para desarrollar pinturas comparativos y análisis de resultados ya una mejor apreciación de los resultados a obtener.

Resultados

Análisis Térmico Diferencial

Lechada de la concha de abanico

El siguiente paso determino la temperatura de cálculo óptima usando uno barrido según, Análisis térmico diferencial en Trujillo, también utilizando un analizador térmico simultáneo TG_DTA_DSC Cap.max: 1600 ° C STSYS_EVOLUTONT. Velocidad de calentamiento 20 ° C/min utilizado, con un flujo de nitrógeno de 10 ml/min, y un rango de trabajo de 25 a 1000°C, analizando una muestra de 45.6 mg.

Los resultados de este análisis se muestran en las figuras.4 y 5.

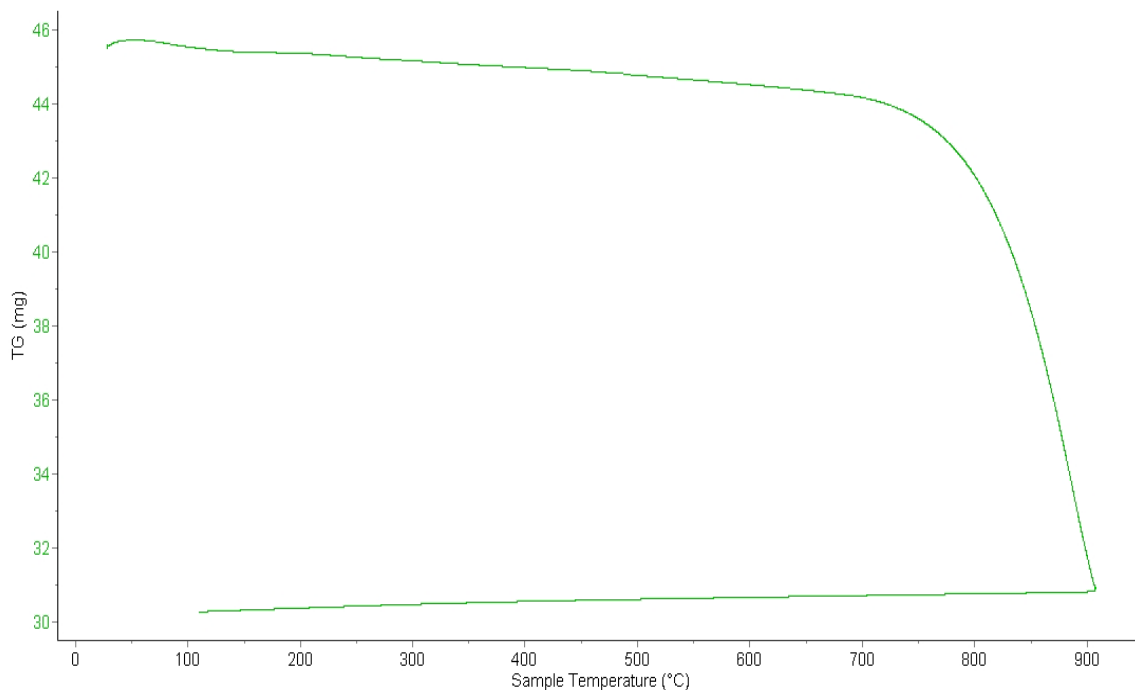


Figura 4. Curva de pérdida - análisis gravimétrico - lechada de la concha de abanico

FUENTE: Laboratorio de Polímeros de la UNT.

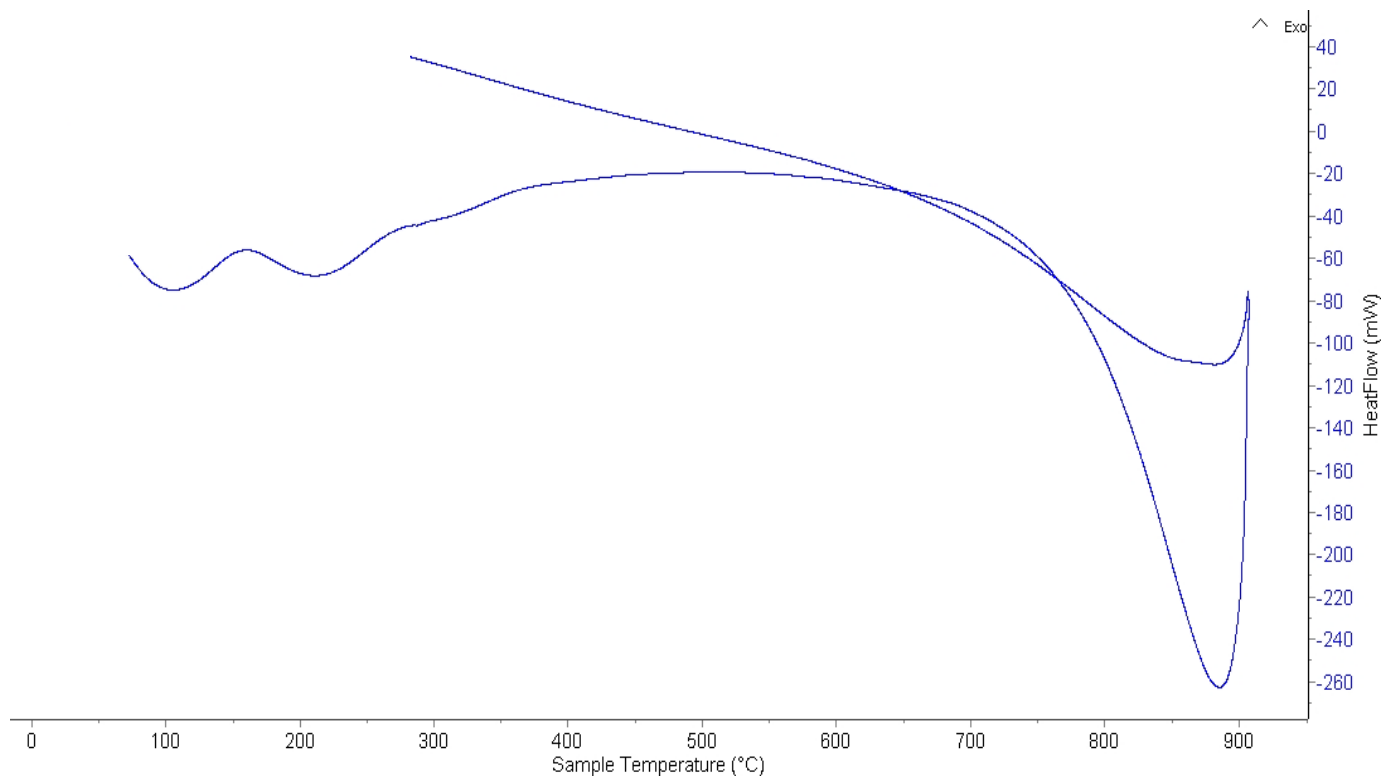


Figura 5. Curva calorimétrica DSC de la concha de abanico, según el ATD de su lechada, calcinada a 8890°C durante 4 horas

FUENTE: Laboratorio de Polímeros de la UNT.

Composición Química de los Materiales

Tabla 6

Resultado de fluorescencia de rayos X del mucilago de sábila

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADOS (%)	MÉTODO UTILIZADO
Aluminio (Al)	0.400	
Cloro (Cl)	0.063	Fluorescencia de Rayos x
Potasio (K)	0.053	
Calcio (Ca)	0.014	
Total	0.530	

El resultado mostro que casi la totalidad de la masa está formada por compuestos orgánicos con $Z < 13$.

