



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Investigación de la resina de cáscara de pacay como alternativa
impermeabilizante para el concreto en la construcción de techos
en la provincia de Piura**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Loayza Jimenez, Michael Alexander (orcid.org/0000-0001-6260-8968)

Palacios Guerrero, Roger Gustavo (orcid.org/0000-0003-3647-5828)

ASESOR:

Ms. Ing. Marcelo Sanchez, Ary Garlyn (orcid.org/0000-0002-4805-3860)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA- PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MARCELO SANCHEZ ARY GARLYN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "INVESTIGACIÓN DE LA RESINA DE CASCARA DE PACAY COMO ALTERNATIVA IMPERMEABILIZANTE PARA EL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE TECHOS EN LA PROVINCIA DE PIURA", cuyos autores son LOAYZA JIMENEZ MICHAEL ALEXANDER, PALACIOS GUERRERO ROGER GUSTAVO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 22 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MARCELO SANCHEZ ARY GARLYN DNI: 80225075 ORCID: 0000-0002-4805-3860	Firmado electrónicamente por: ARYMARCELOS el 09-09-2024 20:42:03

Código documento Trilce: TRI - 0830526





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, LOAYZA JIMENEZ MICHAEL ALEXANDER, PALACIOS GUERRERO ROGER GUSTAVO estudiantes de la de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "INVESTIGACIÓN DE LA RESINA DE CASCARA DE PACAY COMO ALTERNATIVA IMPERMEABILIZANTE PARA EL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE TECHOS EN LA PROVINCIA DE PIURA", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
LOAYZA JIMENEZ MICHAEL ALEXANDER DNI: 72197844 ORCID: 0000-0001-6260-8968	Firmado electrónicamente por: MLOAYZAJ el 22-07-2024 19:08:22
PALACIOS GUERRERO ROGER GUSTAVO DNI: 73696922 ORCID: 0000-0003-3647-5828	Firmado electrónicamente por: RPALACIOSGU el 22-07-2024 21:20:51

Código documento Trilce: INV - 1762903



Dedicatoria

(Michael Alexander Loayza Jimenez)

Dedico todos mis logros a mi papá, a mi abuela Zulima y al papá Pedro J. por todas las bendiciones que recibo a diario y me cuidan desde el cielo, agradezco a mi hija Lía Romina que solo con su Sonrisa me llena de vida. Finalmente, a mi mamá y mi esposa que me dan aliento día a día para ser mejor hombre y buen padre, gracias Dios.

(Roger Gustavo Palacios Guerrero)

La presente investigación esta dedicada a Dios por ser mi guía, protector y mi fortaleza, ya que gracias a el e logrado concluir mi carrera, a mis padres Nelly y Conrado por que ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mi una mejor persona

Agradecimiento

(Michael Alexander Loayza Jimenez)

Agradezco a mi abuelo Teo y mi abuela Victoria por apoyarme a ser la persona que soy ahora, un hombre de bien y correcto. Todo el Agradecimiento a Dios, por que nunca solto mi mano, en este camino de espinas, de caída, de tristezas, de alegrías y sobre todo enseñanzas, gracias mi Dios.

(Roger Gustavo Palacios Guerrero)

A Dios porque en su infinita bondad y amor, ha permitido que lleguemos a este punto del camino con salud y fuerza, para alcanzar nuestros objetivos.

Índice de contenidos

Carátula	i
Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad de los autores	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	11
III. RESULTADOS	14
IV. DISCUSIÓN	20
V. CONCLUSIONES	22
VI. RECOMENDACIONES	23
REFERENCIAS	25
ANEXOS	29

Índice de tablas

Tabla 1.	Composición química de 100 g de semilla de pacay _____	17
Tabla 2.	Convencional de la impermeabilización del concreto _____	18
Tabla 3.	Pacay 2% de la impermeabilización del concreto _____	19
Tabla 4.	Pacay 4% de la impermeabilización del concreto _____	19
Tabla 5.	Pacay 6% de la impermeabilización del concreto _____	20
Tabla 6.	Variables _____	29
Tabla 7.	Matriz de consistencia de datos _____	30

Índice de figuras

Figura 1	Componentes del concreto _____	8
Figura 2	Equipos de laboratorio de suelos _____	9
Figura 3	Pacay o guaba _____	10
Figura 4	Arbol de Pacay _____	14
Figura 5	Recipiente en la base del árbol _____	15
Figura 6	Resina de cascara de pacay _____	16
Figura 7	Arbol de pacay _____	36
Figura 8	Arbol de pacay – perfil _____	36
Figura 9	Peso de la resina de pacay _____	37
Figura 10	Peso de la resina de pacay para ensayo _____	37
Figura 11	Corte de resina _____	38
Figura 12	Trituración de resina de pacay _____	38
Figura 13	Muestra de pacay _____	39
Figura 14	Horno del laboratorio _____	39
Figura 15	Recipientes del laboratorio _____	39
Figura 16	Comienzo de realización del ensayo _____	40
Figura 17	Muestra de la resina _____	40
Figura 18	Muestra de la resina ingresando al horno _____	41
Figura 19	Ensayo de impermeabilidad _____	41
Figura 20	Probeta para impermeabilidad _____	42

Resumen

La investigación fue como objetivo general: Investigar el aporte de la resina de cascara de pacay como alternativa impermeabilizante para el concreto en la construcción de techos en la provincia de Piura. Para ello se planteó los siguientes objetivos específicos: 1. Identificar el procedimiento para la obtención de la resina de cascara de pacay. 2. Determinar propiedades químicas de la resina de cascara de pacay 3. Realizar ensayos de concreto con diferentes proporciones de resina de cascara de pacay(2%, 4% y 6%).

Tipo de investigación fue de tipo aplicada, el enfoque de investigación fue mixta. Por otra parte el diseño explicativo secuencial y el alcance de la investigación fue explicativa. Además la población es representada por los concretos para la construcción de techos y todas las plantas de pacay de la región de Piura y la muestra: Sera representa por la cantidad de 12 probetas.

Los resultados obtuvieron que la colocación de visera o laminilla se hace un corte en V en la base de la cara de 14 cm de altura a partir del nivel del suelo, entre 0.6 y 0.7mm de profundidad en la madera y en ese corte se introdujo la visera doblada de forma de V, que sirvió para recibir y conducir la resina producida por la cara y la composición química de 100 g de semilla de pacay Calorías 118 Kcal, Humedad 63.3%, Proteína 10.7 g, Grasas 0.7g, Carbohidratos totales 24 g, Fibra 1.6g y Cenizas 1.3 g,

Concluimos que la proporción de resina que debe añadirse al concreto no está definida por norma; en el estudio de base que propusimos, el intervalo que se tuvo en cuenta fue 2%, 4% y 6% y su mejor resultado alcanzado es el 6% con su masa unitaria 2325 kg/m³.

Palabras Clave: Resina de cascara de pacay, Impermeabilizante, Concreto, Techos, Químico

Abstract

The general objective of the research was: Investigate the contribution of pacay shell resin as a waterproofing alternative for concrete in the construction of roofs in the province of Piura. To this end, the following specific objectives were set: 1. Identify the procedure for obtaining pacay shell resin. 2. Determine chemical properties of the pacay shell resin 3. Carry out concrete tests with different proportions of pacay shell resin (2%, 4% and 6%).

Type of research was applied, the research approach was mixed. On the other hand, the sequential explanatory design and the scope of the research were explanatory. In addition, the population is represented by the concrete for the construction of roofs and all the pacay shell plants in the Piura region and the sample: It will be represented by the amount of 12 test tubes.

The results obtained that when placing the visor or slat, a V-shaped cut is made at the base of the face 14 cm high from the ground level, between 0.6 and 0.7 mm deep in the wood and in that cut, the folded V-shaped visor is introduced, which served to receive and conduct the resin produced by the face and the chemical composition of 100 g of pacay seed Calories 118 Kcal, Humidity 63.3%, Protein 10.7 g, Fats 0.7g, Total carbohydrates 24 g, Fiber 1.6g and Ashes 1.3g,

We conclude that the proportion of resin that must be added to concrete is not defined by standard; In the basic study that we proposed, the interval that was taken into account was 2%, 4% and 6% and the best result achieved is 6% with its unit mass 2325 kg/m³.

Keywords: Pacay shell resin, Waterproofing, Concrete, Roofing, Chemical

I. INTRODUCCIÓN

La impermeabilización de las superficies fue motivo de preocupación desde hace mucho tiempo. Sin embargo, no fue hasta el siglo XX cuando la mayor importancia en la construcción civil; se produjo cuando el agua penetraba a través de paredes, suelos o techos. El problema fue a diversas circunstancias, como la falta de mantenimiento, como una incorrecta dosificación de materiales, una impermeabilización deficiente y la exposición a la lluvia o el viento, entre otras, y fueron motivos de gran preocupación en todas las estructuras (7 mil 888 millones de persona en el mundo cubren más de 9800000 millas cuadradas en estructuras) porque fue la causa fundamental de diversas enfermedades de los edificios (Comba et al., 2023).

En Brasil, existieron múltiples fracturas y grietas en la estructura de hormigón, que ocasionaron su bajo rendimiento provocando que el más del 40% de vivienda contengan exposición de agua provocando el deterioro de los materiales y reduciendo la durabilidad de la estructura debido a la exposición prolongada (Cardoso y Carvalho, 2022). Asimismo, el agua es uno de los enemigos más peligrosos de los edificios, y es vital llevar a cabo la impermeabilización para garantizar la vida útil de la estructura y evitar las obras de reparación (42%), que causan pérdidas económicas (23%) e incluso daños a la salud y el bienestar de los usuarios (35%) (Oliveira, 2021).

En consecuencia, los daños que provocaron el cambio climático en la ciudad de Piura, fue reflejada en los techos de concreto, causados por la humedad a consecuencia de las lluvias e inundaciones, representaron las amenazas latentes para las características estructurales de las edificaciones, particularmente para la integridad de quienes las habitan, lo que nos impulsaron a dar una solución que fue eficiente para los constructores, propietarios y las medidas pertinentes para su protección contra las precipitaciones pluviales. Por tal motivo, el proyecto se denominó "Investigación de la resina de cascara de pacay como alternativa impermeabilizante para el concreto en la construcción de techos en la provincia de Piura"; asimismo se fue funcionando como barrera contra el agua

y la humedad para las construcciones o reparación de edificios, ya que, se minimizo los problemas de humedad, garantizo la longevidad y seguridad de los edificios.

Teniendo en cuenta la presente investigación, consideró como problema general: ¿De qué manera la investigación de la resina de cascara de pacay influye como alternativa impermeabilizante para el concreto en la construcción de techos en la provincia de Piura? Además, los problemas específicos fueron: ¿Cuál es el procedimiento de la obtención de la resina de cascara de pacay como alternativa impermeabilizante para el concreto en la construcción de techos en la provincia de Piura?, ¿Cuál son las propiedades químicas de la resina de cascara de pacay como alternativa impermeabilizante para el concreto en la construcción de techos en la provincia de Piura? y ¿Cuál son los ensayos de concreto con diferentes proporciones de resina de cascara de pacay como alternativa impermeabilizante para el concreto en la construcción de techos en la provincia de Piura?

Por lo tanto, se justificó el tema de la tesis que tuvo una importancia considerable porque la impermeabilización más adecuada mantendrá la estructura y funcionalidad del edificio. Ayudará a prevenir daños estructurales y hormigón, así como reparaciones innecesarias del edificio. Además se justificó en la sociedad porque, el bienestar y la seguridad de la población mejorarán con la impermeabilización de los techos de su edificio, lo que prolongará la vida útil de su vivienda. Por último, se justificó de manera económica porque ayudo a determinar la mejor impermeabilización para la propia superficie del techo, que será económica y eficaz en la construcción, evitando las costosas reparaciones y el mantenimiento que pueden ocasionar las inundaciones provocadas por las precipitaciones.

El objetivo general: Investigar el aporte de la resina de cascara de pacay como alternativa impermeabilizante para el concreto en la construcción de techos en la provincia de Piura. Para ello se planteó los siguientes objetivos

específicos: 1. Identificar el procedimiento para la obtención de la resina de cascara de pacay. 2. Determinar propiedades químicas de la resina de cascara de pacay 3. Realizar ensayos de concreto con diferentes proporciones de resina de cascara de pacay(2%, 4% y 6%).

La hipótesis general: La resina de cascara de pacay influye de manera positiva como alternativa impermeabilizante para el concreto en la construcción de techos en la provincia de Piura.

A nivel internacional, según Arulinfanta et al. (2019), en su investigación, “Efecto de la impermeabilización integral y externa sobre la durabilidad del concreto”, tuvo como propósito examinar los efectos de los aditivos de impermeabilización en las características del hormigón, para lo cual utilizaron el método cuantitativo y como resultados que obtuvieron fueron que el hormigón PPC como el OPC con IWP-1 e IWP-2 mostraron una gran durabilidad. La permeabilidad al agua de las muestras de hormigón OPC y PPC con IWP-2 fue superior al 50% de la del hormigón de control. En comparación con la permeabilidad al agua del hormigón de control, las muestras de hormigón OPC y PPC con IWP-1 y EWP presentaron una permeabilidad al agua inferior al 50% (con un límite). Los autores concluyeron que el PPC tiene mayor trabajabilidad y durabilidad que el OPC. Además, la permeabilidad al agua del PPC es menor que la del OPC.

Boian et al. (2020), en su investigación, “La influencia de los aditivos impermeabilizantes introducidos en la masa de hormigón fresco sobre la durabilidad del hormigón endurecido”, cuyo objetivo fue los efectos físicos y mecánicos del agente depositado, con la manifestación continua de la tendencia a la exfiltración, para ello utilizaron la metodología cuantitativa y como resultados obtuvieron que la profundidad de la impermeabilización del agua en la masa de hormigón se reduce de la siguiente manera: 16,5% para C20/25, 21% para C25/30, 25% para C30/37, y 27% para C35/45; el estudio con microscopio óptico mostró una microestructura más homogénea y compacta del hormigón en el que se incluyó el aditivo impermeabilizante Penetron admix, en comparación con la del hormigón sin aditivo

impermeabilizante. La investigación concluyó que el efecto positivo de la impermeabilización "Penetron", añadido a la masa de hormigón tuvo como resistencia a la tracción del hormigón después del endurecimiento.

Matar y Barhoun (2020), en su investigación, "Efectos del aditivo impermeabilizante sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad del hormigón con áridos reciclados", tuvo como meta disminuir los vertederos de basura, que contribuyeron en proteger el medio ambiente, para lo cual, utilizaron la metodología no experimental y se obtuvo como resultados que las cuatro mezclas de hormigón de grado 30 con una dosis de cemento de 350 kg/m³ y una relación agua-cemento de 0,47 y también refieren que dos mezclas (RAC1 y RAC2) contienen agregados de hormigón reciclado con una tasa de sustitución del 12%, mientras que otras dos mezclas (NAC1 y NAC2) no contenían. Los autores concluyeron que el aumento de la resistencia a la compresión y se redujo la permeabilidad del RAC.

Shakir y Athab (2020), en su investigación, "Estudio del efecto de los aditivos impermeabilizantes sobre algunas propiedades del mortero de cemento", tuvo como propósito examinar la posibilidad de emplear diversos materiales (impermeabilizantes), para ello se utilizaron la metodología cuantitativa. Obtuvieron que los resultados fueron que la adición de polvo de dolomita al mortero de cemento en la primera serie de mezclas de mortero aumenta su fuerza de compresión, sobre todo a los 28 y 90 días. Descubrieron que la mejor resistencia alcanzaba fue un 7,5% de polvo de caliza. La resistencia a la compresión aumento alrededor de un 38,4% y un 51,8% después de 28 y 90 días, respectivamente. La adición de polvo de piedra caliza al mortero de cemento en la segunda serie de mezclas de mortero redujo la resistencia a la compresión. Afirman también que la resistencia empezó a disminuir significativamente por encima de un nivel del 7,5% de polvo de piedra caliza. Concluyeron que la incorporación de polvo de piedra al mortero de hormigón redujo la cantidad de agua que penetró en ambos conjuntos de mezclas.

Jahandari et al. (2023), en su investigación, "Hormigón impermeable integral: Una revisión exhaustiva", cuya meta fue que los aditivos impermeabilizantes

integrales pueden aumentar la vida útil y la durabilidad de los materiales de construcción y las infraestructuras, para lo cual realizaron el método cuantitativo y obtuvieron como resultados que la fluencia del hormigón hidrófobo aumentaba entre un 10 y un 20%. Indican que el hormigón impermeable integrado tiene una mayor resistencia química. Los autores concluyeron que la adición de aditivos impermeabilizantes al hormigón puede aumentar su resistencia a la congelación-descongelación, siempre que la resistencia del hormigón no se vea drásticamente afectada. Además, los compuestos impermeabilizantes tienen la capacidad de reducir la reacción álcali-sílice del hormigón y las eflorescencias.

A nivel nacional, según Mori (2019), en su investigación, “ La resistencial a la compresion e impermeabilidad de concretos con agregados reciclados en comparación de concretos tradicionales ”, cuyo objetivo fue comparar la resistencia a la compresión y la impermeabilidad del hormigón formado a partir de áridos naturales(C.A.N.) frente al hormigón construido a partir de áridos 100% reciclados (C.A.R.), para ello se utilizó tipo de investigación aplicada y como resultados obtuvieron que el hormigón fabricado con áridos reciclados tenía una resistencia un 34,16% menor que el hormigón normal (CAN). Además de evaluar la permeabilidad, los resultados mostraron que el hormigón CAN tenía una permeabilidad de $3,63E - 08$ m/s y el hormigón CAR tenía una permeabilidad de $5,95 E - 08$ m/s. El estudio concluyo que, la grava reutilizada en yuxtaposición con los áridos naturales, los áridos reciclados tienen una absorción un 80% superior a la de los áridos naturales. El material absorbido es perjudicial para la resistencia de la CAR.

Villena (2019), en su investigación, “Impermeabilización tradicional en el mantenimiento de losas aligeradas en la ciudad de Huancavelica”, tuvo como propósito varios procedimientos tradicionales de impermeabilización para la conservación de losas aligeradas. La investigación fue realizada aplicativa y de nivel descriptivo. Obtuvo como resultados que la impermeabilizante IMP-03 disminuye en más del 88% y 94.76%, IMP-01 disminuye en un 100 %, IMP-02 disminuye en más del 88.46% y 77.12%, IMP-05 disminuye en un 82.95% e IMP-04 disminuye en un 84.88%. Concluyo que la

impermeabilización convencional en el mantenimiento de los forjados reduce su impacto ambiental al tiempo que disminuye el coste de mantenimiento.