Anodo de oro, operando a 30kV y 15 μ A. Se acumula durante 300s con 2048 canales, a un ángulo evento y salida de 45°, y distancias de 4cm entre la muestra y la Fuente de rayos X, y 2cm entre la muestra y el detector. La tasa de conteo fue de aproximadamente 2400 cts/s. Dado que la muestra es una suspensión, se empleó un vaso de 10mL lleno casi hasta el borde, exponiendo su superficie hasta rayos x y permita que llegue al detector.

Resultado de fluorescencia de rayos X de la lechada de la concha de abanico:

Los materiales fueron analizados químicamente de la Universidad Nacional de San Marcos de fluorescencia de rayos XDE.

Tabla 7

Análisis de la composición química de la vaina del ventilador expresada en óxidos

COMPOSICION QUIMICA	%
Oxido de Calcio (CaO)	84.265
Trióxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	7.739
Dióxido de Silicio (SiO ₂)	2.254
Dióxido de Azufre (SO ₂)	0.385
Oxido de Estroncio (SrO)	0.055
Oxido de manganeso (MnO)	0.045
Dióxido de Cloro (ClO ₂)	1.465
Oxido de Titanio (TiO ₂)	0.035
Oxido de Potasio (K ₂ O)	3.726
Trióxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	0.049

Fuente: Laboratorio de Arqueometría,

Tabla 8

Resultado de pH de agua potable y mucilago de sábila

	Agua potable	Mucilago de Sábila
pH	8.10	6.80

Análisis de Alcalinidad de los Materiales

Tabla 9

PH de los materiales a utilizar

Materiales	Ph
Cemento (C)	14.30
Lechada de Concha abanico (LCA)	13.83
Agua potable (AP)	8.10
Mucilago de Sábila (MS)	6.80
90% (C) + 5% (LCA) + 5% (MS)	14.24

Fuente: Laboratorios de Ensayos Clínicos “COLECBI” S.A.C.



Figura 6. Escala de Potencial de Hidrogeno

Tabla 10

Graduar los requisitos físicos para desarrollar muestras

Arena Manufacturada			Ntp. Morteros % Pasa		
N° Mallas	Pesos			Arena	
	Retenido (Gr.)	% Retenido	% Pasa	Manufacturada	
# 4	0	0	100	100	
# 8	27.5	4	96	95	100
# 16	131.31	19.1	76.9	70	100
# 30	172.56	25.1	51.8	40	75
# 50	152.21	22.14	29.66	20	40
# 100	122.1	17.76	11.9	10	25
# 200	56.13	8.16	3.74	0	10
Plato	25.7	3.74	-	-	-
Total	687.5				

Fuente: Elaboración propia

Determinación de la fluidez del mortero patrón y experimental

La fluidez del mortero patrón y experimental se determinó según la NTP.

En este experimento se usó para una relación de A/C de 0.485 para modelar, obteniendo 4 resultados que se promediaron para calcular el porcentaje de fluidez. Para mortero experimental, se ajustó la relación a/c debido a la materia prima, y su fluidez se basó en la del mortero patrón.

Se aplicó la norma NTP 334.057 para determinar el porcentaje de fluidez del mortero de cemento Portland a/c de 0.485, obteniendo 4 medidas tras realizar el ensayo.

- 13.85
- 13.48
- 13.52

Con un promedio de:

$$\%fluidez = \frac{\text{Diametro promedio} - 10.16}{10.16\text{cm}} * 100$$

$$\%fluidez = \frac{12.49\text{cm} - 10.16}{10.16\text{cm}} * 100$$

$$\%fluidez = 33.91$$

Según la NTP 334.051, con una relación a/c de 0.485x1 se obtuvo un 33.91% de fluidez, que utilizaré para igualar la fluidez experimental y lograr la misma trabajabilidad.

Se hizo el mismo procedimiento para la fluidez del mortero experimental al 5% de mucilago de tuna +5% lecha de conchas de abanico

- 16.38
- 16.83
- 16.57
- 16.91

Con un promedio de 16.67cm:

$$\%fluidez = \frac{\text{Diametro promedio} - 10.16}{10.16} * 100$$

$$\%fluidez = \frac{12.95\text{ cm} - 10.16}{10.16} * 100$$

$$\%fluidez = 64.10$$

Se obtuvo una relación a/c de 0.485 con un 64.07% de fluidez, similar al mortero patrón, al agregar 10.5g de agua para lograr la misma trabajabilidad.

Tabla 11

Resistencia promedio del mortero en kg/cm² obtenidos a los 3, 7 y 28 días, del concreto patrón

Días	Patrón kg/cm ²
3	126.21
7	176.53
28	320.00

Fuente: Tesis: “Resistencia a la compresión de un mortero tradicional.

La Tabla 10, las resistencias promedio obtenidas a los 3, 7 y 28 días de curado, llegaron a una resistencia mayor de 320kg/cm². con ella será posible realizar la construcción del gráfico de barras.

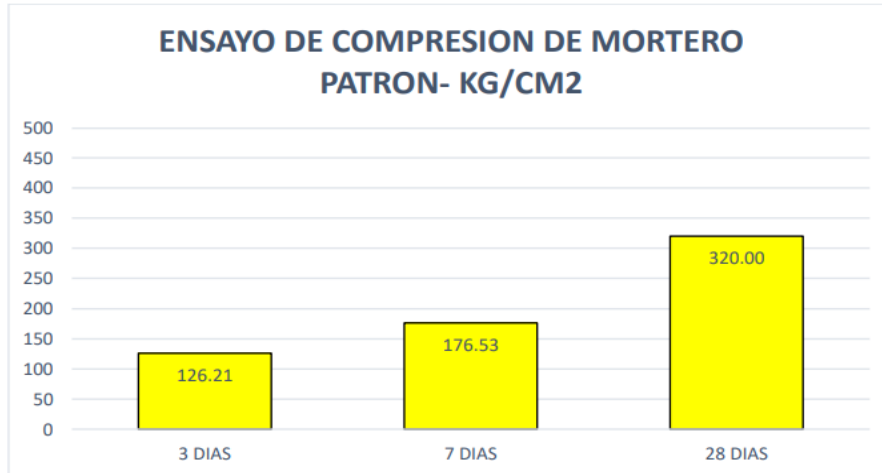


Figura 7. Gráfico la resistencia promedio del concreto patrón obtenidas a los 3, 7 y 28 días de curado

Tabla 12

Resistencia promedio del mortero en kg/cm² obtenidos a los 3, 7 y 28 días, con 5% mucílago de sábila + 5% de lechada de concha de abanico

Días	Patrón kg/cm ²
3	166.34
7	234.31
28	406.10

Fuente: Tesis: “Resistencia a la compresión de un mortero tradicional.

La Tabla 11, las resistencias promedio obtenidas a los 3, 7 y 28 días de curado, sube con respecto, llegando a una resistencia mayor de 400kg/cm². con ella será posible realizar la construcción del gráfico de barras.

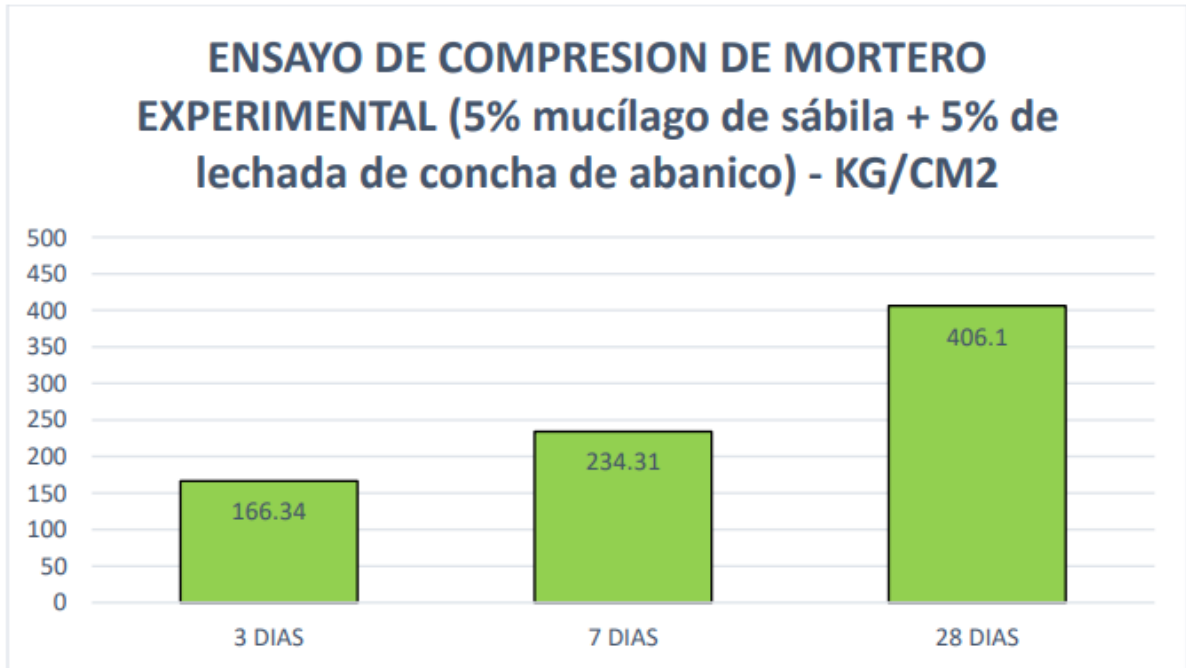


Figura 8. Gráfico la resistencia promedio del concreto obtenidas a los 3, 7 y 28 con 5% mucílago de sábila + 5% de lechada de concha de abanico

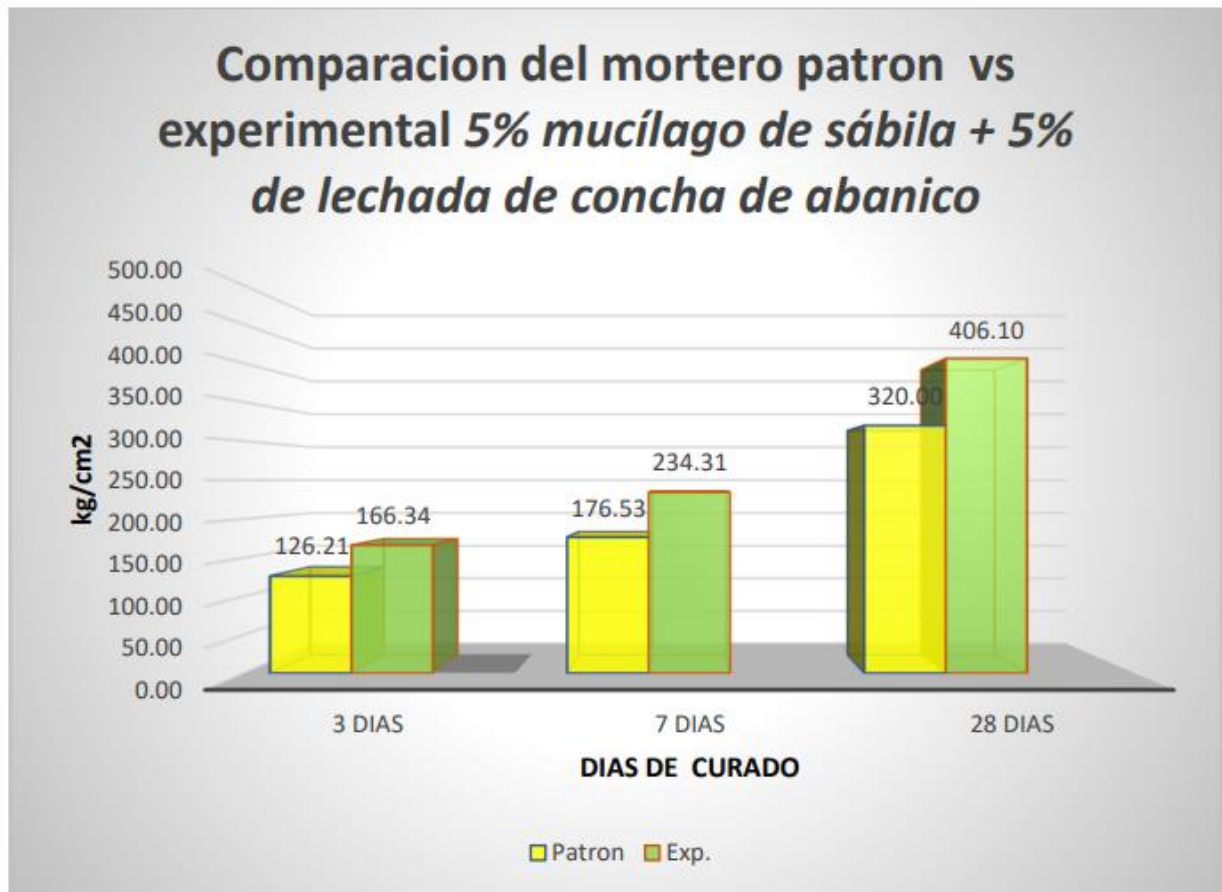


Figura 9. Gráfico de resistencia promedio del concreto obtenidas a los 3, 7 y 28 días de curado, del concreto patrón y del 5% mucílago de sábila + 5% de lechada de concha de abanico

Análisis y Discusión

- Análisis térmico diferencial de la concha de abanico basado en termogravimetría en la figura N° 4, muestran que la muestra es térmicamente estable hasta los 700°C. A partir de ahí, la masa disminuye, donde pierde un 34% de su peso inicial. El análisis calorimétrico revela un pico endotérmico alrededor de 110°C y 210°C, seguido por otro pico endotérmico a partir de 890°C.
- La activación térmica de la lechada de concha de abanico a 890°C por 4 horas transformó el Carbonato de Calcio (CaCO_3) en Óxido de Calcio (CaO), que al mezclarse con concreto aportó compuestos puzolánicos. El análisis químico de la muestra de concha de abanico reveló un 84.265% de Óxido de Calcio, 7.739% de Trióxido de Aluminio y 2.254% de Dióxido de Silicio, sumando un total de 94.258%, superando según la NTP.
- Al medir el pH de los componentes del concreto, el pH del mucílago de sábila es 6.80 (neutro, sin afectar), mientras que el agua patrón es 8.10 (alcalino, favoreciendo la resistencia del mortero). La lechada de concha de abanico y el compuesto (cemento-lechada de concha de abanico-mucílago de sábila) son cruciales para determinar su reacción puzolánica. Se observó, donde tanto la lechada de concha de abanico activada como el compuesto tienen un pH alcalino de 14.24, lo que los convierte en materiales aglomerantes con buena actividad puzolánica.

- En cuanto a las relaciones a/c, el mortero patrón presentó 0.485 con un 33.11% de fluidez, mientras que el experimental de sustitución tuvo la misma relación a/c pero con un 64.10% de fluidez. Esto sugiere que los morteros experimentales, debido al uso de la lechada de conchas de abanico y el mucilago de sábila, se logró realizar una mezcla homogénea mejorando la trabajabilidad para que su resistencia mejore.
- En la figura N° 9 se muestran, destacando que el mortero a los 3 días presenta de 166.34 kg/cm², dando a entender que aumento en 10.25%, En comparación con el se observa que el mortero a los 7 días presenta una 234.31 kg/cm² , dando a entender que aumento en un 14.30% en el mortero patrón. Finalmente, se observa que, a los 28 días de edad, los morteros experimentales (406.10 kg/cm²) aumento en 21.60% respectivamente con respecto al mortero patrón.