Castañeda (2021), en su investigación, “Efecto del aditivo SikaCem Impermeable y Sika WT-100 en la resistencia a la compresión y permeabilidad de concretos para cimentación”, cuya meta fue investigar los efectos de los compuestos impermeabilizantes SikaCem y Sika WT-100, para ello utilizó la metodología aplicada y con diseño experimental puro. Se obtuvo como resultados que los agregados y se mezclaron con cemento Pacasmayo MS para hacer 52 muestras cilíndricas de 4"x 8", que se examinaron a los 7, 14 y 28 días. La mezcla de concreto con aditivo Sika WT-100 2% produjo los mejores resultados, con una resistencia de hasta 419 kg/cm² a los 28 días de curado y una porosidad de 14.06 mm, inferior a los 30 mm máximos definidos para baja permeabilidad. El autor concluyó que la mayor influencia en el diseño de la base del material y examinó que el aditivo WT-100 al 2% creó un aumento de la resistencia global a la compresión.

Chuquizuta y Nieves (2021), en su investigación, “Análisis de la resistencia a la compresión, flexión y trabajabilidad en un concreto tradicional $f'c=210$ kg/cm² con adición de fibras de panca de pacay al 2%, 4% y 6%, Lima Norte 2021”, tuvo como meta comparar la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de un concreto convencional ($f'c= 210$ kg/cm²) con el concreto estándar al que se le adicionó fibra de pacay al 2%, 4% y 6%. Se utilizó una metodología de investigación cuantitativa y obtuvo como resultados que al superar al concreto convencional cuando se adicionaron fibras pacay al 2%,4% y 6%. El 6% de los especímenes mencionados alcanzaron una $f'c = 285$ kg/cm², en comparación con la $f'c = 257$ kg/cm² del hormigón normal cuando se tiene en cuenta una edad de 28 días. Del mismo modo, se concluyó que el espécimen con un 6% de adición de fibra mostró valores de resistencia a la flexión significativamente superiores a los del hormigón convencional, lo que indica que supera el diseño estándar.

Arias y Tipacti (2022), en su investigación, “Impermeabilización de coberturas en 02 casas de playa en Bujama año 2021, en la empresa TECNOCAD S. R. L. ”, cuya meta fue la impermeabilización de las cubiertas de las dos casitas

de playa de Bujama. La metodología fue realizada enfoque cuantitativo. Se obtuvo como resultados del análisis que se observó que la Casa 02 en la calle Chocaya, previó la producción de juntas frías debido a dos periodos distintos de hormigonado, siendo la losa de apenas 5 cm de espesor, no se colocó un puente de unión, por lo que las juntas frías que se desarrollaron, permiten la filtración de humedad y agua de lluvia. Se concluyó que un curado inadecuado también provoca un aumento de las fisuras y, como consecuencia, filtraciones de humedad.

Santos (2022), en su investigación, "Influencia de impermeabilizantes caseros en las infiltraciones de losas aligeradas en la ciudad de Huancayo", tuvo como objetivo las infiltraciones de losa aligerada, para ello se utilizó la metodología fue aplicada, el nivel descriptivo y el diseño experimental descriptivo. Obtuvo como resultados que los materiales hidrófugos con nopal reducen la permeación hasta 83.20% a un precio de S/. 10.94, la impermeabilización con cal mediante aceite quemado minimiza la filtración hasta 69.97% a un precio de S/. 9.33, la impermeabilización con pegamento cerámico reduce la absorción hasta 45.67%. Se concluyó que la impermeabilización con tuna, la impermeabilización con cal y aceite quemado, la impermeabilización con concreto y cola de porcelana, y la impermeabilización con gasolina Tecnopor cuestan S/. 10.94, S/. 9.33, S/. 11.03, y S/. 13.98 13.98 por pie cuadrado, correspondientemente.

Además, sus bases teóricas son: El agua es componente importante en la fabricación del hormigón. El elemento que permite la lubricación intergranular actual, se añade en forma de cemento, proporcionando suficiente trabajabilidad a la mezcla final. El agua no sólo desempeña una función lubricante, sino también química. Muchos estudios demuestran que el agua se combina con el cemento para generar una variedad de cristales, en particular silicatos, que pueden producir una resistencia increíble (Villena, 2019).

El hormigón, es un producto o masa compuesto por los aglutinantes un medio, que se compone de cemento Portland, junto con agua, y moléculas

fragmentadas conocidas como áridos, de los cuales la grava se conoce como piedra gruesa y la arena como árido fino. También se suelen añadir al hormigón otros materiales denominados aditivos, que potencian o modifican algunos de los atributos del hormigón (Santos, 2022).

Figura 1

Componentes del concreto



Nota. Componentes del concreto. Fuente: Google Imágenes

El hormigón endurecido es permeable al agua en diversos grados; esta permeabilidad la proporcionan los huecos generados en la pasta; además, la longevidad del hormigón está directamente ligada a lo impermeable (Boian et al., 2020).

Los agregados, son un conjunto de partículas, naturales o artificiales, que pueden manipularse o procesarse. Su tamaño puede variar desde gránulos prácticamente imperceptibles hasta grandes trozos de piedra. Constituyen la trinidad de elementos necesarios para la producción de hormigón, junto con el agua y el cemento (Arulinfa et al., 2019).

Los estudios de laboratorio son necesarios para evaluar las cualidades físicas de los áridos con el fin de elaborar el diseño de la mezcla, que decidirá la cantidad de elementos del hormigón (Aliaga y Mori, 2019).

Figura 2

El pacay, también conocido como pacaé, guaba, guamo o inga, es una planta leguminosa que existe desde hace mucho tiempo en nuestra nación. En el siglo XVII, su valor era importante debido a su pulpa blanca y blanda, similar al algodón. El pacay tiene una vaina dura y mide de 3 a 5 cm de largo. Puede ser de color amarillo oscuro o verde claro. Su pulpa también incluye mucha agua. Y el germen es liso, firme y negro (Cálamo, 2023).

Figura 3

Pacay o guaba



Nota. Pacay. Fuente: Google Imágenes.

II. METODOLOGÍA

Tipo de investigación fue de tipo aplicada porque buscará impermeabilizar el concreto con la ayuda de la resina de cascará de pacay para ejecutar cambios referentes a la situación problemática, el enfoque de investigación fue mixta porque se utilizó la parte cuantitativa para la incorporación la resina de cascará de pacay en la elaboración de bloques de concreto deberán aplicar las proporciones de 2%, 4% y 6% debido que el planteamiento se utilizara junto con los resultados recopilados dependen de los datos numéricos para probar la hipótesis y, en la parte cualitativa se utilizó la revisión sistemática (artículos científicos) para determinar propiedades químicas de la resina de cascara de pacay. Por otra parte el diseño explicativo secuencial, los datos cuantitativos se recopilan y evalúan para que sirvan de base a la recopilación (se obtendrá un concreto impermeabilizante para techos con una adecuada dosificación de la resina de cascará de pacay) y el análisis de datos cualitativos en el paso siguiente (segundo objetivo). Para finalizar el alcance de la investigación fue explicativa porque se realizará el ensayo del comportamiento mecánico del concreto dependerá de la incorporación la resina de cascará de pacay para obtener un concreto concreto impermeabilizante para techos

2.1. Variables y operacionalización

Variable independiente: Resina de la cascara de pacay.

Definición conceptual: Las guabas tienen una forma alargada y una fuerte cubierta verde y su árbol puede alcanzar de 8 a 15 metros de altura. Las hojas son alternas, paripinnadas, con un par de literales, elípticas, agudas en la parte superior, glabras en la parte superior unas junto a otras y con glándulas interfoliares (Medina y Pagano, 2019).

Definición operacional: Los resultados del ensayo nos indicaran en coeficiente de permeabilidad según la relación de dosificación de la resina de cascara de pacay para un concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Dimensión: Resina de cascara de pacay.

Variable dependiente: Concreto para la construcción de techos.

Definición conceptual: El concreto impermeabilizante es un tipo de concreto destinado específicamente a impedir el paso del agua y el crecimiento de la humedad en techos y paredes. Se puede utilizar en muchos tipos de trabajos, especialmente en aquellos que están expuestos a la intemperie porque son más propensos a estos problemas (Villena, 2019).

Definición operacional: Los resultados del ensayo mostrarán el coeficiente de permeabilidad en función de la relación agua/cemento con el tipo de cemento, lo que nos permitirá crear la curva de permeabilidad frente a A/C y su resistencia a la compresión.

Dimensión: Agua/cemento, Permeabilidad, % Vacíos, Trabajabilidad y Propiedades Mecánicas.

Se verifico en la tabla 1 de variables.

2.2. Población, muestra y muestreo

Población: Estara representada por los concretos para la construcción de techos y todas las plantas de casacara de pacay de la region de Piura.

Muestra: Sera representa por la cantidad de 12 probetas.