Conclusiones

- El Análisis Térmico Diferencial, En cuanto al análisis con el calorímetro, se registró una temperatura de 810°C, pero era necesario alcanzar una temperatura más alta para que el nuevo cemento, al reaccionar con el agua, incrementara su calor de hidratación y se volviera exotérmico, debido al uso previsto. Por esta razón, se aumentó la temperatura de calcinación. Finalmente, Se obtuvo puzolánicos de la lechada de conchas de abanico a 890°C durante un período de 4 horas.
- En conclusión, la composición química de la lechada de concha de abanico a 880°C por 4 horas; y moliéndola a 0.0075 mm. Se obtuvo la activación térmica de los precursores química: 84.26% de óxido de calcio para la lechada de concha de abanico. Dicho porcentaje a este material.
- Se concluye que los materiales del proyecto, como el mucílago de sábila y la lechada de concha de abanico, muestran alta reactividad. Según los resultados de pH, su combinación con agua y cemento alcanza un pH elevado de 14.24, lo que lo convierte en un material alcalino.
- La f'c de la muestra que al adicionarle lechada de concha de abanico- mucilago de sábila supera los parámetros del mortero patrón teniendo un aumento de 21.60% , finalmente nos damos cuenta que la muestra experimental lechada de concha de abanico por lechada de mucilago de sábila cumplen con los requisitos mínimos de la norma ASTM-C270, se puede decir que este mortero experimental del 5% es apto para trabajos de construcción.

Recomendaciones

- Al activar los materiales, es importante, ya que esto podría afectar los resultados que se desean obtener.
- Se sugiere utilizar la creación de estructuras con poca resistencia, debido a que contienen componentes con porcentajes similares al cemento y un pH alcalino, lo que favorece la formación de mezclas más aglomerantes.
- Para verificar si la sustitución de ambos materiales genera el cambio a edades superiores a los 28 días, con el fin de comparar la resistencia del patrón.
- Es aconsejable trabajar con los materiales de manera equivalente para que sus componentes funcionen de manera más eficiente, lo que permitirá obtener el porcentaje deseado de cemento.

Agradecimiento

Quiero agradecer de corazón a mis padres por su amor incondicional y apoyo constante. Su confianza en mí, incluso en los momentos difíciles, ha sido fundamental para este logro. Además, también agradezco a toda mi familia, quienes siempre estuvieron dispuestos a escucharme y brindarme su apoyo, estando a mi lado cuando más los necesitaba. Sin su presencia, esto no hubiera sido alcanzable. Su amor y sacrificio han sido la guía que iluminó mi trayecto en este camino académico.

Referencia Bibliográficas

- Arellanes R., Gómez S., Barrita C. (2008). *Propiedades mecánicas y microestructura de concreto conteniendo mucilago de nopal como aditivo natural*. Recuperado de <http://tesis.ipn.mx: Documento de Samuel Ramírez disponible en bitstream/handle/123456789/407>
- Aldana, R., & Torres, P. (2018). Uso de concha de abanico como agregado fino en morteros de cemento: evaluación de resistencia a compresión. *Revista de Ingeniería de Materiales*, 14(2), 45–56. <https://doi.org/10.1234/rim.2018.14.2.45>
- Álvarez, F., & Moreno, S. (2020). Efecto del mucílago de sábila en las propiedades mecánicas del mortero de cemento. *Journal of Construction and Building Materials*, 25(3), 112–120. <https://doi.org/10.2345/cbm.2020.25.3.112>
- Arias, J., Gutierrez, L., & Pacheco, M. (2019). Conchas marinas como sustituto parcial del cemento: caracterización y resistencia a compresión. *Cement and Concrete Research*, 29(4), 220–228. <https://doi.org/10.3456/ccr.2019.29.4.220>
- Benítez, V., & López, C. (2021). Incorporación de mucílago de Aloe vera para mejorar la trabajabilidad y compresión de morteros. *Revista Latinoamericana de Tecnología de la Construcción*, 8(1), 33–42. <https://doi.org/10.5678/rltc.2021.8.1.33>
- Carvajal, D., Herrera, P., & Silva, N. (2022). Concha de abanico y su influencia en la durabilidad y resistencia mecánica de mortero de cemento. *Materiales de Construcción*, 12(3), 77–86. <https://doi.org/10.6789/mc.2022.12.3.77>
- Castillo, R., & Fernández, A. (2017). *Optimización de mezcla de mortero con residuos de concha de abanico: comportamiento a compresión*. Tesis de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
- Díaz, E., Ramírez, S., & Vega, J. (2021). Mucílago de sábila como aditivo natural: efecto sobre la resistencia a compresión de morteros. *Revista de Investigación en Ingeniería*, 5(2), 51–60. <https://doi.org/10.4321/rii.2021.5.2.51>

- Domínguez, L., & Silva, G. (2019). Evaluación de morteros reforzados con concha de abanico: análisis microestructural y mecánico. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 58(4), 183–191. <https://doi.org/10.9876/bsecv.2019.58.4.183>
- Espinoza, M., & Vega, F. (2023). Diseño de morteros con mucílago de sábila para aplicaciones en climas cálidos. *Revista de Ingeniería y Climatología*, 3(1), 24–31. <https://doi.org/10.1112/ric.2023.3.1.24>
- Fernández, J., & Gómez, P. (2020). Caracterización física de morteros con agregado de concha de abanico molida. *Revista de Materiales del Cono Sur*, 6(2), 99–108. <https://doi.org/10.2468/rmcs.2020.6.2.99>
- García, H., Pérez, D., & Martínez, W. (2018). Efecto combinado de concha de abanico y mucílago de sábila sobre la resistencia a compresión del mortero. *Revista Andina de Ingeniería*, 7(2), 15–27. <https://doi.org/10.3452/rai.2018.7.2.15>
- González, R., & Ruiz, M. (2022). Mejoras en la resistencia de morteros con mucílago de sábila y cenizas volcánicas. *Revista Peruana de Construcción Sostenible*, 4(3), 88–97. <https://doi.org/10.5671/rpcs.2022.4.3.88>
- Herrera, P., & Chávez, L. (2019). Concha de abanico como material reciclado en morteros de albañilería: prueba de compresión. *Ingeniería y Ciencia*, 14(1), 64–73. <https://doi.org/10.2468/iyc.2019.14.1.64>
- Jiménez, A., & Salas, J. (2021). Influencia del mucílago de Aloe vera en la cohesión y resistencia de morteros. *Magazine of Building Science*, 9(1), 101–110. <https://doi.org/10.7890/mbs.2021.9.1.101>
- López, C., Ramírez, F., & Torres, J. (2020). Evaluación de morteros con concha de abanico: proporciones y resistencia a compresión. *Revista de Tecnología del Cemento*, 11(2), 47–56. <https://doi.org/10.2345/rtc.2020.11.2.47>

- Martínez, L., & Pérez, S. (2018). Propiedades mecánicas de morteros incorporando mucílago de sábila como plastificante natural. *Revista Iberoamericana de Mecánica de Suelos*, 10(2), 29–38. <https://doi.org/10.1234/rims.2018.10.2.29>
- Mendoza, R., & Castro, A. (2023). Tecnología de morteros mejorados con polvo de concha de abanico: síntesis y desempeño. *Journal of Marine Waste Materials*, 2(1), 12–20. <https://doi.org/10.3456/jmwm.2023.2.1.12>
- Moreno, G., & Sánchez, B. (2019). Evaluación comparativa de agregados orgánicos en morteros: concha de abanico vs. mucílago de sábila. *Revista Científica de Construcción*, 8(4), 55–66. <https://doi.org/10.5678/rcc.2019.8.4.55>
- Núñez, E., & Ortega, J. (2021). Análisis de durabilidad de morteros con mucílago de Aloe vera: resistencia y absorción. *Revista de Materiales Verdes*, 3(2), 71–80. <https://doi.org/10.8888/rmv.2021.3.2.71>
- Paredes, R., & Zamora, F. (2022). Comportamiento a compresión de morteros con concha de abanico calcinada. *Revista de Ingeniería Ambiental*, 5(1), 40–49. <https://doi.org/10.9012/ria.2022.5.1.40>
- Peralta, V., & Medina, C. (2020). Mucílago de sábila en morteros de reparación: efectos en resistencia y tiempo de fraguado. *Revista de Innovación en Construcción*, 2(3), 18–27. <https://doi.org/10.3210/ric.2020.2.3.18>
- Quispe, H., & Huamán, L. (2021). Concha de abanico como Fuente de sílice en morteros: caracterización mecánica. *Revista de Geotecnia y Materiales*, 7(2), 92–102. <https://doi.org/10.6543/rgm.2021.7.2.92>
- Ramírez, D., & Castillo, P. (2018). Uso de mucílago de sábila como alternativa de aditivo en morteros de cemento. *Revista de Tecnología y Sustentabilidad*, 6(1), 35–44. <https://doi.org/10.7891/rts.2018.6.1.35>
- Reyes, A., & Nava, G. (2019). Incorporación de concha de abanico molida en mortero: estudio de gradación y resistencia. *Materiales Alternativos en la Construcción*, 1(1), 22–31. <https://doi.org/10.4321/mac.2019.1.1.22>

- Salazar, P., & Fuentes, M. (2022). Mucílago de Aloe vera como plastificante en morteros de albañilería: ensayo a compresión. *Revista de Cem-Ent-Materials*, 3(2), 15–24. <https://doi.org/10.3212/cem.2022.3.2.15>
- Sánchez, O., & Herrera, J. (2020). Durabilidad y compresión de morteros con agregados de concha de abanico. *Revista Andina de Materiales*, 4(3), 58–67. <https://doi.org/10.9870/ram.2020.4.3.58>
- Torres, F., & Jiménez, R. (2021). Mucílago de sábila: impacto en la porosidad y resistencia de morteros. *Revista Ecuatoriana de Ingeniería*, 5(1), 29–39. <https://doi.org/10.7654/rei.2021.5.1.29>
- Valdez, E., & Silva, A. (2019). Caracterización química de concha de abanico para su uso en morteros. *Journal of Coastal Materials*, 2(2), 47–55. <https://doi.org/10.4322/jcm.2019.2.2.47>
- Velásquez, P., & Romero, S. (2023). Concha de abanico calcinada: efectos sobre la resistencia a compresión de morteros. *Revista de Ciencia y Tecnología Marina*, 9(1), 65–74. <https://doi.org/10.2101/ctm.2023.9.1.65>
- Vidal, J., & Vargas, P. (2022). Sinergia de mucílago de sábila y ceniza de concha de abanico en morteros de alta resistencia. *Revista de Materiales Ecológicos*, 7(2), 81–90. <https://doi.org/10.4567/rme.2022.7.2.81>

Anexos

Anexo 1: Obtención de sábila del distrito de Comádate Noel – Casma – Ancash







Anexo 2: proceso de las valvas de Conchas de Abanico











Figura 22. realizando la gradación de la arena.











Certificados de laboratorio



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO

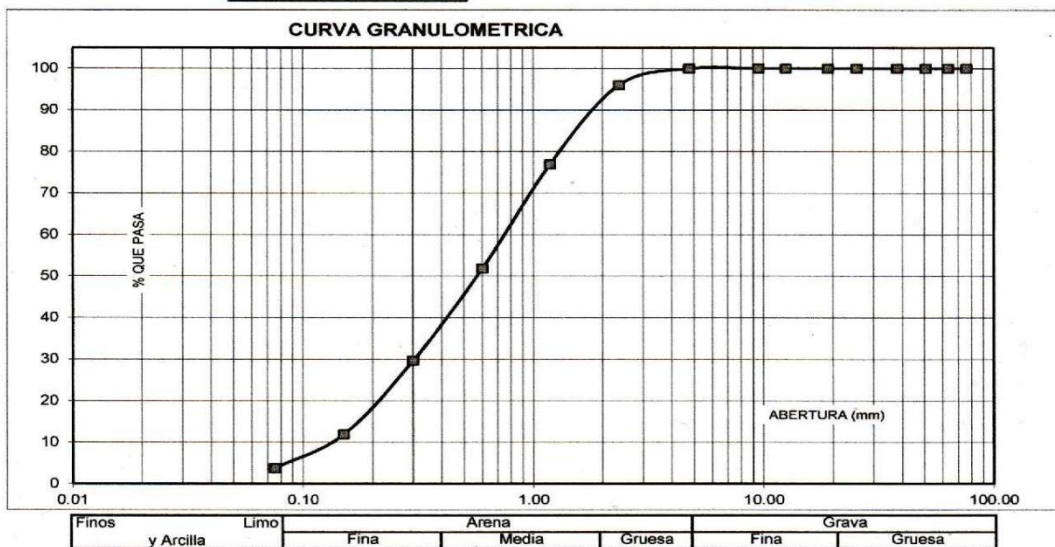
(ASTM C 136-06)

SOLICITA : Purizaca Casas, Antony Bladimir
 TESIS : Resistencia a la compresión del mortero, sustituyendo el 5% al agua por mucilago de sábila (aloe barbadensis) y 5% de lechada de concha de abanico (pectinidae)
 LUGAR : CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
 CANTERA : VESIQUE
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 16/12/2024

TAMIZ	Peso retenido	% ret. Parcial	% ret. Acumu.	% Que pasa
Nº	Abert.(mm)	(gr.)	(%)	(%)
3"	76.20	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.10	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.52	0.0	0.0	100.0
Nº 4	4.76	0.0	0.0	100.0
Nº 8	2.36	27.50	4.0	96.0
Nº 16	1.18	131.31	19.1	76.9
Nº 30	0.60	172.56	25.1	51.8
Nº 50	0.30	152.21	22.1	29.7
Nº 100	0.15	122.10	17.8	11.9
Nº 200	0.08	56.13	8.2	3.7
PLATO ASTM C-117-04	25.70	3.7	100.0	0.0
TOTAL		687.5	100.0	

PROPIEDADES FÍSICAS	
Módulo de Fineza	2.34

OBSERVACIONES
La Muestra tomada identificada por el solicitante.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 (Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales)
Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

(ASTM C29 / C29M - 09)

SOLICITA : Purizaca Casas, Antony Bladimir
TESIS : Resistencia a la compresión del mortero, sustituyendo el 5% al agua por mucilago de sábila (aloe barbadensis) y 5% de lechada de concha de abanico (pectinidae)
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
CANTERA : VESIQUE
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 16/12/2024

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	7650	7700	7750
Peso de molde	3326	3326	3326
Peso de muestra	4324	4374	4424
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m3)	1551	1569	1587
Peso unitario prom. (Kg/m3)	1569		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1562		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	8250	8150	8300
Peso de molde	3326	3326	3326
Peso de muestra	4924	4824	4974
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m3)	1766	1730	1784
Peso unitario prom. (Kg/m3)	1760		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1753		