Muestreo: Son el total de 12 probetas que son 3 muestra patrón y con las adiciones respectivamente que son 3 probetas de resina de la cascara de pacay de 2%, 3 probetas de resina de la cascara de pacay de 4% y 3 probetas de resina de la cascara de pacay de 6%.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica recolección de datos: Se hará mediante fichas técnicas normadas que se realizaran los ensayos estandarizados de acuerdo a las normas que se van aplicar en laboratorio de suelos

Instrumentos: El laboratorio de mecanica de suelos.

2.4. Procedimientos

- ✓ Revisar literatura científica sobre el proceso de extracción de la resina.
- ✓ Identificar y adquirir el pacay.

- ✓ Mediante laboratorio extraer la resina.
- ✓ Analizar las propiedades de la resina mediante artículos de investigación.
- ✓ Elaborar mis probetas con diferentes % de resina.
- ✓ Resultados del laboratorio.
- ✓ Análisis de los resultados.
- ✓ Discusiones de resultados.
- ✓ Conclusiones.

2.5. Método de análisis de datos

La información y la base de datos serán obtenidos en los ensayos del laboratorio, diversos gráficos, tablas y se utilizarán los programas: Microsoft Word 2020 y Microsoft Excel 2020.

2.6. Aspectos éticos

El proyecto recoge material de numerosos escritores, y sus perspectivas se referenciarán de conformidad con la norma APA edición 7. El proyecto se llevará a cabo de forma correcta y prudente, de acuerdo con todos los criterios de investigación del proyecto, los códigos de construcción nacionales y las normas tecnológicas; y la investigación se someterá a la herramienta anti plagio, también conocida como turnitin, para garantizar su originalidad.

III. RESULTADOS

Identificar el procedimiento para la obtención de la resina de cascara de pacay.

La resina es una sustancia pegajosa que se produce de las zonas dañadas de sus troncos, además se produce hule, barnices, insecticidas, pegamentos, pinturas entre otros, en esta investigación se obtuvo de la siguiente manera:

- ✓ Realizamos la búsqueda de áreas con potencial para la extracción de resina de cascara de pacay en la ciudad de Piura y Tumbes.
- ✓ Extrajimos la resina por el método de recolección, utilizando herramientas como valdes y navajas, obteniendo 500 gramos.

Figura 4

Arbol de Pacay



Nota. Elaboración por los autores.

- ✓ Como segundo método utilizamos la técnica de desroñar, que consiste en eliminar la sección de la corteza de 20 a 25cm de ancho y 50 cm de longitud desde la base del árbol hacia la copa, apertura de la cara es un corte para eliminar una capa superficial de madera de 10cm de ancho por 10 cm de largo, no más de 3 cm de profundidad y 20 cm arriba de la base del árbol, es la sección donde se retiró la corteza.

- ✓ Las herramientas que utilizamos en el segundo método fue hacha plana, espátula, media luna, visera o laminillas, maza de madera y recipiente recolector.
- ✓ Colocación de visera o laminilla se hace un corte en V en la base de la cara de 14 cm de altura a partir del nivel del suelo, entre 0.6 y 0.7mm de profundidad en la madera y en ese corte se introdujo la visera doblada de forma de V, que sirvió para recibir y conducir la resina producida por la cara.

Figura 5

Recipiente en la base del árbol



Nota. Elaboración por los autores.

- ✓ La raspa y colecta de la resina consistente en la eliminación de la capa superficial de la cara que permite abrir canales resiníferos que eliminará la resina, este corte será de una profundidad de 1.0 a 2.0 milímetros y se realizó verticalmente de arriba hacia abajo, ampliando la cara de resinación 1cm arriba para aumentar su tamaño, la raspa de la cara se realizó una vez a la semana y después de 3 a 6 raspadas logramos obtener la resina de cascará de pacay.

- ✓ Luego de la colocación de recipientes en la base del árbol y por debajo de la visera, logramos obtener en una semana 8 gr de resina, este método se aplicó a 15 árboles de pacay en un intervalo de 13 semanas obteniendo un total 1560 gr de resina.

Figura 6

Resina de cascara de pacay



Nota. Elaboración por los autores.

Determinar propiedades químicas de la resina de cascara de pacay.

Pacay

El pacay es originario de la amazonía. Es endémico de las zonas tropicales, subtropicales y, en algunos casos, de las zonas templadas de América Latina y el Caribe. El origen del género *Inga* se halla en la amazonía de Brasil, Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia. Las especies también han sido introducidas a través de gran parte de Sudamérica tropical, Panamá y Costa Rica.

El pacay (*Inga edulis* Martius) alcanza una altura total de hasta 20 metros y un DAP de 60 cm, su copa es densa y ancha. (Salazar, 2000)

Composición Química

Entre las vitaminas hidrosolubles, la guaba o pacay contiene especialmente muchas vitaminas del grupo B y especialmente B1 (tiamina) y B2 (riboflavina), que son necesarias en el metabolismo de los carbohidratos, estas vitaminas son importantes para las personas físicamente activas, aunque contiene vitamina C. las cantidades son muy grandes, bastante imperceptibles y no competirían con los cítricos por esta vitamina.

Entre los minerales destacan estos oligoelementos por su bajo contenido en sodio, lo que los hace aptos para personas con hipertensión arterial, y su alto contenido en potasio. También aporta cantidades importantes de magnesio, fósforo y especialmente hierro. Este último mineral es responsable de una parte importante de la CDR en hombres y algo menos en mujeres

Reino Vegetal

Tabla 1.

Composición química de 100 g de semilla de pacay

COMPONENTES	UNIDAD	VALOR
Energía (cal de fruta)	CAL	53,0
Agua	%	84,9
Proteína	g	1,0
Lípidos	g	0,1
Carbohidratos	g	13,6
Fibra	g	8,0
Ceniza	g	0,4
Calcio (mg)	Mg	24,0
Fósforo	Mg	18,0
Hierro (mg)	Mg	0,4
Vitamina (mg)	Mg	0,05
Riboflavina (mg)	Mg	0,10
Niacina (mg de fruta)	Mg	0,50

Nota. Fuente: Chuquizuta y Nieves (2021)

Los resultados mostraron un agudo capacidad proteico en las hojas secadas a 40°C presentaron 7.91g/100g y a 80°C 20.82g/100g, en las granos de 6.20g/100g a 19.98g/100g;. La temperatura de 80°C fue la marginal que influenció realmente en la capacidad de los compuestos fenólicos

y batalla antioxidante de las hojas de pacay, alcanzando los máximos valores de 889.65 mg/100g y 743946.66 μmol Trolox/100g, respectivamente. Los resultados demuestran el manejo que tiene el pacay de la variedad “Inga feuillee” como constituyente soporte para rajar nuevos género nutritivos ricos en antioxidantes. (Montesinos, 2023)

Es crucial recordar que, si bien la cáscara de guaba podría incluir nutrientes y sustancias saludables, también podría contener pesticidas u otros residuos químicos procedentes de su producción. Por lo tanto, si tiene intención de consumirla, es crucial que se asegure de obtenerla de fuentes fiables y seguras.

Realizar ensayos de concreto con diferentes proporciones de resina de cascara de pacay(2%, 4% y 6%).

Se utilizo para impermeabilizante para el concreto el siguiente convencional:

Tabla 2.

Convencional de la impermeabilización del concreto

Materiales				Masa de Dosificación (Kg/m³)
Cemento	Titán	ALIII	–	381
Pacasmayo tipo 1				
Arena santa cruz Ø 4,76 - 0 mm				801
Grava Sojo Ø 4,75 - 9.5 mm.				1004
Agua				194

Masa Unitaria**2332 kg/m³**

Nota. Elaboración por los autores.

En la tabla 2, se describe la masa obtenida de la impermeabilización del concreto que ayudara a la comparación de la dosificación de resina de cascara de pacay(2%, 4% y 6%). Los porcentajes de la resina son proporcionales a la cantidad de cemento, puesto como aditivo. A continuación se muestra en a las siguientes tablas.

Tabla 3.

Pacay 2% de la impermeabilización del concreto

Materiales	Masa de Dosificación (Kg/m³)
Cemento Titán ALIII -Pacasmayo tipo 1	381
Pacay del 2%	8
Arena santa cruz Ø 4,76 - 0 mm	797
Grava Sojo Ø 4,75 - 9.5 mm.	998
Agua	194
Masa Unitaria	2330 kg/m³

Nota. Elaboración por los autores.

Tabla 4.

Pacay 4% de la impermeabilización del concreto

Materiales	Masa de Dosificación (Kg/m³)
Cemento Titán ALIII -Pacasmayo tipo 1	381
Pacay del 4%	15
Arena santa cruz Ø 4,76 - 0 mm	792
Grava Sojo Ø 4,75 - 9.5 mm.	993
Agua	194
Masa Unitaria	2327 kg/m³

Nota. Elaboración por los autores.

Tabla 5.

Pacay 6% de la impermeabilización del concreto

Materiales	Masa de Dosificación (Kg/m³)
Cemento Titán ALIII -Pacasmayo tipo 1	381
Pacay del 6%	23
Arena santa cruz Ø 4,76 - 0 mm	788
Grava Sojo Ø 4,75 - 9.5 mm.	987
Agua	194
Masa Unitaria	2325 kg/m³

Nota. Elaboración por los autores.

En la tabla 5, se describe la masa obtenida de la impermeabilización del concreto con la dosificación de resina de cascara de pacay al 6% es favorable.