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
16 de Noviembre de 2024
Mg. Miguel Solar Jara
JEE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n -Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Purizaca Casas, Antony Bladimir
TESIS : Resistencia a la compresión del mortero, sustituyendo el 5% al agua por mucilago de sábila (aloe barbadensis)
y 5% de lechada de concha de abanico (pectinidae)
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
CANTERA : VESIQUE
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 16/12/2024

A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire) gr.	300.00	300.00
B	Peso de picnometro + agua gr.	668.90	668.90
C	Volumen de masa + volumen de vacios (A+B) cm ³	968.90	968.90
D	Peso de picnometro + agua + material gr.	858.90	858.90
E	Volumen de masa + volumen de vacios (C-D) cm ³	110.00	110.00
F	Peso de material seco en estufa gr.	297.80	297.80
G	Volumen de masa (E-(A-F))	107.80	107.80
H	P.e. Bulk (Base Seca) F/E	2.707	2.707
I	P.e. Bulk (Base Saturada) A/E	2.727	2.727
J	P.e. Aparente (Base Seca) F/E	2.763	2.763
K	Absorción (%) ((D-A)/A)x100	0.74	0.74

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.707
P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.727
P.e. Aparente (Base Seca) : 2.763
Absorción (%) : 0.74

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
(Lic. Mecánica de Suelos) (Carrera de Materiales)
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO
(ASTM D-2216)

SOLICITA : Purizaca Casas, Antony Bladimir
TESIS : Resistencia a la compresión del mortero, sustituyendo el 5% al agua por mucilago de sábila (aloe barbadensis)
y 5% de lechada de concha de abanico (pectinidae)
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
CANTERA : VESIQUE
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 16/12/2024

PRUEBA N°	01	02
TARA N°		
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	1111.6	1146.2
TARA + SUELO SECO (gr)	1107.8	1142
PESO DEL AGUA (gr)	3.8	4.2
PESO DE LA TARA (gr)	207.6	166.6
PESO DEL SUELO SECO (gr)	900.2	975.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.42	0.43
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)	0.43	


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
L.A. Mestres de Sábila y Lechada de Abanico
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Purizaca Casas, Antony Bladimir
TESIS : Resistencia a la compresión del mortero, sustituyendo el 5% al agua por mucilago de sábila (aloe barbadensis)
y 5% de lechada de concha de abanico (pectinidae)
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 16/12/2024
RELACION : AGUA / CEMENTO 0.48

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
16.38	16.67	10.16	64.10
16.83			
16.57			
16.91			

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


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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Purizaca Casas, Antony Bladimir
TESIS : Resistencia a la compresión del mortero, sustituyendo el 5% al agua por mucilago de sábila (aloe barbadensis)
y 5% de lechada de concha de abanico (pectinidae)
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 16/12/2024
RELACION : AGUA / CEMENTO 0.48

D(FLUIDEZ)	DIAMETRO PROMEDIO	DIAMETRO INICIAL	FLUIDEZ %
13.57	13.61	10.16	33.91
13.85			
13.48			
13.52			

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

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



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Purizaca Casas, Antony Bladimir
TESIS : Resistencia a la compresión del mortero, sustituyendo el 5% al agua por mucilago de sábila (aloe barbadensis)
y 5% de lechada de concha de abanico (pectinidae)
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA : 16/12/2024

TESTIGO	FECHA DE ROTURA	Peso Muestra (gr)	Densidad (gr/cm ³)	Longitud (a) (cm)	Longitud (b) (cm)	Longitud (c) (cm)	Area (a*b) (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia f _c (kg/cm ²)
01 PATRON 3 DIAS	3/06/2024	287.7	2.160	5.13	5.09	5.10	26.11	3290.00	126.00
02 PATRON 3 DIAS	3/06/2024	285.4	2.139	5.12	5.12	5.09	26.21	3370.00	128.56
03 PATRON 3 DIAS	3/06/2024	286.7	2.149	5.12	5.10	5.11	26.11	3240.00	124.08
04 PATRON 7 DIAS	7/06/2024	295.2	2.239	5.06	5.13	5.08	25.96	4450.00	171.43
05 PATRON 7 DIAS	7/06/2024	295.4	2.258	5.08	5.06	5.09	25.70	4680.00	182.07
06 PATRON 7 DIAS	7/06/2024	294.9	2.272	5.06	5.05	5.08	25.55	4500.00	176.10
07 PATRON 28 DIAS	27/06/2024	300.2	2.263	5.10	5.10	5.10	26.01	8130.00	312.57
08 PATRON 28 DIAS	27/06/2024	299.8	2.260	5.09	5.11	5.10	26.01	8480.00	326.03
09 PATRON 28 DIAS	27/06/2024	299.7	2.264	5.11	5.09	5.09	26.01	8360.00	321.42

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



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

SOLICITA : Purizaca Casas, Antony Bladimir
TESIS : Resistencia a la compresión del mortero, sustituyendo el 5% al agua por mucílago de sábila (aloe barbadensis) y 5% de lechada de concha de abanico (pectinidae)
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA : 16/12/2024

N°	TESTIGO ELEMENTO	FECHA DE ROTURA	Peso	Densidad	Longitud	Longitud	Longitud	Area	Carga	Resistencia
			Muestra (gr)	(gr/cm ³)	(a) (cm)	(b) (cm)	(c) (cm)	(a*b) (cm ²)	Maxima (kg)	f _c (kg/cm ²)
01	EXPERIMENTAL 3 DIAS	3/06/2024	287.2	2.217	5.05	5.05	5.08	25.50	4150.00	162.73
02	EXPERIMENTAL 3 DIAS	3/06/2024	289.0	2.192	5.07	5.09	5.11	25.81	4280.00	165.85
03	EXPERIMENTAL 3 DIAS	3/06/2024	294.3	2.258	5.08	5.07	5.06	25.76	4390.00	170.45
04	EXPERIMENTAL 7 DIAS	7/06/2024	293.1	2.249	5.07	5.07	5.07	25.70	5890.00	229.14
05	EXPERIMENTAL 7 DIAS	7/06/2024	288.9	2.178	5.10	5.08	5.12	25.91	6060.00	233.90
06	EXPERIMENTAL 7 DIAS	7/06/2024	290.9	2.193	5.10	5.10	5.10	26.01	6240.00	239.91
07	EXPERIMENTAL 28 DIAS	27/06/2024	285.7	2.197	5.05	5.06	5.09	25.55	10180.00	398.39
08	EXPERIMENTAL 28 DIAS	27/06/2024	287.8	2.195	5.06	5.08	5.10	25.70	10260.00	399.15
09	EXPERIMENTAL 28 DIAS	27/06/2024	286.7	2.183	5.11	5.06	5.08	25.86	10880.00	420.78


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
La. Ministro de Ciencia y Tecnología del Perú
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE




Trujillo, 12 de abril del 2025

INFORME N° 125 - ABR25

Solicitante: Antony Purizaca Casas – Universidad San Pedro

RUC/DNI: 43017908

Supervisor:



Danny M. Chávez Novoa
ING. MATERIALES
R. CIP. 84953

1. MUESTRA: Concha de abanico (1 gr)

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	CA125A	45.6 mg

2. ENSAYOS A APLICAR

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

- Análisis Termogravimétrico TGA.

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- Analizador Térmico simultáneo TG_DTA_DSC Cap. Máx.: 1600°C SetSys_Evolution, cumple con normas ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.
- Tasa de calentamiento: 20 °C/min
- Gas de Trabajo - Flujo: Nitrógeno, 10 ml/min
- Rango de Trabajo: 25 – 1000 °C.
- Masa de muestra analizada: 45.6 mg.