IV. DISCUSIÓN

En la investigación se especificó como fue la recolección de la cascara de resina que utilizando las herramientas hacha plana, espátula, media luna, visera o laminillas, maza de madera y recipiente recolector, su continuación fue la raspa y colecta que consistente en la eliminación de la capa superficial de la cara que permite abrir canales resiníferos que eliminará la resina, este corte será de una profundidad de 1.0 a 2.0 milímetros y se realizó verticalmente de arriba hacia abajo, ampliando la cara de resinación 1cm arriba para aumentar su tamaño, la raspa de la cara se realizó una vez a la semana y después de 3 a 6 raspadas se llenó los recipientes con la resina de cascará de pacay.

En comparación del logro obtenido en la investigación extracción de la fibra de pacay Chuquizuta y Nieves (2021), que sus herramientas fueron los costales y tinas, Cuchillo y Navaja, Agua potable y Cal. Después de limpiar y desinfectar los pacayes, retiramos la fruta, dejando sólo el pacay panca. A continuación, pusimos las pancas en un recipiente con agua para que estuvieran más blandas a la hora de cortarlas. A continuación, utilizamos un cuchillo para cortar la panca de pacay en tiras o fibras según la longitud requerida-en este caso, 2,50 cm de largo por 3 mm de ancho. Finalmente, colocamos las fibras de panca de pacayes obtenidas en un recipiente con agua y cal (10 Gr/L) durante 48 horas. Esto se hizo para librar a la fibra de una gran cantidad de impurezas durante su pelado y confinamiento.

Las propiedades químicas de la resina de cascara de pacay de forma cualitativa para obtener la comparación de varias investigaciones fue poco favorable obteniendo solo la composición química de 100 g de semilla de pacay Calorías 118 Kcal, Humedad 63.3%, Proteína 10.7 g, Grasas 0.7g, Carbohidratos totales 24 g, Fibra 1.6g y Cenizas 1.3 g.

Como resultado de la impermeabilidad de concreto con diferentes proporciones de resina de cascara de pacay el Pacasmayo tipo 1 - 381 kg/m³ Pacay del 6%- 23 kg/m³, Arena 788 kg/m³, Grava 987 kg/m³, Agua 194 kg/m³ y Masa Unitaria 2325 kg/m³.

Obteniendo poca investigación de resina de cascara pacay, realizamos la comparación en la impermeabilizante a base de la mezcla de cal + sal + baba de nopal + sellador del autor Varas (2021), al evaluar el grado de impermeabilización de las pruebas se obtuvieron los siguientes resultados: 67° utilizando un método de impermeabilización a base de cal + sal + baba de nopal + sellador, 94° utilizando un método de impermeabilización a base de cal + aceite quemado, 96° utilizando un método de impermeabilización con SikaTop 107 Seal y 99° utilizando un método de impermeabilización con Chema Seal. La mejor impermeabilización para superficies murales, según los datos, es Chema Seal, que ofrece 99° de impermeabilización y una protección eficaz contra la lluvia.

V. CONCLUSIONES

Como objetivo general, investigar el aporte de la resina de cascara de pacay como alternativa impermeabilizante para el concreto en la construcción de techos en la provincia de Piura, concluimos que el 6% de resina es mejor porcentaje favorable.

El objetivo específico, identificar el procedimiento para la obtención de la resina de cascara de pacay, concluimos que la colocación de visera o laminilla se hace un corte en V en la base de la cara de 14 cm de altura a partir del nivel del suelo, entre 0.6 y 0.7mm de profundidad en la madera y en

ese corte se introdujo la visera doblada de forma de V, que sirvió para recibir y conducir la resina producida por la cara.

El objetivo, determinar propiedades químicas de la resina de cascara de pacay, debe tener en cuenta la composición química de 100 g de semilla de pacay Calorías 118 Kcal, Humedad 63.3%, Proteína 10.7 g, Grasas 0.7g, Carbohidratos totales 24 g, Fibra 1.6g y Cenizas 1.3 g, para futuras investigaciones, es fundamental conocer su composición para determinar cuánto varia en los ensayos.

Ultimo objetivo, realizar ensayos de concreto con diferentes proporciones de resina de cascara de pacay, concluimos que la proporción de resina que debe añadirse al concreto no está definida por norma; en el estudio de base que propusimos, el intervalo que se tuvo en cuenta fue 2%, 4% y 6% y su mejor resultado alcanzado es el 6% con su masa unitaria 2325 kg/m³.

VI. RECOMENDACIONES

Es recomendable que los residentes de la costa norte del Perú impermeabilicen las superficies de los techos, ya que sus viviendas han sido afectadas por inundaciones, filtraciones de agua y lluvias.

Esto hizo necesario para la obtención de la resina de cascara de pacay este estudio preliminar con el fin de determinar el nivel de impermeabilización de los techos, es recomendable utilizar los productos impermeabilizantes investigados y sugerir la mejor técnica de impermeabilización a utilizar con el fin de minimizar los costes innecesarios y aumentar su tiempo del concreto.

Es aconsejable realizar más investigaciones determinar propiedades químicas y utilizando técnicas naturales para la impermeabilización para abordar la cuestión del trabajo de estudio.

Para prolongar la vida útil del techo de una vivienda, se aconseja seleccionar el impermeabilizante con el máximo grado de protección a ser aplicado en el techo , que esta ocasión fue el 6% de resina de cascará de pacay.

REFERENCIAS

- Arias Cisneros, F., & Tipacti Rodriguez, P. (2022). *Impermeabilización de coberturas en 02 casas de playa en Bujama año 2021, en la empresa TECNOCAD S. R. L.* Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/31536>
- Arulinfanta, X., Bhuvaneswari, J., Muruganatham, R., & Suresh, G. (2019). Efecto de la impermeabilización integral y externa sobre la durabilidad del concreto. *REVISTA INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA DE INGENIERÍA (IJERT) ETEDM*, 7(6). doi:DOI: 10.17577/IJERTCONV7IS06017
- Asad , A., Khedheyer , A., Mustafa, A., Faten , I., Hayder, A., & Mohanad, A. (2022). The impact of using rice husk ash as a replacement material in concrete: An experimental study. *Journal of King Saud University– Engineering Sciences*, 1-7. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jksues.2022.03.002>
- Barranca Sáenz, J. (2019). *Análisis de la impermeabilidad del concreto aplicando el aditivo Chemaplast Impermeabilizante para uso en reservorios, Lima 2019.* Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52587>
- Bassam, A., Mohammed , W., Zeyad, A., & Moruf Olalekan, Y. (2019). Properties of concrete containing recycled seashells as cement partial replacement: A review. *Journal of Cleaner Production*, 237(10). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117723>
- Boian, I., Tuns, I., Isopescu, D., & Tamas, F. (2020). La influencia de los aditivos impermeabilizantes introducidos en la masa de hormigón fresco sobre la durabilidad del hormigón endurecido. *Serie de conferencias IOP: Ciencia e ingeniería de materiales*, 789, 1-9. doi:10.1088/1757-899X/789/1/012059
- Cálamo Benza, C. (2023). *Efecto antioxidante de la concentración de cáscara, pulpa y semilla de Inga Feuillei (Pacae) sobre los radicales libres.* Tesis de pregrado, Universidad Científica del Sur. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12805/237>
- Cardoso Belous , D., & Carvalho de Souza, L. (2022). *Estudio de caso de manifestación patológica del tipo de fisuras y grietas con impermeabilización como forma de tratamiento en la losa de una escuela, en la región de Joinville/SC.* Tesis de pregrado, Repositorio Universitario Ânima (RUNA). Obtenido de <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/25852>
- Castañeda Chilon, F. (2021). *Efecto del aditivo SikaCem Impermeable y Sika WT-100 en la resistencia a la compresión y permeabilidad de concretos para cimentación.* Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75104>
- Chuquizuta Poquioma, K., & Nieves Acevedo, C. (2021). *Análisis de la resistencia a la compresión, flexión y trabajabilidad en un concreto tradicional $f'c=210$ kg/cm² con adición de fibras de panca de pacay al 2%, 4% y 6%, Lima Norte 2021.* Tesis de

- pregrado, Universidad Privada del Norte]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/35081>
- Comba Gomes, H., Dias Reis, E., & Freitas Gomes, L. (2023). Técnicas de impermeabilización de superficies: un estudio de caso en Nova Lima, Brasil. *Eng 2023*, 4(3), 1871-1890. doi:<https://doi.org/10.3390/eng4030106>
- Fernández Bello, G., & Huamán Quispe, J. (2019). *Evaluación del uso del aditivo impermeabilizante por cristalización para reducir la permeabilidad y mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm², Carapongo, Lurigancho, Lima 2019*. Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46270>
- Hernández Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. doi:ISBN: 978-1-4562-2396-0
- INSTITUTE, A. C. (2012). ASTM C 150. *Especificaciones estándar para cementos portland*.
- INSTITUTE, A. C. (2015). *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-05) y Comentario (ACI 318SR-05)*. U.S.A: 1ª ed. Farmington Hills. Obtenido de ISBN: 978-0-87031-964-8.
- INSTITUTE., A. C. (2015). *(212.2R-10) Informe sobre aditivos químicos para el concreto, 1ª ed. Farmington Hills, U.S.A.* 1ª ed. Farmington Hills, U.S.A.
- Jahandari, S., Tao, Z., Abdul Alim, M., & Li, W. (2023). Hormigón impermeable integral: Una revisión exhaustiva. *Revista de ingeniería de la construcción*, 78(1), 1-23. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.107718>
- Matar, P., & Barhoun, J. (2020). Efectos del aditivo impermeabilizante sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad del hormigón con áridos reciclados. *Journal of Building Engineering*, 32. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.101521>
- Medina , M., & Pagano, F. (2019). Caracterización de la pulpa de guayaba (Psidium guajava L.) tipo "Criolla Roja". *Revista de la Facultad de Agronomía*, 20(1), 72-86. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182003000100008
- Minaya Ingunza, H. (2021). *Análisis comparativo de la permeabilidad del concreto incorporando Aditivos Impermeabilizantes Cristalizantes frente a Aditivos Impermeabilizantes Hidrofóbicos en Reservorios, Huánuco, 2019*. Tesis de pregrado, UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/6807>
- Mori Apagüño, H. (2019). *La resistencia a la compresión e impermeabilidad de concretos con agregados reciclados en comparación de concretos tradicionales*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto. Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3392>
- NTP. (2008). *NTP 400.011 agregados definicion y clasificación*. 2da. Obtenido de <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-agraria-la-molina/resistencia-de-materiales/ntp-400011-agregados-definicion-y-clasificacion/8804956>

- NTP. (2009). *NTP 339.035 Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland*. 3ra. Obtenido de <https://idoc.pub/documents/ntp-3390352009pdf-3no78gwdp5ld>
- NTP. (2013). *Norma Técnica Peruana NTP 334.090 CEMENTOS. Cementos Portland Adicionados Requisitos*. 4ta. Obtenido de <https://idoc.pub/documents/ntp-334090-cemento-portland-adicionadpdf-ylyxe0xzdnm>
- NTP. (2013). *NTP 339.185 Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. 2da. Obtenido de <https://idoc.pub/documents/ntp-3391852013-agregados-metodo-contenido-de-humedad-total-evaporable-de-agregados-por-secado-d4pqv0k0evnp>
- NTP. (2013). *NTP 400.022. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino*. 3ra. Obtenido de <https://idoc.pub/documents/ntp-4000222013-agregados-metodo-peso-especifico-y-absorcion-del-agregado-fino-qn85wz1vk8n1>
- NTP. (2015). *NTP339.034. Metodo De Ensayo Normalizado Para La Determinacion De La Resistencia A La Compresion Del Concreto En Muestras Cilindricas*. 4ta. Obtenido de <https://doku.pub/documents/ntp-339034-metodo-de-ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-en-muestras-cilindricas-408g7zr6o7qx>
- Oliveira da Silva, R. (2021). *Costos de mantenimiento y reformas de estructura por falta de sistema de impermeabilización*. Tesis de pregrado, Instituto federal de educação, ciência e tecnologia da paraíba. Obtenido de <https://repositorio.ifpb.edu.br/jspui/handle/177683/1464>
- Rios Armas, J. (2024). *Propiedades y diseño del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, adicionando cenizas de cáscara de guaba y copoazú, Ucayali – 2023*. Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/137843>
- Santos Pinedo, C. (2022). *Influencia de impermeabilizantes caseros en las infiltraciones de losas aligeradas en la ciudad de Huancayo*. Tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12848/5349>
- Shakir Muwashee , R., & Athab Al-Jameel, H. (2020). Estudio del efecto de los aditivos impermeabilizantes sobre algunas propiedades del mortero de cemento. *Serie de conferencias IOP: Ciencia e ingeniería de materiales*, 737. doi:10.1088/1757-899X/737/1/012060
- Soheil, J., & Zhong, T. (2023). Integral waterproof concrete: A comprehensive review. *Journal of Building Engineering*, 78(1). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.107718>
- Varas Rodríguez, E. (2021). *Evaluación del grado de impermeabilidad en superficies de paredes en edificaciones para protección ante precipitaciones pluviales utilizando métodos de impermeabilización*. Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12759/8188>
- Villena Ccorpa, C. (2019). *Impermeabilización tradicional en el mantenimiento de losas aligeradas en la ciudad de Huancavelica*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica. Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3340>

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables

Tabla 6. Variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable dependiente: Impermeabilizante para el concreto en la construcción de techos.	El concreto impermeabilizante es un tipo de concreto destinado específicamente a impedir el paso del agua y el crecimiento de la humedad en techos y paredes. Se puede utilizar en muchos tipos de trabajos, especialmente en aquellos que están expuestos a la intemperie porque son más propensos a estos problemas (Villena, 2019).	Los resultados del ensayo mostrarán el coeficiente de permeabilidad en función de la relación agua/cemento con el tipo de cemento, lo que nos permitirá crear la curva de permeabilidad frente a A/C y su resistencia a la compresión.	Agua/cemento	0.50 0.45	Razón
			Permeabilidad	Constante de permeabilidad (K)	
			% Vacíos	% de Porosidad en el concreto	
			Trabajabilidad	Slump	
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión	
Variable independiente: Investigación de la resina de cascara de pacay como alternativa	Las guabas tienen una forma alargada y una fuerte cubierta verde y su árbol puede alcanzar de 8 a 15 metros de altura. Las hojas son alternas, paripinnadas, con un par de literales, elípticas, agudas en la parte superior, glabras en la parte superior unas junto a otras y con glándulas interfoliares (Medina y Pagano, 2019)	Los resultados del ensayo nos indicaran en coeficiente de permeabilidad según la relación de dosificación de la resina de cascara de pacay para un concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	Resina de cascara de pacay	2%	Razón
4%					
6%					

Nota. Elaboración por los autores.

Matriz de operacionalización de variables

Tabla 7. Matriz de consistencia de datos

Nota. Elaboración por los autores.

INVESTIGACIÓN DE LA RESINA DE CASCARA DE PACAY COMO ALTERNATIVA IMPERMEABILIZANTE PARA EL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE TECHOS EN LA PROVINCIA DE PIURA							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPOS DE INVESTIGACION	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS
<p>Problema general:</p> <p>¿De qué manera la investigación de la resina de cascara de pacay influye como alternativa impermeabilizante para el concreto en la construcción de techos en la provincia de Piura ?.</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Cuál es el procedimiento de la obtención de la resina de cascara de pacay como alternativa impermeabilizante para el concreto en la construcción de techos en la provincia de Piura?, ¿Cuál son las propiedades químicas de la resina de cascara de pacay como alternativa impermeabilizante para el concreto en la construcción de techos en la provincia de Piura? y ¿Cuál son los ensayos de concreto con diferentes proporciones de resina de cascara de pacay como alternativa impermeabilizante para el concreto en la construcción de techos en la provincia de Piura?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Investigar el aporte de la resina de cascara de pacay como alternativa impermeabilizante para el concreto en la construcción de techos en la provincia de Piura.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar el procedimiento para la obtención de la resina de cascara de pacay. 2. Determinar propiedades químicas de la resina de cascara de pacay. 3. Realizar ensayos de concreto con diferentes proporciones de resina de cascara de pacay. 	<p>Hipótesis general:</p> <p>La resina de cascara de pacay influye de manera positiva como alternativa impermeabilizante para el concreto en la construcción de techos en la provincia de Piura.</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Investigación de la resina de cascara de pacay como alternativa</p>	<p>Investigación es de tipo aplicada</p>	<p>Estará representada por los concretos para la construcción de techos y todas las plantas de casacara de pacay de la region de Piura.</p>	<p>Técnica recolección de datos: Se hará mediante fichas técnicas normadas que se realizaran los ensayos estandarizados de acuerdo a las normas que se van aplicar en laboratorio de suelos</p>	<p>La información y la base de datos serán obtenidos en los ensayos del laboratorio, diversos gráficos, tablas y se utilizarán los programas: Microsoft Word 2020 y Microsoft Excel 2020.</p>
			<p>Variable Dependiente:</p> <p>Impermeabilizante para el concreto en la construcción de techos.</p>	<p>DISEÑO</p> <p>En la investigación se utiliza un diseño experimental dividido del diseño cuasi experimental</p>	<p>MUESTRA</p> <p>Sera representa por la cantidad de 12 probetas.</p>	<p>INSTRUMENTOS</p> <p>Laboratorio de mecánica de suelos.</p>	


Nota. Elaboración por los autores.

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos


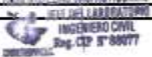
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	POBLACIÓN	MUESTRA	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
<p>1. Identificar el procedimiento para la obtención de la resina de cascara de pacay.</p> <p>2. Determinar propiedades químicas de la resina de cascara de pacay.</p> <p>3. Realizar ensayos de concreto con diferentes proporciones de resina de cascara de pacay.</p>	<p>Estará representada por los concretos para la construcción de techos y todas las plantas de casacara de pacay de la región de Piura.</p>	<p>Será representada por la cantidad de 12 probetas.</p>	<p>Se hará mediante fichas técnicas normadas que se realizarán los ensayos estandarizados de acuerdo a las normas que se van aplicar en laboratorio de suelos</p>	<p>El laboratorio de mecánica de suelos.</p>

Nota. Elaboración por los autores.

Anexo 4. Ensayos para determinar la impermeabilización del concreto con la dosificación de la resina de cascara de pacay al 2%

LABORATORIO DE HORMIGONES ENSAYO DE MATERIALES					DISEÑO DE HORMIGÓN CÁLCULO, CORRECCIÓN POR HUMEDADES Y AJUSTES																																																																																										
TESIS: "INVESTIGACIÓN DE LA RESINA DE CASCARA DE PACAY COMO ALTERNATIVA IMPERMEABILIZANTE PARA EL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE TECHOS EN LA PROVINCIA DE PUNO" SOLICITANTE: Loojza Jiménez, Michael Alexander y Palacios Guerrero, Roger Gustavo																																																																																															
DOSIFICACIÓN : H-3(52 GRAVA) REG-E-36T TIPO : hormigón PARA DOVELAS MEZCLA : 40 Mpa Fecha de Ensayo : 02-Marzo-2018 Marca de cilindro : E- Muestras (1-10)			Cantidad de cemento en pasta : 373 Kg Cantidad de agua en pasta : 194 Lts Aire incluido : 2.8 % Arena : 45.0 % Gravas : 55.0 % Volumen de pasta : 0.335 m³ Volumen de agregados : 0.664 m³ Relación a/(w+a) (SSS) : 1.499 Relación a/(w+a) (Consegida) : 1.499			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>MATERIALES</th> <th>% Participación</th> <th>% de Diseño</th> <th>PROCEDENCIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Titán ALIII</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>PACASMAYO TIPO I</td> </tr> <tr> <td>Arena Santa Cruz Ø 4.75 - 0 mm</td> <td>100.00</td> <td>45.00</td> <td>Arena</td> </tr> <tr> <td>Grava Sojo Ø 4.75 - 9.5 mm.</td> <td>100.00</td> <td>55.00</td> <td>SOJO</td> </tr> <tr> <td>Grava Sojo Ø 4.75 - 25 mm.</td> <td></td> <td></td> <td>SOJO</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>100.00</td> <td>100</td> <td> potable</td> </tr> </tbody> </table>		MATERIALES	% Participación	% de Diseño	PROCEDENCIA	Cemento Titán ALIII	100.00	100.00	PACASMAYO TIPO I	Arena Santa Cruz Ø 4.75 - 0 mm	100.00	45.00	Arena	Grava Sojo Ø 4.75 - 9.5 mm.	100.00	55.00	SOJO	Grava Sojo Ø 4.75 - 25 mm.			SOJO	Agua	100.00	100	potable																																																																
MATERIALES	% Participación	% de Diseño	PROCEDENCIA																																																																																												
Cemento Titán ALIII	100.00	100.00	PACASMAYO TIPO I																																																																																												
Arena Santa Cruz Ø 4.75 - 0 mm	100.00	45.00	Arena																																																																																												
Grava Sojo Ø 4.75 - 9.5 mm.	100.00	55.00	SOJO																																																																																												
Grava Sojo Ø 4.75 - 25 mm.			SOJO																																																																																												
Agua	100.00	100	potable																																																																																												
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MATERIALES</th> <th rowspan="2">MF.</th> <th rowspan="2">UNIDAD</th> <th rowspan="2">Masa de Dosificación SSS (Kg/m³)</th> <th rowspan="2">Masa para Ensayo (Kg)</th> <th rowspan="2">Densidad Específica (Kg/m³)</th> <th rowspan="2">% de Humedad Natural (+)</th> <th rowspan="2">% de Absorción (-)</th> <th rowspan="2">% de Humedad Libre</th> <th rowspan="2">Agua en Agregados (Lts)</th> <th colspan="2">Masa para Ensayo</th> <th rowspan="2">Adiciones (Kg)</th> <th rowspan="2">Masa de Dosificación Corregida (Kg/m³)</th> </tr> <tr> <th>Corregida (Kg)</th> <th>Muerto (Kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Titán ALIII</td> <td>1</td> <td>Kg</td> <td>373</td> <td>5.595</td> <td>3050</td> <td>1.00</td> <td>1.32</td> <td>0.32</td> <td>0.04</td> <td>5.595</td> <td>0.112</td> <td></td> <td>381</td> </tr> <tr> <td>PACAY</td> <td>1</td> <td>Kg</td> <td>7</td> <td>0.112</td> <td>2006</td> <td>1.00</td> <td>1.32</td> <td>0.32</td> <td>0.04</td> <td>0.112</td> <td></td> <td></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Arena Santa Cruz Ø 4.75 - 0 mm</td> <td>2.71</td> <td>Kg</td> <td>781</td> <td>11.711</td> <td>2613</td> <td>1.00</td> <td>1.32</td> <td>0.32</td> <td>0.04</td> <td>11.674</td> <td></td> <td></td> <td>797</td> </tr> <tr> <td>Grava Sojo Ø 4.75 - 9.5 mm.</td> <td>6.72</td> <td>Kg</td> <td>978</td> <td>14.675</td> <td>2679</td> <td>1.00</td> <td>1.32</td> <td>0.32</td> <td>0.05</td> <td>14.629</td> <td></td> <td></td> <td>998</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1</td> <td>Kg</td> <td>190</td> <td>2.850</td> <td>1000</td> <td>1.00</td> <td>1.32</td> <td>0.32</td> <td>0.05</td> <td>2.850</td> <td>2.933</td> <td></td> <td>154</td> </tr> </tbody> </table>										MATERIALES	MF.	UNIDAD	Masa de Dosificación SSS (Kg/m³)	Masa para Ensayo (Kg)	Densidad Específica (Kg/m³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lts)	Masa para Ensayo		Adiciones (Kg)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m³)	Corregida (Kg)	Muerto (Kg)	Cemento Titán ALIII	1	Kg	373	5.595	3050	1.00	1.32	0.32	0.04	5.595	0.112		381	PACAY	1	Kg	7	0.112	2006	1.00	1.32	0.32	0.04	0.112			8	Arena Santa Cruz Ø 4.75 - 0 mm	2.71	Kg	781	11.711	2613	1.00	1.32	0.32	0.04	11.674			797	Grava Sojo Ø 4.75 - 9.5 mm.	6.72	Kg	978	14.675	2679	1.00	1.32	0.32	0.05	14.629			998	Agua	1	Kg	190	2.850	1000	1.00	1.32	0.32	0.05	2.850	2.933		154
MATERIALES	MF.	UNIDAD	Masa de Dosificación SSS (Kg/m³)	Masa para Ensayo (Kg)	Densidad Específica (Kg/m³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lts)											Masa para Ensayo				Adiciones (Kg)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m³)																																																																						
										Corregida (Kg)	Muerto (Kg)																																																																																				
Cemento Titán ALIII	1	Kg	373	5.595	3050	1.00	1.32	0.32	0.04	5.595	0.112		381																																																																																		
PACAY	1	Kg	7	0.112	2006	1.00	1.32	0.32	0.04	0.112			8																																																																																		
Arena Santa Cruz Ø 4.75 - 0 mm	2.71	Kg	781	11.711	2613	1.00	1.32	0.32	0.04	11.674			797																																																																																		
Grava Sojo Ø 4.75 - 9.5 mm.	6.72	Kg	978	14.675	2679	1.00	1.32	0.32	0.05	14.629			998																																																																																		
Agua	1	Kg	190	2.850	1000	1.00	1.32	0.32	0.05	2.850	2.933		154																																																																																		
Masa Unitaria			Kg/m³		2200																																																																																										
Observaciones :					Hora : 15H10					RESULTADOS																																																																																					
Pérdida de Revenimiento					Revenimiento : Temperatura del hormigón : % de Aire medido en el Hormigón : Peso volumétrico de la mezcla : Volumen de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) : Volumen corregido de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) : Factor de corrección de la mezcla :					1 : m : alc 1 : An : Ar : G1 : G2 : G3 : alc 1 : 2.122 : 0 : 2.594 : 0 : 0 : 0.5 m = 4.624 k = 0.548 W = 8.880 a = 2.081 (MF = 2.71)																																																																																					
TIEMPO Rev. cm Resultado 5 min - 15 min 30 min					 TECNICO DE LABORATORIO JEFE DEL LABORATORIO INGENIERO CIVIL Reg. CP. N° 98877																																																																																										
DISEÑO CON PACAY (1)										2% PACAY																																																																																					

Anexo 5. Ensayos para determinar la impermeabilización del concreto con la dosificación de la resina de cascara de pacay al 4%

LABORATORIO DE HORMIGONES ENSAYO DE MATERIALES					DISEÑO DE HORMIGÓN CÁLCULO, CORRECCIÓN POR HUMEDADES Y AJUSTES																											
TESIS: "INVESTIGACIÓN DE LA RESINA DE CASCARA DE PACAY COMO ALTERNATIVA IMPERMEABILIZANTE PARA EL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE TECHOS EN LA PROVINCIA DE PUNO" SOLICITANTE: Loyza Jiménez, Michael Alexander y Palacios Guerrero, Roger Gustavo																																
DOSIFICACIÓN : H-3-(S2 GRAVA) REG- E-267 TIPO : Hormigón PARA DOVELAS MEZCLA : 40 Mpa Fecha de Ensayo : 02-Marzo-2010 Marca de cilindro : E- Muestras (1-10)		Cantidad de cemento en pasta : 373 Kg Cantidad de agua en pasta : 190 Lts Aire incluido : 2.0 % Arena : 45.0 % Grava : 55.6 % Volumen de pasta : 0.340 m³ Volumen de agregados : 0.680 m³ Relación a(p+sc) (SSS) : 0.490 Relación a(p+sc) (Corregida) : 0.490			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>MATERIALES</th> <th>% Participación</th> <th>% de Diseño</th> <th>PROVENIENCIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Material Cementante Cemento Titán ALIII</td> <td>100.00</td> <td>4.00</td> <td>PACASMAYO TIPO I</td> </tr> <tr> <td>Arido Fino Arena santa cruz Ø 4.76 - 0 mm</td> <td>100.00</td> <td>45.00</td> <td>Arena</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Arido Grueso Grava Sojo Ø 4.75 - 9.5 mm. Grava Sojo Ø 4.75 - 25 mm.</td> <td>100.00</td> <td>55.00</td> <td>SOJO SOJO</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>100.00</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Aditivos</td> <td></td> <td></td> <td>Potable</td> </tr> </tbody> </table>					MATERIALES	% Participación	% de Diseño	PROVENIENCIA	Material Cementante Cemento Titán ALIII	100.00	4.00	PACASMAYO TIPO I	Arido Fino Arena santa cruz Ø 4.76 - 0 mm	100.00	45.00	Arena	Arido Grueso Grava Sojo Ø 4.75 - 9.5 mm. Grava Sojo Ø 4.75 - 25 mm.	100.00	55.00	SOJO SOJO	Agua	100.00	100	Aditivos			Potable
MATERIALES	% Participación	% de Diseño	PROVENIENCIA																													
Material Cementante Cemento Titán ALIII	100.00	4.00	PACASMAYO TIPO I																													
Arido Fino Arena santa cruz Ø 4.76 - 0 mm	100.00	45.00	Arena																													
Arido Grueso Grava Sojo Ø 4.75 - 9.5 mm. Grava Sojo Ø 4.75 - 25 mm.	100.00	55.00	SOJO SOJO																													
	Agua	100.00	100																													
Aditivos			Potable																													
MATERIALES	MF	UNIDAD	Masa de Dosificación SSS (Kg/m³)	Masa para Ensayo (Kg)	Gravidad Específica (Kg/m³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lts)	Masa para Ensayo		Adiciones (Kg)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m³)																			
Cemento Titán ALIII	X	Kg	373	5.595	3050					5.595	Mortero (Kg)		381																			
PACAY	X	Kg	15	0.224	2006					0.224			15																			
Arena santa cruz Ø 4.76 - 0 mm	2.71	Kg	776	11.646	2513	1.00	1.32	0.32	0.04	11.609			792																			
Grava Sojo Ø 4.75 - 9.5 mm.	6.72	Kg	973	14.593	2679	1.00	1.32	0.32	0.05	14.547			993																			
Agua	X	Kg	190	2.850	1000					2.933			194																			
Masa Unitaria			Kg/m³		2327																											
Observaciones:		Hora: 15H10			RESULTADOS					Diseño Unitario																						
Pérdida de Revenimiento	TIEMPO	Rev. cm	Resultado		Revenimiento : Temperatura del hormigón : % de Aire medido en el Hormigón : Peso volumétrico de la mezcla : Volumen de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) : 14.70 dm³ Volumen corregido de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) : 14.70 dm³ Factor de corrección de la mezcla : 68.03					1 : m : alc 1 : Am : Ar : G1 : G2 : G3 : alc 1 : 2.11 : 0 : 2.579 : 0 : 0 : 0.49 m = 4.508 k = 0.558 H = 8.886 a = 2.028 (MF = 2.71)																						
	5 min		-		 INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 88977																											
	15 min																															
	30 min																															
DISEÑO CON PACAY (1)										4% PACAY																						

Anexo 6. Ensayos para determinar la impermeabilización del concreto con la dosificación de la resina de cascara de pacay al 6%

LABORATORIO DE HORMIGONES ENSAYO DE MATERIALES					DISEÑO DE HORMIGÓN CÁLCULO, CORRECCIÓN POR HUMEDADES Y AJUSTES																														
TESIS: "INVESTIGACIÓN DE LA RESINA DE CASCARA DE PACAY COMO ALTERNATIVA IMPERMEABILIZANTE PARA EL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE TECHOS EN LA PROVINCIA DE PUNO" SOLICITANTE: Loayza Jiménez, Michael Alexander y Palacios Guerrero, Roger Gustavo																																			
DOSIFICACIÓN : H-3(S2 GRAVA) REG- E-267 TIPO : Hormigón PARA DOVELAS MEZCLA : 40 Mpa Fecha de Ensayo : 02-Marzo-2011 Marca de cilindro : E - Muestras (1-10)			Cantidad de cemento en pasta : 373 Kg Cantidad de agua en pasta : 190 Lts Aire incluido : 2.8 % Arena : 45.0 % Grava : 55.0 % Volumen de pasta : 0.343 m³ Volumen de agregados : 0.657 m³ Relación a/c (SBS) : 0.481 Relación a/c (Corregido) : 0.481			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>MATERIALES</th> <th>% Participación</th> <th>% de Diseño</th> <th>PROCEDENCIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Trítan ALIII</td> <td>100.00</td> <td>6.00</td> <td>PACASMAYO TIPO I</td> </tr> <tr> <td>Arena Fina</td> <td>100.00</td> <td>45.00</td> <td>Arena</td> </tr> <tr> <td>Grava Sojo Ø 4,75 - 9.5 mm.</td> <td>100.00</td> <td>55.00</td> <td>SOJO</td> </tr> <tr> <td>Grava Sojo Ø 4,75 - 25 mm.</td> <td></td> <td></td> <td>SOJO</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>100.00</td> <td>100</td> <td>Potable</td> </tr> <tr> <td>Aditivos</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		MATERIALES	% Participación	% de Diseño	PROCEDENCIA	Cemento Trítan ALIII	100.00	6.00	PACASMAYO TIPO I	Arena Fina	100.00	45.00	Arena	Grava Sojo Ø 4,75 - 9.5 mm.	100.00	55.00	SOJO	Grava Sojo Ø 4,75 - 25 mm.			SOJO	Agua	100.00	100	Potable	Aditivos			
MATERIALES	% Participación	% de Diseño	PROCEDENCIA																																
Cemento Trítan ALIII	100.00	6.00	PACASMAYO TIPO I																																
Arena Fina	100.00	45.00	Arena																																
Grava Sojo Ø 4,75 - 9.5 mm.	100.00	55.00	SOJO																																
Grava Sojo Ø 4,75 - 25 mm.			SOJO																																
Agua	100.00	100	Potable																																
Aditivos																																			
MATERIALES	MF	UNIDAD	Masa de Dosificación SBS (Kg/m ³)	Masa para Ensayo (Kg)	Gravedad Específica (Kg/m ³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lbs)	Masa para Ensayo		Adiciones (Kg)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m ³)																						
Cemento Trítan ALIII	MF	Kg	373	5.595	3060					5.595			381																						
PACAY	MF	Kg	22	0.336	2006					0.336			23																						
Arena santa cruz Ø 4,76 - 0 mm	2.71	Kg	772	11.580	2613	1.00	1.32	0.32	0.04	11.543			788																						
Grava Sojo Ø 4,75 - 9.5 mm.	6.72	Kg	967	14.511	2679	1.00	1.32	0.32	0.05	14.465			987																						
Agua	MF	Kg	190	2.650	1000					2.932			194																						
Masa Unitaria			Kg/m ³		2325																														
Observaciones:			Hora: 15H10			RESULTADOS					Diseño Unitario																								
Pérdida de Revenimiento			TIEMPO	Rev. cm	Resultado	Revenimiento : Temperatura del hormigón : % de Aire medido en el Hormigón : Peso volumétrico de la mezcla : Volumen de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) : 14.70 dm ³ Volumen corregido de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) : 14.70 dm ³ Factor de corrección de la mezcla : 68.83					1 : m : alc 1 : An : Ar : G1 : G2 : G3 : alc 1 : 2.898 : 0 : 2.585 : 0 : 0 : 0.48 m = 4.389 k = 0.552 H = 8.900 a = 1.98 (MF = 2.71)																								

DISEÑO CON PACAY (1)

INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 88877

6% PACAY

Anexo 7. Otras evidencias

Figura 7

Arbol de pacay



Nota. Elaboración por autores

Figura 8

Arbol de pacay – perfil



Nota. Elaboración por autores

Figura 9

Peso de la resina de pacay



Nota. Elaboración por autores

Figura 10

Peso de la resina de pacay para ensayo



Nota. Elaboración por autores

Figura 11

Corte de resina



Nota. Elaboración por autores

Figura 12

Trituración de resina de pacay



Nota. Elaboración por autores

Figura 13

Muestra de pacay



Nota. Elaboración por autores.

Figura 14

Horno del laboratorio



Nota. Elaboración por autores.

Figura 15

Recipientes del laboratorio



Nota. Elaboración por autores.

Figura 16

Comienzo de realizacion del ensayo



Nota. Elaboración por autores.

Figura 17

Muestra de la resina



Nota. Elaboración por autores.

Figura 18



Muestra de la resina ingresando al horno

Nota. Elaboración por autores.

Figura 19





Ensayo de impermeabilidad

Nota. Elaboración por autores

Figura 20

Probeta para impermeabilidad



Nota. Elaboración por autores