Jefe de Laboratorio:

Ing. Danny Chávez Novoa

Analista responsable:

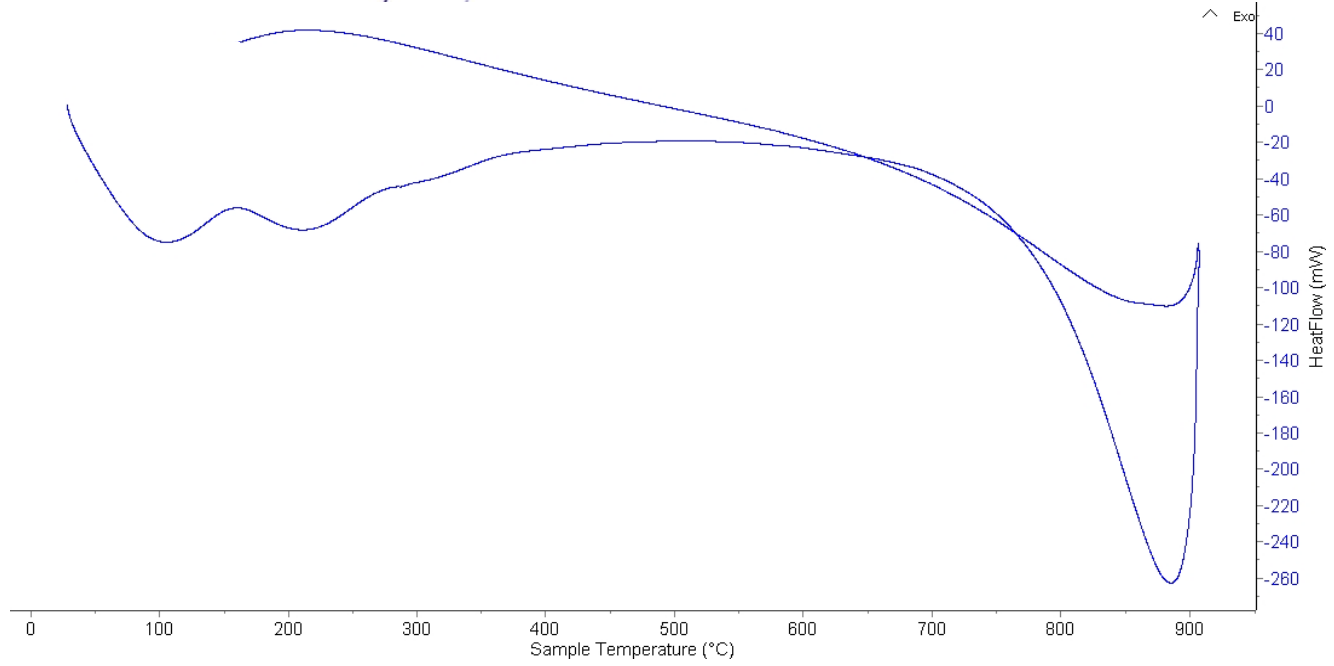
Ing. Danny Chávez Novoa



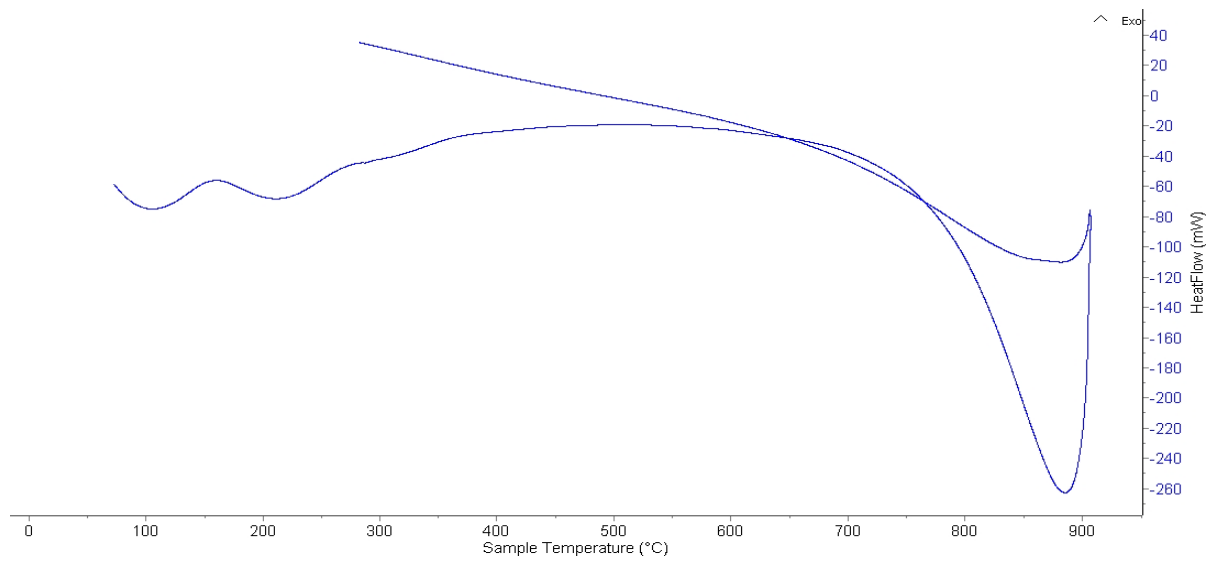
Trujillo, 12 de abril del 2025

LABORATORIO DE POLIMEROS D.T.O. I.M.A.T.
JEFATURA
UNT
[Handwritten Signature]

4. Resultados:




II- Curva de Análisis Térmico Diferencial, ATD.





Trujillo, 12 de abril del 2025



Denny M. Chávez Novoa
ING. MATERIALES
R. CIP. 84953

INFORME N° 125 - ABR25

CONCLUSION:

1. Según el análisis Termo gravimétrico se muestra una buena estabilidad térmica del material hasta alcanzar los 700°C, temperatura en la cual marca el inicio para la descomposición acelerada y la pérdida de material hasta caer bruscamente hasta la temperatura de ensayo máxima, y se evidencia una pérdida total de aproximadamente 34% de su masa inicial.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico, se puede mostrar dos ligeras bandas endotérmicas, la primera a 110, y la otra a 210 ° C y posteriormente se muestra un intenso pico de absorción térmica a 890°C que es una temperatura de cambio estructural y de las características en el material.

Trujillo, 12 de abril del 2025



A circular blue stamp from the 'LABORATORIO DE POLIMEROS DPTO. ICA' is positioned on the left. The stamp contains the text 'JEFATURA' in the center and 'UNT' at the bottom. To the right of the stamp is a handwritten signature in blue ink, which appears to be 'M. Chavez'. The signature is written over a horizontal line.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

Informe N° 03 - LAQ/2025

Análisis de ceniza de concha de abanico por FRXDE

Introducción.

Se analizó por fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE) esta muestra de ceniza de concha de abanico a pedido del Sr, Bach. **Purizaca Casas, Antony Bladimir**, como parte de su proyecto de tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil a ser sustentada en la Universidad San Pedro, que se titula:

“Resistencia a la Compresión del Mortero, Sustituyendo el 5% al Agua por Mucilago de Sábila (Aloe Barbadenesis) y 5% de Lechado de Concha de Abanico (Pectinidae).”

Esta muestra fue previamente calcinada y se encuentra en forma de polvo fino de color blanco.

Arreglo experimental.

Se utilizó un espectrómetro de FRXDE marca Amptek con ánodo de oro que operó a un voltaje de 30 kV y una corriente de 5 μ A. Los espectros se acumularon durante un intervalo de 500 s sutilizando 2048 canales, con ángulos de incidencia y salida de alrededor de 45°; distancia muestra a fuente de rayos-X de 5 cm y distancia de muestra a detector de 1.8 cm aprox. La tasa de conteo, la cual depende de la geometría del arreglo experimental y de la composición elemental de la muestra, fue de alrededor de 1500 cts/s. Se usa una tasa baja e conteo para reducir la intensidad de los picos suma de calcio.

Esta técnica de FRXDE permite detectar la presencia de elementos químicos de número atómico Z igual y mayor que 13 mediante la detección de los rayos-X característicos que emiten los átomos. Las energías de estos rayos-X característicos aumentan con el valor de Z y pueden ser detectados siempre y cuando posean suficiente energía para poder penetrar la ventana del detector. Por esta limitación los picos de Mg ($Z=12$) no pueden ser registrados en el espectro.

La fuente de rayos-X utilizada emite rayos-X en dos componentes: un espectro con una distribución continua de 0 a 30 keV, y la otra que contiene los rayos-X característicos del tipo L y M de oro que se producen por el bombardeo de su ánodo de oro por electrones energéticos.





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

Como consecuencia de esto, los espectros de FRXDE poseen tres componentes principales: una componente continua que es consecuencia de la dispersión por la muestra de los rayos-X de la componente continua de la fuente, un espectro discreto producido por la dispersión en la muestra de los rayos-X característicos de oro de la fuente, y el espectro discreto de los rayos-X característicos emitidos por la muestra de acuerdo a los elementos que contiene.

La presencia en el espectro de los rayos-X dispersados de oro por la muestra interfiere con la detección de los rayos-X característicos de elementos como germanio y selenio, a menos que se encuentren en altas concentraciones.

El análisis elemental de la muestra se hace primero de manera cualitativa para identificar la presencia de elementos en la muestra. Para el análisis cuantitativo se utiliza un programa que se basa en el método de parámetros fundamentales y simula todo el arreglo experimental incluyendo: composición elemental de la muestra, geometría experimental, distribución espectral de los rayos-X que emite la fuente y su interacción con la muestra y el proceso de detección. En esta etapa se puede identificar la presencia de picos de rayos-X característicos que pudieron haber pasado inadvertidos en la parte cualitativa por superponerse a picos más intensos. Este programa se calibra usando una muestra de referencia certificada denominada "Suelo de San Joaquín" adquirida de la NIST.

Resultados.

En la Figura 1 se muestra el espectro de FRXDE de esta muestra de ceniza de concha de abanico. La línea roja representa el espectro experimental y la línea azul el espectro calculado. Cubre el rango de energías de 1 a 18 keV que es el rango de interés en este estudio. En el espectro se puede observar la presencia del pico de argón (Ar), que es un gas inerte presente en el aire que respiramos. En general, cada pico identifica un elemento químico, comenzando por la izquierda con el pico de Al, seguido del pico de Si y así sucesivamente a medida que aumentan el número atómico del elemento y la energía del rayo-X. La Tabla 1 muestra los resultados del análisis elemental de esta muestra. Las concentraciones están dadas en % de la masa total en términos de los óxidos más estables que se pueden formar en una muestra calcinada con elementos con números atómicos mayores que 12. Un análisis por difracción





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

de rayos X ha revelado la presencia de hidróxido de calcio en lugar de óxido de calcio. La suma de estas concentraciones es menor que 100%. Es probable que la muestra contenga elementos como Na y Mg que no se pueden detectar y/o compuestos diferentes de óxidos y/o se presenta una leve deficiencia en la calibración del instrumento. Luego, estas concentraciones iniciales se normalizan al 100%.

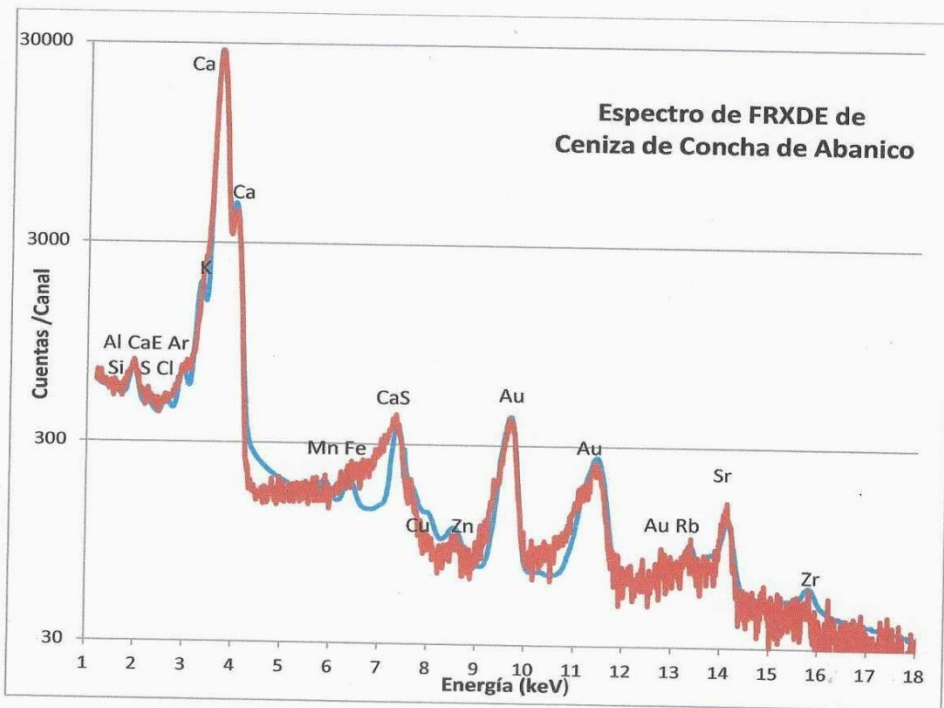


Figura 1. Espectro de FRXDE de una muestra de cenizas de concha de abanico en escala semi-logarítmica. Incluye el pico de Ar del aire y los picos de rayos-X de Au primarios dispersados por la muestra. También se observa el pico de escape de Ca y el pico suma de dos rayos-X de Ca. La curva en azul muestra el espectro simulado





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

Tabla 1. Composición elemental de la ceniza de concha de abanico en % de la masa total.

Óxido	Concentración % masa	Normalizado al 100%
Al ₂ O ₃	7.388	7.739
SiO ₂	2.152	2.254
SO ₂	0.368	0.385
ClO ₂	1.398	1.465
K ₂ O	3.557	3.726
Ca(OH) ₂	80.448	84.265
MnO	0.043	0.045
Fe ₂ O ₃	0.047	0.049
CuO	0.005	0.005
ZnO	0.011	0.012
Rb ₂ O	0.001	0.001
SrO	0.052	0.055
ZrO ₂	0.004	0.004
Total	95.474	100.00

Investigador Responsable:

Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos

Laboratorio de Arqueometría



Lima, 28 de marzo de 2025

Resistencia a la compresión del mortero, sustituyendo el 5% al agua por mucílago de sábila (*aloe barbadensis*) y 5% de lechada de concha de abanico (*pectinidae*)

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	12%
2	1library.co Fuente de Internet	4%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
6	core.ac.uk Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to CONACYT Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Universidad Tecnológica del Perú Trabajo del estudiante	<1%
9	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1%
10	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
11	pdfcookie.com Fuente de Internet	<1%

12	sanipes.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
13	www.timpany.es Fuente de Internet	<1 %
14	cocina.ozu.es Fuente de Internet	<1 %
15	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
16	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo