



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco para mejorar
las propiedades del concreto permeable, Lima 2024**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Romero Cuello, Charlie Marcovich (orcid.org/0000-0002-8771-0077)

Gavilan Lizana, Rosmery Cinthya (orcid.org/0000-0002-1848-5136)

ASESOR:

Mg. Heredia Benavides, Raul (orcid.org/0000-0001-5408-5706)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, HEREDIA BENAVIDES RAUL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Adición de Polvo de Ladrillo Reciclado y Fibras de Coco para Mejorar las Propiedades del Concreto Permeable, Lima 2024", cuyos autores son ROMERO CUELLO CHARLIE MARCOVICH, GAVILAN LIZANA ROSMERY CINTHYA, 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.

LIMA, 04 de Agosto del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
HEREDIA BENAVIDES RAUL DNI: 45822843 ORCID: 0000-0001-5408-5706	Firmado electrónicamente por: RHEREDIAB el 04- 08-2024 09:42:54

Código documento Trilce: TRI - 0847462





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, ROMERO CUELLO CHARLIE MARCOVICH, GAVILAN LIZANA ROSMERY CINTHYA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Adición de Polvo de Ladrillo Reciclado y Fibras de Coco para Mejorar las Propiedades del Concreto Permeable, Lima 2024", 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
CHARLIE MARCOVICH ROMERO CUELLO DNI: 70461795 ORCID: 0000-0002-8771-0077	Firmado electrónicamente por: CROMEROCU el 04-08-2024 18:11:15
ROSMERY CINTHYA GAVILAN LIZANA DNI: 47163226 ORCID: 0000-0002-1848-5136	Firmado electrónicamente por: RGAVILAN el 04-08-2024 18:23:52

Código documento Trilce: TRI - 0847463

Dedicatoria

A mi familia y a mi querido hijo Noah Marcovich y en especial a mi abuelo Julian Cuello que se encuentra en el cielo, quienes han sido mi mayor fuente de inspiración y apoyo. A ustedes, que han compartido mis alegrías y mis desafíos, les dedico este logro. Gracias por estar siempre a mi lado.

Romero Cuello, Charlie Marcovich

Dedico mi tesis principalmente a Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta, a mis padres Ivan y Eusebia, por todo su amor y motivarme a seguir hacia adelante, a mi amada hija Alessia Micaela por ser mi soporte cada día, a mis hermanos Nelson y Junior, por brindarme su apoyo incondicional y moral.

Gavilan Lizana, Rosmery Cinthya

Agradecimiento

A todas aquellas personas que, con su esfuerzo y dedicación, han contribuido a llevarme a concretar este noble objetivo que significa mi título profesional, les agradezco desde el corazón. A las fuerzas superiores por otorgarme la sabiduría, el discernimiento y la fortaleza para perseverar día a día. A mis seres queridos, por ser el soporte constante en cada etapa de este recorrido. A la Universidad César Vallejo y a su facultad, por brindarme una educación de calidad y la oportunidad de alcanzar este hito. Y, especialmente, gracias al asesor Mg. Heredia Benavides, Raúl, cuya paciencia y profesionalismo han sido fundamentales en la realización de este trabajo de tesis

Charlie y Rosmery

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad de los autores	iii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras.....	ix
Resumen.....	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	16
III. RESULTADOS.....	27
IV. DISCUSIÓN.....	59
V. CONCLUSIONES	63
VI. RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS.....	65
ANEXOS	73

Índice de tablas

Tabla 1. Ensayos para esfuerzo a compresión	19
Tabla 2. Ensayos para esfuerzo a flexión	20
Tabla 3. Ensayos para esfuerzo a tracción indirecta.....	20
Tabla 4. Ensayos para permeabilidad	20
Tabla 5. Ensayos para la consistencia	20
Tabla 6. Normas usadas para confiabilidad de la investigación.....	24
Tabla 7. Resultados de las pruebas granulométricas del material grueso	27
Tabla 8. Peso unitario suelto del agregado grueso	28
Tabla 9. Peso unitario compactado del agregado grueso (PUC)	29
Tabla 10. Porcentaje de absorción y gravedad específica del agregado grueso ..	30
Tabla 11. Resultados para la permeabilidad del concreto.....	30
Tabla 12. Resultados para la consistencia del concreto	31
Tabla 13. Hallazgos de esfuerzo a compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días	33
Tabla 14. Hallazgo de esfuerzo a flexión del concreto a los 7, 14 y 28 días	35
Tabla 15. Hallazgo de esfuerzo a tracción indirecta del concreto a los 7,14 28 días	37
Tabla 16. Pruebas de normalidad para la permeabilidad.....	39
Tabla 17. ANOVA para la permeabilidad	39
Tabla 18. Múltiples comparaciones para la permeabilidad.....	40
Tabla 19. Subconjunto de media de Tukey permeabilidad.....	41
Tabla 20. Pruebas de normalidad para la consistencia.....	42
Tabla 21. ANOVA para la consistencia	43
Tabla 22. Múltiples comparaciones para la consistencia	44
Tabla 23. Subconjunto de media de Tukey para la consistencia	45
Tabla 24. Pruebas de normalidad para la resistencia a compresión.....	46
Tabla 25. ANOVA para la resistencia a compresión	47
Tabla 26. Múltiples comparaciones para la resistencia a compresión	48
Tabla 27. Subconjunto de media de Tukey para la resistencia a compresión.....	49
Tabla 27. Pruebas de normalidad para la resistencia a flexión	50
Tabla 28. ANOVA para la resistencia a flexión	51
Tabla 29. Múltiples comparaciones para la resistencia a flexión.....	51
Tabla 30. Subconjunto de media de Tukey para la resistencia a flexión.....	53
Tabla 30. Pruebas de normalidad para la resistencia a tracción	54
Tabla 31. ANOVA para la resistencia a tracción	55

Tabla 32. Múltiples comparaciones para la resistencia a tracción	56
Tabla 33. Subconjunto de media de Tukey para la resistencia a tracción.....	57

Índice de figuras

Figura 1. Obtención del polvo del ladrillo	11
Figura 2. Uso de las fibras naturales del coco	12
Figura 5. Resultados para la permeabilidad del concreto	31
Figura 6. Resultados para la permeabilidad del concreto	32
Figura 7. Curva de maduración del esfuerzo a compresión	34
Figura 8. Curva de maduración del esfuerzo a flexión	36
Figura 9. Curva de maduración del esfuerzo a tracción indirecta	38
Figura 10. Grafica de intervalo de confianza para la permeabilidad	41
Figura 11. Grafica de intervalo de confianza para la consistencia	45
Figura 12. Grafica de intervalo de confianza para la resistencia a compresión	49
Figura 13. Grafica de intervalo de confianza para la resistencia a flexión.....	53
Figura 14. Grafica de intervalo de confianza para la resistencia a tracción	57
Figura 15. Obtención de los aditivos	113
Figura 16. Caracterización de los agregados gruesos	113
Figura 17. Ensayo de contenido de humedad de los agregados	113
Figura 18. Elaboración de la mezcla	113
Figura 19. Incorporación de la fibra de coco y el polvo de ladrillo	113
Figura 20. Obtención de la mezcla del concreto permeable	113
Figura 21. Prueba de consistencia del concreto	114
Figura 22. Ensayo de permeabilidad del concreto	114
Figura 23. Obtención de las muestras de concreto	114

Resumen

En el actual estudio presento como ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles, debido a que se centró en la construcción de infraestructuras resilientes, sostenibles, la mejora de la urbanización y la calidad de vida en las ciudades, el cual presento como objetivo principal determinar de qué manera la adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejorará en las propiedades del concreto permeable, así mismo se empleó una metodología de tipo aplicada con diseño cusu experimental, además presento un población de 135 especímenes de concreto para evaluación de esfuerzos mecánicos a los 7, 14 y 28 días y 15 muestras para permeabilidad y consistencia con dosificaciones de 0.25% PL + 0.65% FC, 0.35% PL + 0.75% FC, y 0.25% PL + 0.75% FC, referente a los resultados se obtuvieron que con adición de estos materiales la permeabilidad disminuye a medida que se va agregando mayores proporciones, referente al ensayo consistencia del concreto se mantuvo dentro de un rango de 1", sin alterar significativamente su fluidez, así mismo la mezcla de 0.35% PL + 0.65% FC mejoró la resistencia a compresión en un 9.17%, la resistencia a flexión un aumento del 32.34%, y también mejoró la resistencia la tracción con un incremento del 13.51% sobre concreto estándar.

Palabras clave: Fibra de coco, ladrillo reciclado, permeabilidad, concreto, propiedades.

Abstract

In the current study I present as SDG 11: Sustainable Cities and Communities, because it focused on the construction of resilient, sustainable infrastructures, improving urbanization and quality of life in cities, which I present as main objective to determine how the addition of recycled brick dust and coconut fibers will improve the properties of permeable concrete, likewise an applied type methodology was used with experimental cusid design, in addition I present a population of 135 concrete specimens for evaluation of mechanical stresses at 7, 14 and 28 days and 15 samples for permeability and consistency with dosages of 0.25% PL + 0.65% FC, 0.35% PL + 0.75% FC, and 0.25% PL + 0.75% FC, referring to the results it was obtained that with the addition of these materials the permeability decreases as higher proportions are added, referring to the consistency test of the concrete was maintained within a range of 1", without significantly altering its fluidity, likewise the mixture of 0.35% PL + 0.65% FC improved the compressive strength by 9.17%, the flexural strength by an increase of 32.34%, and also improved the tensile strength with an increase of 13.51% over standard concrete.

Keywords: Coconut fiber, recycled brick, permeability, concrete, properties.

I. INTRODUCCIÓN

A **nivel global**, Karpuz et al. (2022) mencionó que el concreto ha surgido como un material clave en la industria de pavimentos rígidos; sin embargo, en Turquía indicaron que el concreto utilizado para estructuras viales no ha sido el más óptimo, se observaron fallas en las estructuras, debido a que el concreto no fue inicialmente diseñado para soportar grandes cargas de los vehículos desviados por otras obras, ya que se diseñó para un tráfico menor al que ha experimentado con el tiempo, a pesar de la destacada en el esfuerzo a la compresión del concreto de la losa, se han identificado deficiencias mecánicas en su esfuerzo a la flexión debido a fracturas medias en el pavimentos creadas por diversos agrietamientos, de los cuales, se puede decir que el concreto no contempla su mejor capacidad (p. 4). Es por ello que se sugiere buscar alternativas que proporcionen mejoría a nivel mecánico del concreto al momento de ejercer esfuerzos.

Por otra parte, Kroviakov et al. (2022) expresaron que una gran cantidad de los pavimentos rígidos de Ucrania fueron vulnerados por diversas fallas producidas por agrietamientos del concreto, este problema de fisuraciones que terminaron en grietas en la losa se produjeron por la baja resistencia que presentaba la losa ante esfuerzos constantes de compresión y flexión provocados por el aumento del índice de paso de los vehículos, esto se debió a que los materiales utilizados en el diseños de estos pavimentos no fue el correcto, no obstante, el cambio de estaciones y sumado al calor hicieron que durante su vaciado, el concreto perdiera la hidratación creando vacíos conocido como porosidad, lo que conllevó a que con las cargas ejercidas se fisure la losa y consecuentemente se generen los agrietamientos y problemas desencadenantes (p. 6). En base a lo mencionado, se puede sugerir que se innove en la composición del concreto para optimizar sus cualidades significativamente y de esa manera evitar estos estragos a largo plazo.

Por otro lado, Shaban et al. (2020) en Iraq, señalaron que las principales vías de la capital estuvieron expuestas de manera constante a cargas elevadas, lo que generó problemas recurrentes de fisuras en el pavimento, de los cuales, identificaron que la dosificación de materiales utilizada era inadecuada durante la mezcla, además de haber empleado malas prácticas en la manipulación de materiales de construcción lo que causó todos estos problemas, además, resaltaron que en algunos casos, los inconvenientes estaban vinculados a un cálculo incorrecto del índice diario anual de

vehículos en la zona, lo que resultaba en fisuras, agrietamientos y deformaciones en las estructuras, por ende, estos desafíos, junto con el aumento de la población, contribuyeron a una disminución en la vida útil del pavimento (p. 4). A partir de lo mencionado por los autores, sería pertinente buscar alternativas de solución para mejorar la durabilidad de las vías para proporcionarle mucho más tiempo de vida útil en comparación al realizado con materiales tradicionales.

Asimismo, a **nivel nacional**, Chayña y Guerra (2020) en la ciudad de Juliaca, pudieron observar algunas fallas en el pavimento rígido de la zona, de los cuales, los más predominantes fueron fisuraciones y grietas que se propagaron a lo largo de la vía, una situación que alertó a ellos como investigadores y a los mismos pobladores que transitan como peatones o conductores, posteriormente pudieron detectar la principal razón del acelerado deterioro de la infraestructura, se vinculó que fue causada por la fatiga vehicular en donde se presentaban esfuerzo a flexión que ejercían los vehículos al momento de transitar, una situación que no solo afectó de manera superficialmente, sino también acarreó más consecuencias como el mal desempeño que estaba teniendo dicha vía al no resistir o durar lo que se había predispuesto durante la realización de la obra, estas grietas longitudinales que se iban agravando más con el pasar de los años, afectaron directamente a las vías (p. 5). Por tal razón, sería provechoso analizar una serie de materiales que, mediante estudios, se pueda determinar cuál y en cuanta proporción sería adecuado agregar en la preparación del concreto permeable para una mayor durabilidad y resistencia.

Por otro lado, De la Cruz y Paredes (2021) se presentaron deterioro de la vía de Lima, de los cuales presentaron algunas falencias como agrietamientos que fueron provocados por el tipo de material utilizado para su elaboración no fueron las más indicadas ni factibles, es por ello que determinaron que esto fue por la poca resistencia que posee, es por ello que se volvió recurrente en las zonas de allá (p. 4). Por consiguiente, los autores mencionaron algunas deficiencias que presentaron las vías de Lima, de los cuales, sería conveniente implementar materiales que proporcionen mejores características ante esfuerzos a compresión y tracción.

Por otra parte, Julón et al., (2023) en Lima, se observaron que el concreto de las losas del pavimento rígido comenzaron agrietarse y fracturarse entre las juntas del concreto, lo que llevó a deformaciones de la superficie del pavimento y generando

nuevos problemas en la losa, el factor predominante en el este problema fue causadas principalmente por factores mecánicos, incluidas las cargas generadas por los vehículos que transitaban por la zona. Además, el aumento en la cantidad de vehículos y las condiciones climatológicas a lo largo del tiempo contribuyeron al deterioro progresivo del pavimento, afectando su durabilidad (p. 3).

En la Av. Las Gaviotas, Chorrillos Lima se ha determinado fallos en el pavimento rígido, entre los notorios fueron las fisuras y grietas, problemas que se identificaron por la falta de resistencia del concreto, además también se denotó que hubo carencia de buena mano de obra empleada en la infraestructura, es decir, desde la elaboración hasta los materiales empleados no fueron los más recomendados.

En base a los problemas mencionados, se plantearon una nueva forma de optimizar las cualidades del concreto permeable con la incorporación de polvo de ladrillo reciclados y fibras de coco, es por ello que el actual estudio se centró en investigar estos elementos para determinar qué tan factible es en un pavimento rígido, asimismo, se formularon las siguientes preguntas de la sección de problema.

Como **problema general** se formuló el siguiente: ¿De qué manera la adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejorará las propiedades del concreto permeable, Lima, 2023?, y como **problemas específicos** se formularán lo siguiente: ¿De qué manera la adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de mejorará la permeabilidad del concreto permeable?, ¿De qué manera la adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de mejorará el consistencia del concreto permeable?, ¿De qué manera la adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de mejorará la resistencia a compresión del concreto permeable?, ¿De qué manera la adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de mejorará la resistencia a flexión del concreto permeable? y ¿De qué manera la adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de mejorará la resistencia a tracción indirecta del concreto permeable?

De este modo, se presentaron como **justificación teórica** recopilaciones de estudios como antecedentes para la fundamentación de la investigación, abarcando tomos como teorías relacionadas al tema de estudio y de interés de investigación, entre las cuales se encontrarían el concreto conglomerado por agua, piedra, arena gruesa y cemento, precisar la evolución y utilización de la piedra (componente esencial del concreto) por su resistencia y capacidad de soportar grandes esfuerzos, así como

también materiales que se emplearon en la experimentación del concreto permeable, como serían el polvo de ladrillo reciclado y los filamentos de coco, caracterizado cada uno con cualidades diferentes; además, se plantea como **justificación práctica** la intención de mejorar la composición del concreto permeable respecto a sus propiedades con evaluaciones representativas en laboratorio certificados para obtener una mejor validación de la experimentación del concreto permeable adicionándole a su diseño los materiales de polvo de ladrillo reciclado y las fibras de coco optimizando sus propiedades como lo propone el objetivo general del estudio, y con ello determinar la dosificación apropiada para lograr esta mejora en los nuevos diseños de concreto permeable; por otro lado, la **justificación metodológica** presento el método hipotético deductivo con la intención de buscar dar solución a la problemática del estudio, ello mediante la experimentación y ensayos al material objetivo que permita afirmar o desestimar las suposiciones planteadas al inicio de la indagación, caso que se brindó a tras el observación de los hallazgos conseguidos de las pruebas a realizarse comparados con la información recolectada de investigaciones predecesoras; finalmente como **justificación social** la investigación tiene como propósito beneficiar a la sociedad al introducir un nuevo método que mejore las propiedades del concreto permeable, brindando mayor durabilidad y resistencia ante cargas, sobreesfuerzo y otros factores, asegurando así la durabilidad y estabilidad del elemento.

Asimismo, se planteó como **objetivo general** lo siguiente: Determinar de qué manera la adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejorará en las propiedades del concreto permeable. mientras que **objetivos específicos** se plantearon los siguientes: Determinar como la adición de polvo de ladrillo reciclado y las fibras de coco mejoran la permeabilidad del concreto permeable , Determinar como la adición de polvo de ladrillo reciclado y las fibras de coco mejoran el consistencia del concreto permeable, Determinar como la adición de polvo de ladrillo reciclado y las fibras de coco mejoran la resistencia a compresión del concreto permeable, Determinar como la adición de polvo de ladrillo reciclado y las fibras de coco mejoran la resistencia a flexión del concreto permeable y Determinar como la adición de polvo de ladrillo reciclado y las fibras de coco mejoran la resistencia a tracción indirecta del concreto permeable.

Finalmente se **delimito la investigación temporalmente** de manera transversal debido a que se realizó en un periodo corto de 4 meses, en el cual se realizaron la búsqueda bibliográfica de varias revistas y fuentes de información indexadas con fines académicos para sostener la investigación. Por otro lado, se **delimito el espacio** la cual se tomó como ubicación de investigación a Av. Las Gaviotas, Chorrillos, Lima.

En el **entorno internacional**, Sangthongtong et al. (2023) en su estudio titulado como: “Mechanical properties of pervious recycled aggregate concrete reinforced with sackcloth fibers (SF)” del cual, se centraron en investigar las cualidades mecánicas del hormigón permeable construido con agregados naturales y reciclados, asimismo, el estudio contempló un análisis aplicado con diseño experimental, del cual se evaluaron 45 especímenes que se presentaron con adición de agregado reciclado y reciclado de arpillera, de los cuales se presentó en dosificaciones de 10, 15, 20, 25 y 30%, de los cuales, las muestra pequeñas del primer grupo con las dosificaciones planteadas a los 7 días fueron 54.18, 51.52, 41.22, 29.42, 23.73 ksc, luego el segundo grupo obtuvo 57.36, 56.91, 44.42, 28.51, 28.91 ksc, luego el tercer grupo obtuvo 62.64, 59.29, 48.82, 36.46 y 30.60 ksc, del cual se pudo percibir que el mejor resultado fue de RA-Vv10-SF, mientras que las muestras medianas con las mismas dosificaciones, para el caso del primer grupo obtuvo 84.55, 79.70, 77.09, 67.20 y 56.82 ksc, el segundo grupo obtuvo 90.28, 89.36, 86.61, 70.44 y 61.53 ksc, y el tercer grupo obtuvo 93.63, 93.29, 89.33, 74.34 y 62.51 ksc, del cual se obtuvo las siguientes diferencias porcentuales entre las muestras: El primer grupo obtuvo 56.06, 54.7, 87.1, 128.43, 139.41%, el segundo grupo obtuvo 57.41, 57.01, 94.97, 147.03 y 105.71% y el tercer grupo obtuvo 49.46, 57.35, 82.97, 103.9 y 104.25%.

Por otro lado, Ahmad et al. (2020) en su investigación titulada como: “Effect of Coconut Fiber Length and Content on Properties of High Strength Concrete” quienes se focalizaron en explorar las cualidades mecánicas del concreto de alto esfuerzo reforzado con hebras de coco (CFR-HAR). Además se añaden humo de silicio (con una concentración del 10% en masa) y aditivo superplastificante (con una concentración del 1% en masa) al CFR-HAR, del cual se investiga la influencia de filamentos de coco de 2.5 cm, 5.0 cm y 7.5 cm de longitud, y contenidos del 0.5%, 1%, 1.5% y 2% en masa, por otro lado, la investigación contempló un análisis aplicado experimental como metodología, por ende, la investigación obtuvo resultados que se fueron agregando en una ficha de recopilación de datos ya sea física o electrónica

con el fin de analizar los 36 resultados, de los cuales, estos fueron los siguientes: Con 0.1% en el orden que se presentaron las fibras que fueron 20, 18, 39 y 37 MPa, con 0.2% obtuvo 44, 44, 67 y 60 MPa, y con 0.3% las resistencias cayeron de golpe, es por ello que se consideró la fibra de 50 mm. en una proporción de 0.2% del cual se pudo determinar una mejora porcentual en comparación a la primera proporción de 71.79%.

Asimismo, Scherban et al. (2022) en su investigación titulada como: “Normal-Weight Concrete with Improved Stress–Strain Characteristics Reinforced with Dispersed Coconut Fibers” del cual se centralizaron en investigar la base experimental de las cualidades de esfuerzo del concreto reforzado con hebras de coco, así como la añadidura de la proporción de filamentos en las cualidades mecánicas, físicas y de deformación, por otra parte, el estudio contempló un análisis aplicado diseñado experimentalmente puesto que contó con resultados realizados por ellos mismos, de los cuales se agregaron en una ficha, los 33 datos adquiridos fueron los siguientes: Las dosificaciones utilizadas para la realización del concreto fueron 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1, 1.25, 1.50, 1.75, 2 y 2.5%, de los cuales se obtuvo 42.8, 45.3, 47.6, 50.7, 51.6, 52.8, 53.6, 55.1, 52.9, 48.5 y 45.1 MPa, de los cuales se pudo evidenciar que el resultado más efectivo fue la adición de 1.75% en comparación a la muestra inicial, del cual logró obtener una diferencia porcentual de 28.74%.

Por otra parte, Arifin et al. (2021) en su estudio titulado como: “Investigating properties of pervious concretes containing coconut shell flake and ash” de los cuales se focalizaron en utilizar materiales de desecho para acrecentar el esfuerzo a la compresión del concreto permeable, asimismo, estos materiales de desecho eran la residuo calcinado de coco y la viruta de cáscara de coco, por otra parte, la investigación correspondió a un análisis aplicado como metodología del cual se evaluaron 60 muestras que añadiendo proporciones de 2.5, 5 y 7.5% hojuelas y productos calcinados de cáscara de coco que se añadieron en proporciones de 0, 2.5, 5, 7.5 y 10% de los cuales, se lograron los siguientes hallazgos, la muestra inicial obtuvo como resultado 4.94, luego las muestra con 0% de hojuelas de cáscara de coco y con 2.5% de ceniza de cáscara de coco consiguió un esfuerzo de 7.85 MPa, con 5% obtuvo un esfuerzo de 5.08 MPa, con 7.5% obtuvo 4.18 MPa y con 10% obtuvo 3.07 MPa, luego con 2.5% de hojuelas y productos calcinados de cáscara de coco obtuvo 8.35 MPa, con 2.5% obtuvo 6.08 MPa, con 5% obtuvo un esfuerzo de

4.9 MPa, con 7.5% obtuvo 3.86 MPa y con 10% obtuvo 2.67 MPa, luego con 5% de hojuelas de cáscara de coco con 0% de ceniza de cáscara de coco obtuvo 4.46 MPa, con 2.5% obtuvo 3.67 MPa, con 5% obtuvo un esfuerzo de 3.1 MPa, con 7.5% obtuvo 2.67 MPa y con 10% obtuvo 1.56 MPa, y finalmente con 7.5% de hojuelas de cáscara de coco con 0% obtuvo un esfuerzo de 4.37 MPa, con 2.5% obtuvo 3.26, con 5% obtuvo 2.82, con 7.5% obtuvo 1.63 MPa y con 10% obtuvo 1.24, del cual se pudo evidenciar que la proporción más adecuada fue 2.5% de hojuelas y productos calcinados de cáscara de coco logrando un crecimiento porcentual en comparación a la muestra inicial de 69.03%.

Finalmente, Mansoor, Hama y Hamdullah (2023) en su investigación titulada como: "Effectiveness of replacing cement partially with waste brick powder in mortar" del cual se centraron en encontrar el nivel óptimo de reemplazo de polvo de ladrillo (WBP, por sus siglas en inglés) como sustituto parcial del cemento, asimismo, con este propósito, se realizaron tres grupos de pruebas: propiedades en estado fresco, propiedades mecánicas y propiedades de permeación, de los cuales, la investigación propuso como metodología análisis aplicado experimental, de los cuales se evaluaron 27 muestras que se registraron en una cédula que contenga los formatos para colocación de los datos que se obtuvieron durante la ejecución de ensayos, de los cuales, los hallazgos fueron los siguientes: Las proporciones utilizadas fueron 0, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50% de los cuales, se obtuvo resultado 40, 60, 66, 63, 60, 58, 54, 50 y 46 MPa, del cual se pudo percibir que la dosificación más adecuada y efectiva fue la adición de 15% del cual logró un crecimiento porcentual de 65%.

En el **entorno nacional**, Madueño, Choque y Clemente (2023) publicaron el estudio titulado "Ladrillo reciclado para elaboración de pavimento permeable para parqueaderos" en la cual buscaron mejorar la propiedad mecánica de compresión de los pavimentos permeables mediante la experimentación del diseño del concreto al añadirse ladrillo reciclado en polvo en una variedad de dosificaciones, por lo que, el estudio fue aplicado y presentó un diseño factorial al cuadrado con método hipotético deductivo para detallar los conjuntos experimentales con materiales de polvo de ladrillo y agregado fino en proporciones no repetidos, asimismo, se tuvo una población de 45 especímenes de concreto permeable evaluados a los 7, a los 14 y los 28 días de su elaboración en ensayos mecánicos de compresión, estos valores generados producto de la evaluación fueron anotados durante el transcurso de la

experimentación en una ficha de recopilación de valores permitiendo a los investigadores analizar eficientemente los resultados adquiridos, los cuales rondaron a los 7 días valores de resistencia en kilogramos sobre centímetros cuadrados de 78 para el concreto patrón y para los de adición de 1% de ladrillo en polvo (LP) con 5% de agregado fino (AG) se obtuvo 126 kg/cm² de resistencia antes de la ruptura, con 4% de PL y 5% de AG se consiguió 181 kg/cm² como esfuerzo último, con un 1% de PL y 8% de AG se obtuvo 82 kg/cm² y con 4% y 8% de adiciones se generó un valor de 217 kg/cm² de capacidad compresiva. Ante ello, los autores destacaron el grupo experimental con los porcentajes más altos de adiciones de ladrillo en polvo y agregado fino debido a la optimización del 178% ante lo proporcionado por el grupo patrón.

Mas, Solano y Carrera (2022) publicaron en la revista Scientific.Net su artículo denominado como "Sustainable Concrete with Coconut Fibers to Improve its Mechanical Characteristics in Buildings" propusieron el objetivo de evaluar al concreto con distintas proporciones de fibras de coco con relación a sus cualidades mecánicas en la mejora de su resistencia de forma sostenible, para ello el estudio manejó un Enfoque metodológico aplicada y con enfoque cuantitativo por los ensayos mecánicos realizados, de modo que, se llevó una población de 90 especímenes de concreto entre cilindros y viguetas con proporciones de 0%, 0.50%, 1.00%, 1.50% y 2.00% de adición evaluadas a los 28 días de haberse completado el fraguado, asimismo, se utilizó una ficha de recopilación de valores para organizar los valores presentes en cada ensayo individual para luego sean evaluados y contrastados con los demás grupos de experimentación, de este modo, se generaron a los 28 días resultados de 231.6 kg/cm² de esfuerzo antes de la ruptura a compresión con la adición de 1.00% de filamento de coco, mientras que para los ensayos a flexión en la misma fecha se obtuvo en promedio 83.10 kg/cm² de capacidad flectora antes del fallo del elemento al adicionarse 1% de fibra. Donde se concluyó, que los valores presentados fueron de mayor alcance al presentar optimizaciones del 11% para los esfuerzos de compresión y 9% ante flexión en comparación a los concretos de diseño estándar.

Por su parte, Candiotti et al. (2020) en su estudio: "Assessment of the mechanical properties of peruvian Stipa Obtusa fibers for their use as reinforcement in composite materials" presentaron la evaluación de las cualidades mecánicas de los filamentos proporcionadas del pasto Stipa Obtusa en diferentes tiempos de método alcalino (1.5,

3.5 y 5 horas), en donde se evaluaron en diferentes dimensiones y espesores para los diferentes procesos de pruebas, donde el estudio presentó una metodología aplicada y experimental, con una población de 40 fibras para los diversos ensayos, donde se realizó la prueba de resistencia tras el tratamiento alcalino, estos valores se colocaron en una cédula de recopilación de valores para mejorar el análisis y graficar los resultados de forma detallada, esos valores fueron de promedio 424.5 MPa de resistencia antes de romperse con un tratamiento de 1.5 horas, seguido de un valor de 569.5 MPa con un tratamiento de 3.5 horas y finalmente a las 5 horas de proceso alcalino la fibra alcanzó en promedio 430.8 MPa. De este modo, se concluyó que el grupo alcalino con mayor índice de resistencia fue el de 3.5 horas de tratamiento con diferencia de 34.1% con el primer grupo y de 32.2% con el tercer grupo.

Así mismo, Caballero, Damiani y Ruíz (2021) contemplaron en su estudio científico “Optimization of the concrete through the addition of nanosilice, using aggregates of the cantera de Añashuayco de Arequipa” el objetivo de evaluar el concreto modificado al adicionarle nanosílice durante su elaboración para la reducción de la porosidad del concreto al llenar los espacios vacíos después de la fase de hidratación, para cumplir ello, la investigación fue de carácter experimental y aplicada junto a una población general de 180 probetas de concreto, en donde se utilizarían 45 para los ensayos de esfuerzos compresivos del concreto a los días 7, a los 14 y 28 días, se utilizó una cédula para recolectar los datos mostrados en cada una de las pruebas de compresión, los resultados estuvieron entre 311 kg/cm² de resistencia para el concreto de referencia, los diseños de concreto con partículas de sílice en 0.6, 0.8, 1 y 1.4% tuvieron resultados de 374.1, 380, 408 y 420 kg/cm² en promedio respectivamente a los 28 días. Para lo cual, los autores de la investigación precisaron que el concreto con porcentaje de 1.4% de sílice en partículas a los 28 días de su fraguado obtuvo una gran mejoría ante el concreto convencional en un porcentaje de 35%, aclarando además que, a medida que se acrecienta la adición de sílice en partículas, el valor de esfuerzos a compresión también aumenta.

Por otra parte, Laban et al. (2023) en su estudio “Resistencia del concreto con incorporación de fibras de caña de azúcar y ceniza de carbón de madera” quisieron denotar como objetivo el efecto que muestra las fibras naturales como la caña de azúcar y las cenizas de carbón en los diseños de concreto convencionales y evaluar sus capacidades físicas y mecánicas como el slump, densidad, compresión y tracción.

En este contexto, el estudio siguió una metodología experimental con un enfoque cuantitativo por la constante recolección o generación de resultados, asimismo, se presentó una población de 72 cilindros de concreto para los ensayos mecánicos y 24 muestras para las pruebas físicas, los resultados de la experimentación se plasmaron en una ficha especializada para cada una de las pruebas descritas en el estudio, donde los valores obtenidos del slump se encontraron para el concreto convencional fue de 3½" y para los conjuntos de experimentos de 0.5% de fibra con 2.5% de ceniza fue de 3", seguidamente para el concreto de 1% de fibra de bagazo y 5% de cenizas obtuvo 1" y con el concreto de 2% de FB con 7% de CC tuvo un asentamiento de 0"; para la densidad del concreto patrón y experimentales fueron 2338.84, 2297.69, 2074.50 y 1815.62 kg/m³ respectivamente en el orden descrito anteriormente; mientras que en las pruebas mecánicas los valores promedios vistos en el estudio rondaron los 364.03, 336.93, 237.43 y 71.1 kg/cm², donde el primer dato corresponde al concreto patrón y los otros a los grupos de experimentación; finalmente, los hallazgos de las pruebas de tracción presentaron medias de 38.67 kg/cm² de resistencia para el de muestra y 30.33, 28.76 y 13.04 kg/cm² para los grupos GE-1, GE2 y GE-3. De modo que, se llegó a la conclusión que el grupo GE-1 para efectos de compresión fue el más aproximado al valor obtenido del patrón con una variación de 7.7%, para la tracción el valor fue de 21.6% en resultado negativo, con respecto a los ensayos físicos el slump se redujo mientras mayor era el valor adicionado incrementaba y con la densidad, los concretos experimentales tuvieron menor peso al registrado por el patrón.

Por otro lado, se esbozaron las siguientes **teorías** para dar sustento a la investigación, de los cuales son los siguientes: **Teoría de la formación de polvo de ladrillo**, del cual se produce mediante un proceso minucioso y controlado que implica la trituración y molienda de ladrillos de arcilla o arcilla cocida, en primer lugar, los ladrillos de arcilla, que pueden ser defectuosos, no conformes o restos de construcción, se seleccionan y separan de otros materiales, posteriormente estos ladrillos se aplican a un procedimiento de machacamiento, generalmente en una trituradora de mandíbulas o un molino de martillos, reduciéndolos a tamaños más pequeños, luego, el material triturado se somete a un procedimiento en un molino de bolas o en un molino de rodillos, donde se reduce aún más en partículas de tamaño uniforme, produciendo el polvo de ladrillo, asimismo, cabe resaltar que este proceso se realiza con un control

riguroso de las dimensiones de partícula y puede implicar etapas de tamizado para garantizar la uniformidad del producto final, además este polvo de ladrillo resultante se utiliza en diversas aplicaciones, incluyendo su incorporación como un sustituto parcial del cemento en el sector de la construcción (Mohan et al., 2020, p. 6).

Teoría del proceso de ladrillo reciclado, del cual conlleva una serie de etapas que comprenden la recolección y trituración de materiales de construcción previamente utilizados, seguida de la incorporación de un aglutinante y un proceso de curado, del cual se inicia con la recopilación de ladrillos usados o desechados, que son limpiados y separados de otros materiales no deseados, luego estos ladrillos se trituran en partículas más pequeñas, y a menudo se mezclan con un aglutinante, como cemento u otro tipo de aglomerante adecuado, asimismo, la reacción química entre las partículas de ladrillo triturado y el aglutinante es fundamental para la formación del ladrillo reciclado, puesto que el aglutinante se mezcla a fondo con las partículas de ladrillo triturado y la mezcla se coloca en moldes para dar forma a los ladrillos, luego, los ladrillos recién formados se someten a un proceso de curado para permitir que la reacción química entre las partículas y el aglutinante se complete, fortaleciendo así la estructura del ladrillo reciclado, por ende, este proceso contribuye a la sostenibilidad al reutilizar materiales de construcción existentes y reducir la necesidad de extraer y fabricar nuevos ladrillos (Gareca et al., 2020, p. 2).



Figura 1. Obtención del polvo del ladrillo

Teoría del uso de fibras de coco en donde se desencadena una serie de procesos químicos y físicos que contribuyen a mejorar las propiedades del material compuesto

resultante, de los cuales, las fibras de coco, al igual que otras fibras naturales, como las de yute o sisal, contienen celulosa y lignina, que son los primordiales componentes químicos de la fibra, por ende, al incorporar estas fibras en el concreto, se establecen enlaces intermoleculares entre los filamentos y la matriz de cemento, asimismo, la celulosa de las fibras de coco, que es un polímero de glucosa, puede interactuar con los componentes hidratados del cemento, como el silicato de calcio hidratado (C-S-H) y la portlandita, generando puentes de unión química, además estos puentes de unión contribuyen a mejorar la resistencia y tenacidad del concreto, así como a reducir la fisuración, es por ello que, la incorporación de filamento de coco en el concreto también puede influir en la hidratación del cemento, por otro lado, la absorción y retención de agua por parte de los filamentos de coco pueden prolongar la curado del concreto, lo que beneficia la formación de estructuras cristalinas más duraderas en la matriz de cemento (Martinelli et al., 2023, p. 5).



Figura 2. Uso de las fibras naturales del coco

Teoría de la formación del concreto permeable, del cual involucra un proceso químico específico donde se utiliza una mezcla de agregados granulares, cemento y agua, pero con una menor cantidad de finos y una mayor relación agua-cemento que el concreto convencional, del cual, la característica clave de este proceso es que se utiliza menos cemento, lo que consecuencia en una menor conjunto de pasta de cemento para llenar los espacios entre los agregados, teniendo como resultado, el concreto permeable posee propiedades excepcionales de permeabilidad y drenaje, permitiendo que el agua fluya a través de él, asimismo esto se logra a través de la

formación de espacios vacíos interconectados en la matriz de concreto, lo que facilita que el agua pase a través de los poros, además esta propiedad lo hace ideal para aplicaciones donde se requiere drenaje, como pavimentos, calzadas y áreas de estacionamiento, ya que ayuda a prevenir la acumulación de agua y sujetar el riesgo de inundaciones, al tiempo que permite la recarga de aguas subterráneas (Kia et al., 2021, p. 3).

Por otra parte, los **enfoques conceptuales** se tuvo: **El concreto permeable** es un elemento de construcción innovador que facilita la penetración del agua a través de su superficie, facilitando la recarga de los acuíferos y minimizando el peligro de inundaciones, presenta una estructura porosa que posibilita el paso del agua, contribuyendo a la gestión sostenible del recurso hídrico, además de sus beneficios medioambientales, el concreto permeable se utiliza en aplicaciones como pavimentos y superficies urbanas, donde su capacidad para drenar el agua de manera eficiente es fundamental, por lo que, su implementación en proyectos de ingeniería civil se ha vuelto cada vez más relevante, ya que proporciona soluciones efectivas para enfrentar desafíos relacionados con la gestión del agua y la mitigación de impactos ambientales (Xie, Akin y Shi, 2019, p. 1).

Propiedades físicas del concreto: La **permeabilidad** se describe a la capacidad del material para acceder el paso de fluidos, como agua o gases, a través de su estructura, este atributo es de vital jerarquía en ingeniería civil, ya que afecta directamente la durabilidad y resistencia del concreto, en este sentido, una baja permeabilidad es deseable en aplicaciones donde se busca prevenir la infiltración de agua, que podría provocar corrosión en las armaduras y deterioro del concreto a largo plazo, se expresa típicamente en determinando la velocidad que toma el agua para atravesar el material, y su control se convierte en un aspecto crucial en el diseño de estructuras duraderas y resistentes a condiciones ambientales (Hung et al., 2021).

La **consistencia** se refiere a la medida de la deformación vertical experimentada por una mezcla fresca de concreto debido a su propio peso y a la acción de la gravedad, se considera esencial durante el proceso de colocación del concreto, ya que suministra información valiosa sobre la consistencia y la trabajabilidad de la mezcla, se mide en pulgadas o centímetros en el país y se realiza utilizando el cono de Abrams y un flexómetro (Pastrana et al., 2019).

La propiedades mecánicas del concreto: El **esfuerzo a la compresión** es una característica elemental que determina la porte del elemento para aguantar cargas aplicadas en dirección axial, parámetro que mide la habilidad del concreto para resistir fuerzas de compresión sin experimentar deformaciones excesivas o fallos estructurales, se puede expresar en medidas de presión como MPa o psi; esta característica es crucial en el bosquejo y la ejecución de estructuras debido a que proporciona calidad y la durabilidad de la estructura al soportar las cargas verticales (Vu et al., 2020).

El **esfuerzo a la flexión** es una característica elemental que estudia la capacidad de un elemento estructural, como vigas o losas, para soportar cargas aplicadas horizontales que induzcan flexión, este parámetro refleja la resistencia del concreto para manejar la deformación bajo la acción de fuerzas flexionantes, como las que se generan por cargas concentradas o distribuidas depende directamente de las cualidades mecánicas del concreto, como su resistencia a la compresión y la tensión, sus ensayos como el de viga en tres puntos, son comúnmente utilizados para determinar esta propiedad, proporcionando información crucial para el diseño estructural y garantizando el cumplimiento de las normativas y reglamentos de construcción (Guzmán, Domínguez y Alonso, 2021).

El **esfuerzo a la tracción** se describe a la capacidad del material para soportar fuerzas que intentan estirarlo o separar sus partículas, a diferencia de su esfuerzo a la compresión, donde el concreto es fuerte frente a fuerzas que lo comprimen, el esfuerzo a la tracción es generalmente más baja, esto se debe a la naturaleza frágil del concreto cuando se somete a esfuerzos, asimismo, la presencia de grietas, fisuras y La ausencia de cohesión entre los elementos del concreto contribuyen a su vulnerabilidad a las fuerzas de tracción. La medición y comprensión y tracción son fundamentales para el diseño estructural y se mide en escala de MPa o en kg/cm^2 (Iskhakov y Ribakov, 2021).

El **polvo de ladrillo** proviene de la reducción de tamaño de ladrillos previamente fabricados, convirtiéndose en partículas finas que poseen propiedades físicas y químicas que lo hacen valioso en diversas aplicaciones, se puede incorporar como un componente en mezclas de concreto, mortero o incluso en la fabricación de bloques, además, su uso puede tener alcances sostenibles al aprovechar residuos de

construcción, contribuyendo así a la administración eficiente de los recursos y la disminución de residuos (Wozzuk et al., 2020).

Las **fibras de coco**, también conocidas como fibra de cáscara de coco o coir, son un material natural y sostenible obtenido de la capa fibrosa que rodea la cáscara del coco, este recurso renovable ha ganado reconocimiento en diversas aplicaciones, especialmente en ingeniería civil y paisajismo, por un lado, estas fibras poseen propiedades como resistencia a la descomposición, como también durabilidad y capacidad para retener agua, lo que las hace ideales para su uso en productos como mantas de control de erosión, sustratos para plantas, y geotextiles, así mismo, su utilización contribuye a la sostenibilidad como material renovable y en la capacidad para reemplazar materiales menos ecológicos en diversas aplicaciones (Ali et al., 2022).

Por otro lado, como **hipótesis general**, se formuló de la siguiente forma: La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejoran las propiedades del concreto permeable, mientras que como **hipótesis específicas**, se formularon los siguientes: La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejora la permeabilidad del concreto permeable, La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejora el consistencia del concreto permeable, La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejora la resistencia a compresión del concreto permeable, La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejora la resistencia a flexión del concreto permeable y La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejora la resistencia a tracción indirecta del concreto permeable

II. METODOLOGÍA

El tipo **investigación fue aplicada** se orienta hacia la resolución de problemas concretos y la consecuente adquisición y aplicación de conocimiento especializado. Su finalidad principal radica en contribuir al enriquecimiento del desarrollo cultural y científico a través de la búsqueda y consolidación de soluciones técnicas y científicas que aborden desafíos específicos (De Mello y Pedroso, 2018, p. 2).

Es por ello que la indagación se determinó como **aplicada**, puesto que la investigación se enfocó en buscar y brindar soluciones al problema planteado mediante el uso de antecedentes e información de otros autores, así como datos obtenidos propios para analizar, comparar y determinar si es factible para obtener un concreto permeable resistente mediante la incorporación de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco.

El **diseño fue experimental** representa una metodología estadística respaldada por el método científico, que posibilita la obtención de resultados eficaces mediante la aplicación apropiada de métodos para recopilar, analizar e interpretar datos, asimismo, esto se traduce en la reducción del margen de error, así como en la toma de decisiones fundamentadas. Además, se clasifica en tres tipos: preexperimental, cuasiexperimental y experimental puro, donde el enfoque cuasiexperimental, en particular, es un enfoque de investigación en el ámbito de las ciencias sociales que combina elementos de los diseños experimentales y no experimentales (Cristea et al., 2018).

Por consiguiente, la investigación empleó un **diseño experimental**, debido a que estuvo en constante contacto con las variables, además de que se realizó los ensayos y estos fueron analizados en la presente investigación, asimismo, se aplicaron el **diseño cuasiexperimental**, debido a que el investigador se basó en las condiciones existentes y los materiales disponibles para formar grupos de comparación para analizar los efectos de la añadidura de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco en las cualidades del concreto permeable.

También, se presenta el esquema que se utilizó para obtener los datos de investigación:

Gc (a): Y1 → X → Y2

Ge (a): Y3 → X' → Y4

- Ge** : Grupo experimental, adicionando
Gc : Grupo control, sin adición
X : Muestra

El **método de investigación fue el hipotético-deductivo** representa un enfoque característico en el razonamiento dentro del ámbito de las ciencias empíricas, además este método postula que las leyes científicas o hipótesis no se derivan directamente de la observación empírica, sino más bien se originan a partir del ejercicio de la creatividad humana, empleada con el propósito de concebir soluciones potenciales a un problema específico (Sánchez, 2019, p. 4).

En el actual estudio se aplicó el método **hipotético deductivo** puesto que se brindó respuesta a la problemática mediante el proceso de realización de hipótesis del cual se intentaron predecir una respuesta a la problemática, del cual, permitió que después de hacer la comprobación, la hipótesis sea rechazada o confirmada.

El **nivel de investigación fue correlacional** se enmarca como un enfoque de investigación no experimental, donde un investigador cuantifica y analiza dos variables con el propósito de discernir y evaluar las relaciones estadísticas entre ellas, excluyendo la influencia de variables extrañas o confusas (Ramos, 2020, p. 3).

Por esa razón es que la presente investigación implemento un **nivel correlacional** del cual se buscaron relacionar y determinar que tanta influencia tiene las adiciones del polvo de ladrillo reciclado y las fibras de coco en el concreto permeable y que tan efectivo es antes esfuerzos a compresión, flexión, tracción, así como su desempeño en la permeabilidad y consistencia del concreto.

El **enfoque de investigación fue cuantitativo** de investigación es un enfoque de investigación que se enfoca en la recolección y el análisis de datos cuantificables para conseguir conclusiones objetivas y respuestas a preguntas de investigación, por otro lado, este método emplea técnicas estadísticas y matemáticas para cuantificar variables, y determinar relaciones, identificar patrones y generalizar los hallazgos a una población más amplia, asimismo, es especialmente útil en la búsqueda de tendencias, correlaciones y la verificación de hipótesis (Huamán, Treviños y Medina, 2022, p. 7).

Por tal razón, es que se utilizó el **enfoque cuantitativo** para la ejecución de la investigación puesto que contuvieron resultados cuantificables y analizables a nivel numérico y estadístico.

La Variables y operacionalización fueron las siguientes

Variable Independiente

VI: Polvo de ladrillo reciclado y fibra de coco

Variable dependiente

VD: Propiedades del concreto permeable

Operacionalización de variables

Variables Independiente: Polvo de ladrillo reciclado y fibra de coco, definición

conceptual: Polvo de ladrillo reciclado: Es un material producido mediante el proceso de trituración y molienda de ladrillos de arcilla usados o desechados, generalmente procedentes de construcciones anteriores, asimismo, este proceso de reciclaje permite reutilizar estos ladrillos en lugar de desecharlos, contribuyendo así a la sostenibilidad y a la reducción de residuos de construcción (Ayaz et al., 2018).

Fibra de coco: Es un recurso natural y versátil que se obtiene de la cáscara de coco maduro, específicamente de la capa fibrosa que rodea el fruto, además se ha empleado en diversas aplicaciones debido a sus características distintivas (Gil, Zuleta y Reyes, 2021).

Definición operacional: El polvo de ladrillo reciclado se obtuvo a partir de la selección de los ladrillos que no hayan sido utilizados por algunas imperfecciones para luego pasar a triturarlas para obtener el polvo, por otro lado, las fibras de coco se adquirieron a partir de la parte exterior de la fruta, es decir, que se extrajeron la cáscara y se pasó a volver material fibroso, de los cuales, se procedió a ir colocando con los siguientes porcentajes 0.25% PL y 0.65% FC, 0.35% PLR y 0.75% FC, 0.25% PLR y 0.75% FC y 0.35% PLR y 0.65% FC.

Variables Dependiente: Propiedades del concreto permeable, definición

conceptual: Las cualidades del concreto: se describen a las peculiaridades físicas y mecánicas inherentes a este material compuesto, que reside en una matriz de cemento, agregados y agua, de los cuales, las propiedades abarcan factores tales como esfuerzo a la compresión, flexión, tracción, así como también la densidad,

absorción de agua, trabajabilidad, peso unitario, durabilidad, módulo de elasticidad, fluidez, retracción, expansión, entre otros (Orozco et al., 2018).

Definición operacional: Se desarrollaron los ensayos tanto físicos como mecánicos (consistencia, permeabilidad, esfuerzo a la compresión, flexión y tracción) del concreto permeable con la incorporación de los materiales de polvo de ladrillo y fibra de coco a fin de evaluar sus cualidades que puedan presentar a los 7, 14 y 28 días de maduración.

La población de estudio suele ser una amplia conjunto de personas u objetos que constituyen el principal objeto de interés en una indagación científica, asimismo, se lleva a cabo en pro del beneficio de esta población, además también es conocida como un grupo definido de personas u objetos que poseen características comunes, por lo general, todos los individuos u objetos en una población determinada comparten alguna característica o rasgo en común (Casteel y Bridier, 2021, p. 5).

La determinación de la población de la presente investigación se definieron como 135 especímenes de concreto para evaluación de esfuerzos físicos y mecánicos a los 7, 14 y 28 días de inicio del fraguado, que se clasificaron de acuerdo al tipo de ensayos propuestos que para el caso actual, fueron esfuerzo a compresión, flexión y tracción indirecta desde el aspecto mecánico, mientras que desde el aspecto físico, se evaluaron la permeabilidad y consistencia, de los cuales, se visualizaron en las siguientes tablas.

Tabla 1. *Ensayos para esfuerzo a compresión*

Tipo de Ensayo	Días	Patrón	0.25% PL + 0.65% FC	0.35% PL + 0.75% FC	0.25% PL + 0.75% FC	0.35% PL + 0.65% FC
Esfuerzo a compresión del concreto	7	3	3	3	3	3
	14	3	3	3	3	3
	28	3	3	3	3	3
SUBTOTAL		9	9	9	9	9
TOTAL		45				

Tabla 2. Ensayos para esfuerzo a flexión

Tipo de Ensayo	Días	Patrón	0.25% PL + 0.65% FC	0.35% PL + 0.75% FC	0.25% PL + 0.75% FC	0.35% PL + 0.65% FC
Esfuerzo a flexión del concreto	7	3	3	3	3	3
	14	3	3	3	3	3
	28	3	3	3	3	3
Subtotal		9	9	9	9	9
Total		45				

Tabla 3. Ensayos para esfuerzo a tracción indirecta

Tipo de Ensayo	Días	Patrón	0.25% PL + 0.65% FC	0.35% PL + 0.75% FC	0.25% PL + 0.75% FC	0.35% PL + 0.65% FC
Esfuerzo a tracción indirecta del concreto	7	3	3	3	3	3
	14	3	3	3	3	3
	28	3	3	3	3	3
Subtotal		9	9	9	9	9
Total		45				

Tabla 4. Ensayos para permeabilidad

Tipo de Ensayo	Patrón	0.25% PL + 0.65% FC	0.35% PL + 0.75% FC	0.25% PL + 0.75% FC	0.35% PL + 0.65% FC
Permeabilidad del concreto	3	3	3	3	3
Total	15				

Tabla 5. Ensayos para la consistencia

Tipo de Ensayo	Patrón	0.25% PL + 0.65% FC	0.35% PL + 0.75% FC	0.25% PL + 0.75% FC	0.35% PL + 0.65% FC
consistencia del concreto	3	3	3	3	3
Total	15				

La muestra de investigación se describe a un subconjunto escogido con precisión de elementos, individuos u objetos extraídos de una población más extensa con el propósito de estudiar y analizar características, variables o fenómenos específicos (Hiebl, 2021, p. 4).

Por ende, se presentaron 135 muestras de concreto, que se dividieron según la forma y tipo de ensayo, que para el caso actual fueron 90 probetas cilíndricas que se prestaron para los ensayos mecánicos de compresión y fuerzas de tracción que se

distribuyen 45 especímenes para cada grupo, además se emplearon 45 unidades de vigas para su evaluación ante esfuerzos de flexión, estos especímenes se encontraron diferenciados entre concretos patrones y experimentales con polvo de ladrillo reciclado (PL) y fibras de coco (FC) en diferentes dosificaciones.

Criterios de inclusión: Se reconocieron a los especímenes que presenten las modificaciones por adiciones de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco en el concreto para su evaluación de las cualidades físicas y mecánicas, registrando 72 probetas cilíndricas para los esfuerzos compresivos y de tracción, 36 vigas para los efectos de flexión a los 7, 14 y 28 días.

Criterios de exclusión: Se tuvieron aquellos especímenes de concreto que sirvieron como punto guía o de comparación, es decir, aquellos concretos que no presenten añadidura de polvo de ladrillo reciclado y fibras de piña, ello abarcó 18 probetas cilíndricas y 9 vigas a los 7, 14 y 28 días.

La unidad de análisis es la entidad individual o unidad específica que se investiga y evalúa dentro de un estudio científico, este puede ser un sujeto, un objeto, un evento, una variable o cualquier otro elemento que constituye el foco de interés en la exploración, además la elección conveniente en la unidad de análisis es esencial para la formulación de preguntas de investigación, la recopilación de datos y el análisis posterior estadístico con el fin de obtener resultados y conclusiones relevantes (Damşa y Jornet, 2020).

Es por ello que la investigaron y se consideraron como unidad de análisis el testigo de concreto, puesto que a partir de los resultados que se tuvieron en su rotura, determinaron y definieron que tan conveniente es la aplicación de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco en el concreto.

La **técnica e instrumentos de recolección de datos** fueron la observación directa en la investigación se refiere a la recopilación de datos de manera sistemática y no intrusiva mediante la observación directa de fenómenos, eventos o sujetos de estudio en su entorno natural, asimismo, implica la observación y registro de comportamientos, interacciones, situaciones o variables de interés sin intervenir en el proceso o influir en el comportamiento observado (Fix et al., 2022). Mientras que el análisis documental es un proceso sistemático y metódico que implica la examinación exhaustiva y la evaluación crítica de fuentes documentales con el propósito de

identificar, recuperar y sintetizar información relevante para un estudio investigativo, este procedimiento se lleva a cabo con el objetivo de analizar, organizar y contextualizar la información contenida en documentos, textos, registros o fuentes bibliográficas, aplicando técnicas específicas de extracción de datos, clasificación, codificación y categorización (Lawson, 2018).

En este estudio, se emplearon la observación directa, ya que la investigación se enfocó en observar los fenómenos, donde la fase de laboratorio, además de realizar los ensayos programados, se empleó el análisis documental, donde esto abarcó datos, investigación y hallazgos provenientes de libros, publicaciones y artículos científicos, entre otras fuentes, lo cual facilitó la comparación con los resultados obtenidos en la investigación actual.

Los instrumentos de recolección de datos en investigación se describen a las herramientas, métodos o dispositivos utilizados para obtener investigación precisa y objetiva de una muestra o población específica con el fin de llevar a cabo un estudio o investigación científica (Salmia, 2023). En consecuencia, se propuso los siguientes instrumentos diseñados en formatos específicos para la recopilación de datos durante las pruebas de las cualidades mecánicas del concreto que fueron proporcionados, certificados y firmados por el laboratorio, de los cuales, son los siguientes:

Instrumento para:

- Prueba de esfuerzo a compresión del concreto
- Prueba de esfuerzo a flexión del concreto
- Prueba de esfuerzo a tracción indirecta del concreto
- Agregados
- Diseño de mezcla
- Permeabilidad
- Consistencia

La validez de investigación se describe a la habilidad de un estudio o experimento para medir o evaluar con precisión y fiabilidad el fenómeno o constructo que se pretende investigar, del cual, implica la medida en que los resultados obtenidos reflejan de manera válida las relaciones, propiedades o efectos que se buscan investigar, sin sesgos significativos o errores sistemáticos (Sürücü y Maslakçi, 2020).

Para confirmar la validez de este estudio, se llevaron a cabo la aplicación y revisión de directrices, estándares y protocolos a nivel nacional e internacional, además, se optó por utilizar formularios suministrados por un laboratorio acreditado por INACAL, de esta forma se presentaron una representación minuciosa de los instrumentales de recolección de datos y estándares empleados durante la realización de las pruebas realizadas en el laboratorio.

Las normas fueron las siguientes:

NTP 400.037	: Análisis de granulometría (agregados)
NTP 339.185	: Contenido de humedad (agregados)
NTP 400.017	: Densidad unitaria suelta y compactado (agregados)
NTP 339.035	: Consistencia (concreto)
NTP 339.034	: Esfuerzo a compresión
NTP 339.078	: Esfuerzo a flexión
NTP 339.084	: Esfuerzo a tracción indirecta

La confiabilidad de la investigación, en términos técnicos, se refiere a la capacidad de un instrumento, método o procedimiento de medición para producir resultados consistentes y reproducibles en múltiples aplicaciones o mediciones repetidas bajo condiciones similares, asimismo, permite a los investigadores obtener resultados que son libres de sesgo sistemático o variabilidad excesiva, lo que a su vez acrecienta la precisión y la coherencia de los resultados de la investigación (Bashir y Marudhar, 2018).

La confiabilidad de este estudio se fundamentaron en los formatos de recopilación de resultados que fueron adquiridos y certificados por INACAL, de este modo, se buscaron garantizar una mayor fiabilidad en los datos obtenidos, sustentándose bajo la certificación y calibración que proporciona la entidad al proporcionar resultados auténticos y precisos, a continuación, se muestran los formatos específicos que se emplearon en la indagación con su respectiva normativa se pueden denotar en la tabla 6.

Tabla 6. Normas usadas para confiabilidad de la investigación

Ensayos	Normativa
Análisis de granulometría	NTP 400.037
Contenido de humedad de agregados	NTP 339.185
Densidad unitaria suelta y compactado	NTP 400.017
Prueba de trabajabilidad/slump	NTP 339.035
Prueba de esfuerzo a la compresión	NTP 339.034
Prueba de esfuerzo a la flexión	NTP 339.078
Prueba de esfuerzo a la tracción	NTP 339.084

Fuente: Propia

Los procedimientos en esta investigación fueron los siguientes:

Proceso 1°: Se realizó la búsqueda de información para saber cómo obtener el polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco, así como también los agregados para cuando llegue el momento de realizar la preparación del concreto.

Proceso 2°: Se realizó estudios de los materiales obtenidos con el fin de definir si cumple con lo especificado en la normativa o en caso contrario buscar otro lado que contenga los materiales con todos los parámetros necesarios.

Proceso 3°: Se realizó el diseño de mezcla para la elaboración con proporciones adecuada y sobre todo tomando en cuenta las proporciones de las adiciones que se agregaron para su respectiva evaluación del desempeño del concreto.

Proceso 4°: Se procedió a realizar los ensayos físicos del concreto que para el caso actual se evaluó la permeabilidad y consistencia, así como los ensayos mecánicos en el que se evaluaron el esfuerzo a compresión, flexión y tracción.

Proceso 5°: Se realizaron la rotura de las probetas y vigas con y sin adición de polvo de ladrillo reciclado y fibra de coco, para determinar la mejoría producida en la mezcla.

Proceso 6°: Se procedió a evaluar y examinar los hallazgos derivados del concreto en estado endurecido y fresco.

El método de análisis de datos fueron el estadístico inferencial donde es un enfoque estadístico que se utiliza para generalizar y realizar inferencias a partir de un conjunto de datos muestrales hacia una población más amplia, del cual, se basa en técnicas y métodos que permiten estimar parámetros poblacionales, tomar decisiones

informadas y realizar predicciones sobre la población en base a la información recopilada de una muestra representativa (Bhaskar et al., 2020). Por otro lado, la estadística descriptiva en el contexto de la indagación es una especialidad de la estadística que se ocupa de la recopilación, estructuración, resumen y exposición de datos de manera sistemática y objetiva. Su finalidad es proporcionar una descripción cuantitativa de las características y patrones concurrencias en un conjunto de datos, permitiendo así a los investigadores comprender y comunicar las propiedades esenciales de la información recopilada (Vaidyanathan, 2023).

Se presentaron como método de análisis la estadística inferencial para la investigación mediante el análisis de varianza al buscar poner en prueba de las suposiciones trazadas al inicio de la exploración, así mismo, se analizaron los datos por intermedio de la estadística descriptiva para determinar y evaluar los resultados obtenido de los ensayos. Además, se usaron softwares especializados como Origin Pro para generar tablas y gráficos que agilizaron la interpretación de los valores, mientras que para la estadística se utilizaron el IBM SPSS, herramienta que optimizaron la toma de análisis de los datos de las pruebas realizadas, permitiendo así encontrar variaciones de significancia entre los conjuntos experimentales de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco y los patrones, contrastándose a su vez con lo recopilado de investigaciones previas con materiales similares, y con ello estimar si se cumple o desmiente las afirmaciones dadas en las hipótesis del estudio.

Los aspectos éticos se plantearon en este estudio se destacó la relevancia de tener en cuenta los aspectos éticos, es decir, los principios de valor fundamentales que han sido prominentes en la investigación, tales como la responsabilidad y el compromiso, destacando la originalidad y la integridad ética, asimismo, esto se evidenció en la manera en que se gestionó la información, garantizando que se citara y referenciara adecuadamente, lo que equivale a respetar la autoría de cada fuente, ya sean artículos científicos, normas o tesis, con el propósito de cumplir con el Artículo N° 06 establecido por la UCV, según la Resolución N° 0126 - 2017. Así mismo, en el curso de esta investigación, se han consultado diversas fuentes de referencia y evidencia de otros autores que contribuyeron a la confiabilidad y veracidad de los resultados. Estos recursos incluyeron artículos científicos, revistas, libros y otras fuentes que se obtuvieron de bases de datos como Scielo, el Repositorio de la Universidad César Vallejo, ScienceDirect, Redalyc, así como otras fuentes relevantes. Es importante

destacar que esta investigación se adhirió a la norma ISO 690, según las directrices proporcionadas por la UCV, para la adecuada redacción y organización de citas, referencias, así como el uso de tablas y figuras. Además, se respetaron las pautas establecidas en la Resolución del Consejo Universitario N° 0262-2022/UCV y se aplicaron las normas ASTM y NTP en cada prueba realizada. Para evaluar la originalidad y similitud con otros trabajos, se utilizó la plataforma Turnitin.

III. RESULTADOS

De acuerdo con los objetivos establecidos para este estudio, se diseñaron una serie de ensayos secuenciales destinados a evaluar las cualidades físicas y mecánicas como la permeabilidad, consistencia, esfuerzo a compresión, flexión y tracción indirecta del concreto en diversas dosificaciones, donde estos experimentos abarcan desde pruebas fundamentales hasta análisis complementarios, los cuales se detallan a continuación.

Prueba de análisis granulométrico del material grueso

Se empleó la granulometría de huso número 8 para analizar la dispersión de tamaño del material grueso, dado que su tamaño máximo fue de 1/2", aspecto crucial en la formulación de mezclas de concreto y conforme a los estándares especificados por la norma ASTM C33, detallados en la tabla 7. Además, se calculó el módulo de finura (MF) que fue 5.76.

Tabla 7. Hallazgos de las pruebas granulométricas del material grueso

Malla		Peso retenido (g)	% retenido	% Retenido acumulado	Pasante Acumulado	Especificaciones ASTM C33	
Nro.	mm						
1"	25.40						
3/4"	19.05						
1/2"	12.70		0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
3/8"	9.50	18.00	0.80%	0.80%	99.20%	85.00%	100.00%
#4	4.75	1713.00	75.40%	76.20%	23.80%	10.00%	30.00%
#8	2.36	521.0	22.90%	99.10%	0.90%	0.00%	10.00%
#16	1.18	21.00	0.90%	100.00%	0.00%	0.00%	5.00%
Fondo		-	-	100.00%	-	-	-
Total		2273.00	-	MF	5.76	-	-

$$MF = \frac{0.80 + 76.20 + 99.10 + 100 + 300}{100}$$

$$MF = 5.76$$

La figura 3 exhibe cómo el porcentaje de paso del material está dentro de los límites superior e inferior, cumpliendo con los estándares técnicos de la norma ASTM C 136, donde esto garantiza que el material sea adecuado para ser empleado en la preparación de mezclas de concreto según el diseño especificado por la normativa ACI, ajustándose de esta manera a las necesidades del proyecto.

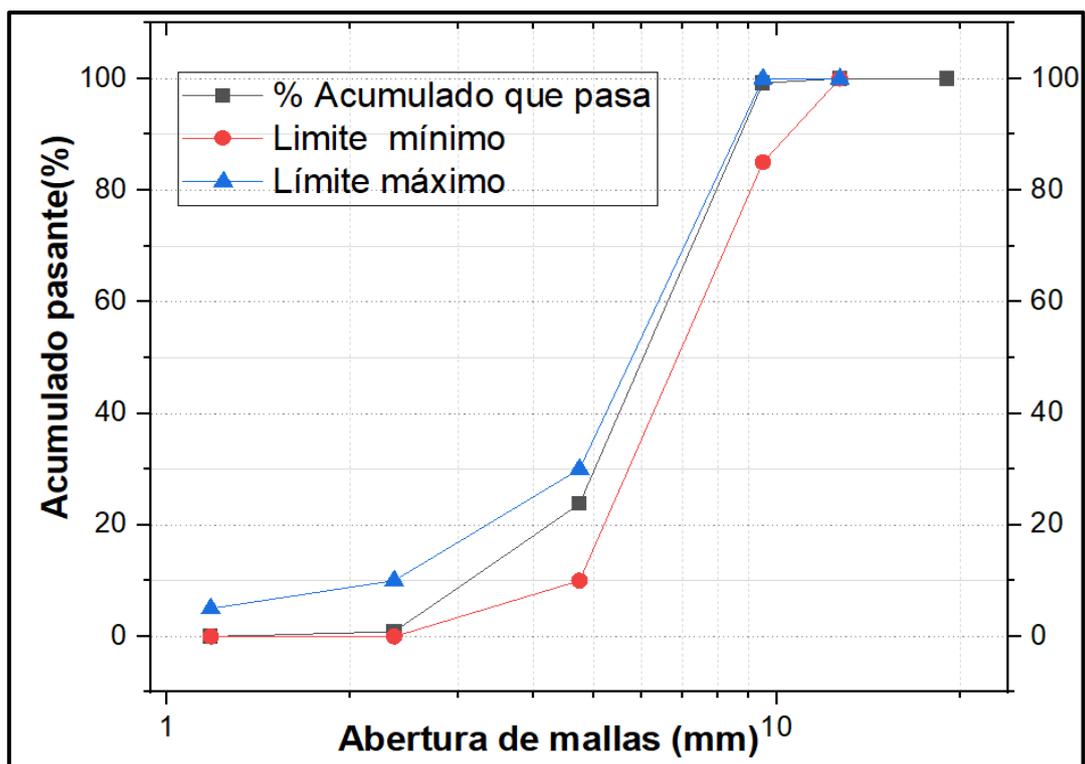


Figura 3. Curva de distribución granulométrica del material grueso
Fuente: Propia

Densidad unitaria del material suelto

En la tabla 8 se llevó a cabo la prueba de densidad del material grueso según las descripciones de la norma ASTM C 29, donde se calculó fraccionando la masa del agregado por su volumen total en una condición específica, donde la densidad unitaria fue de 1.29 kg/m³.

Tabla 8. Densidad unitaria suelta del material grueso

Peso unitario	Suelto		
	S - 01	S - 02	Promedio
Masa del molde (g)	3502	1622	2562
Masa de la muestra (g)	9072	9065	9069
Masa del molde + muestra (g)	12574	12567	12570.5
Volumen del molde	7023.0	7023	7023
Peso unitario suelto de la muestra	1.29	1.29	1.29

Densidad unitaria del agregado compactado

En cuanto a la densidad unitaria de la muestra compactada, se registró un promedio de 1.40 kg/m³, según se especifica en los hallazgos resumidos en la tabla 9, donde a diferencia de la densidad unitaria suelta, la densidad unitaria compactada se logra al eliminar los espacios vacíos mediante un proceso de compactación.

Tabla 9. Densidad unitaria compactada del material grueso (PUC)

Peso unitario	Compactado		
Muestra	C - 01	C - 02	Promedio
Masa del molde (g)	3502.0	3502.0	3502
Masa de la muestra (g)	9806.0	9799	9802.5
Masa del molde + muestra (g)	13308	13301	13304.5
Volumen del molde	7023.0	7023.0	7023
Peso unitario compactado de la muestra	1.40	1.40	1.40
Porcentaje de vacíos de los materiales (%)	19.87		

La figura 4 se exhibe los hallazgos obtenidos para la densidad unitario suelta del material grueso, el cual fue de 1.29 g/cm^3 , y el peso volumétrico compactado que alcanzó 1.40 g/cm^3 , donde está diferencia se originó por la compactación del material, que mejoró el grado de acomodamiento y consecuentemente aumentó el valor de la masa volumétrica.

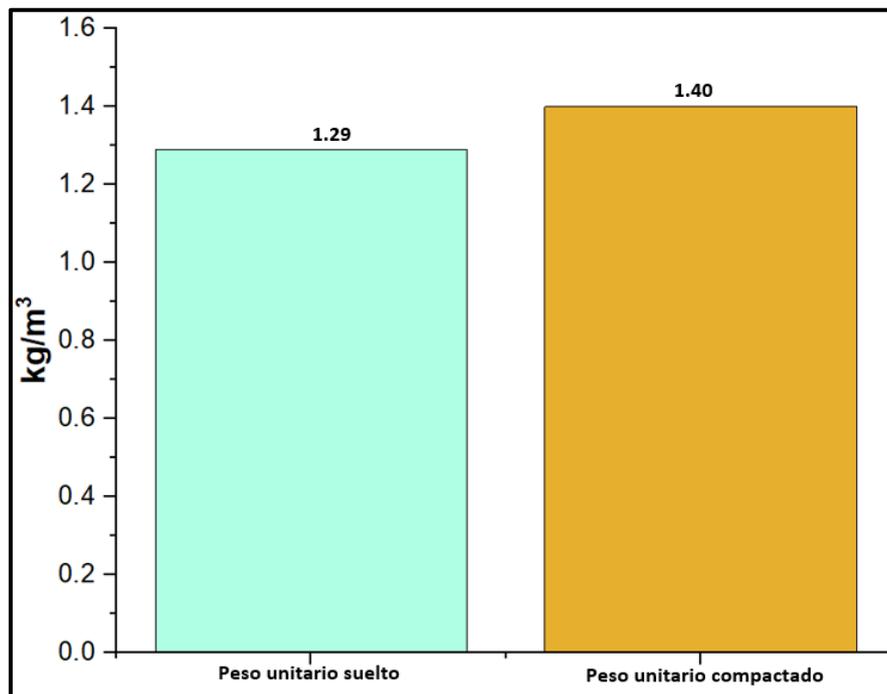


Figura 4. Peso unitario Agregado fino

Gravedad específica y absorción del material grueso

Se aplicaron dos muestras de agregado grueso donde fueron utilizadas para realizar las pruebas de gravedad específica y absorción, donde los hallazgos obtenidos para estas muestras fueron consistentes, indicando que fueron adecuadamente saturadas, como se evidencia en los detalles presentados en la tabla 10.

Tabla 10. *Porcentaje de absorción y gravedad específica del agregado grueso*

Muestra	Agregado grueso		
	A	B	Promedio
Densidad específica de la muestra (g/cm ³)	2.687	2.687	2.680
Densidad específica de la muestra superficie seca saturada(g/cm ³)	2.702	2.698	2.710
Densidad relativo aparente (Gravedad específica) (g/cm ³)	2.729	2.717	2.760
Absorción (%)	0.580	0.400	0.490

Objetivo 1: Determinar como la adición de polvo de ladrillo reciclado y las fibras de coco mejoran la permeabilidad del concreto

En la tabla 11 se pueden observar los promedios de permeabilidad para diferentes tipos de concreto, donde el concreto estándar muestra un valor promedio de permeabilidad de 0.92 cm/s, sin embargo, al añadir las dosificaciones de polvo de ladrillo y de fibra de coco al concreto, se observa un descenso en la permeabilidad.

Tabla 11. *Resultados para la permeabilidad del concreto*

Espécimen	Concreto Patrón cm/s	0.25%PL +0.65%FC cm/s	0.35%PL +0.75%FC cm/s	0.25%PL +0.75%FC cm/s	0.35%PL +0.65%FC cm/s
Muestras	0.91	0.86	0.80	0.82	0.84
	0.94	0.87	0.78	0.81	0.84
	0.91	0.86	0.80	0.83	0.83
Promedio	0.92	0.86	0.79	0.82	0.84

En la figura 5 se pueden observar que el coeficiente de permeabilidad (k) para el concreto estándar (CP-0%) alcanza 0.92 cm/s, además, la mezcla CE01 con 0.25%PL +0.65%FC muestra una permeabilidad de 0.86 cm/s cual es menor al concreto estándar, por otro lado la mezcla CE02, con la misma adición de 0.35%PL +0.75%FC alcanza 0.79 cm/s mostrando una disminución en la permeabilidad respecto al concreto estándar, la mezcla CE03, con 0.25%PL +0.75%FC exhibe una permeabilidad de 0.82 cm/s y finalmente, la mezcla CE04, con 0.35% de PL y 0.65% de FC, muestra una permeabilidad de 0.84 cm/s, donde también disminuyo su permeabilidad del concreto.

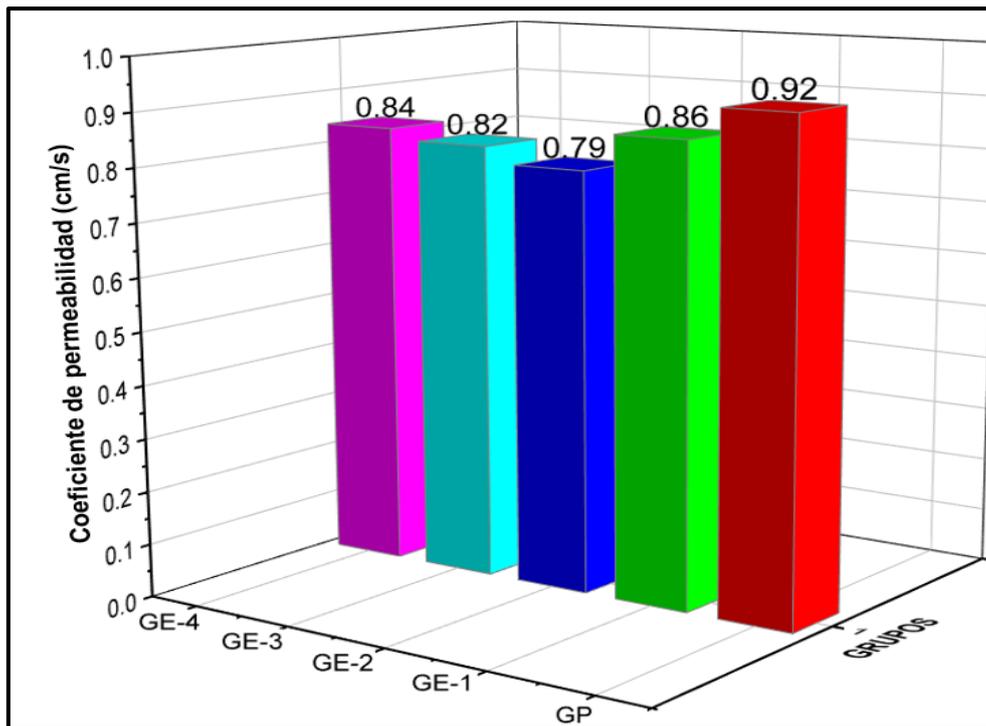


Figura 5. Resultados para la permeabilidad del concreto

Objetivo 2: La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejoran la consistencia del concreto

En la tabla 12 se analizan los hallazgos de la consistencia del concreto, donde se observa que la consistencia promedio del concreto estándar fue de 5/6 pulgadas, donde al incorporar 0.25% de polvo de ladrillo (PL) y 0.75% de fibra de coco (FC), el asentamiento del concreto alcanzó 1" pulgada de igual forma para el grupo de 0.35%PL +0.65%FC, lo cual es superior la consistencia al del concreto patrón, estos datos indican el aumento en el asentamiento puede atribuirse a las cualidades de la fibra de coco, debido a que puede mejorar la cohesión y la capacidad de flujo del concreto, resultando en un mayor asentamiento sin complicar a otras cualidades importantes como el esfuerzo y la durabilidad.

Tabla 12. Resultados para la consistencia del concreto

Especímen	Concreto Patrón	0.25%PL +0.65%FC	0.35%PL +0.75%FC	0.25%PL +0.75%FC	0.35%PL +0.65%FC
	(pulg.)				
Muestras	3/4"	1/2"	3/4"	1"	1"
	3/4"	1/2"	1/2"	1 1/4"	1"
	1"	1/4"	1/2"	1"	3/4"
Promedio	5/6"	3/7"	3/5"	1"	1"

En la figura 6, se presentan los hallazgos de asentamiento brindados para cada diseño de mezcla evaluado, donde para el diseño estándar, se observó un promedio de asentamiento de 5/6 pulgadas, en contraste, el diseño con 0.25% de polvo de ladrillo (PL) y 0.65% de fibra de coco (FC) mostró un valor de 3/7 pulgadas. Por otro lado, el diseño con 0.35% de PL y 0.75% de FC presentó 3/5 pulgadas, así mismo el diseño con 0.25% de PL y 0.75% de FC mostró un asentamiento de 1" pulgada. Finalmente, el diseño con 0.35% de PL y 0.65% de FC registró un asentamiento de 1 pulgada, lo que representa un aumento respecto al diseño patrón.

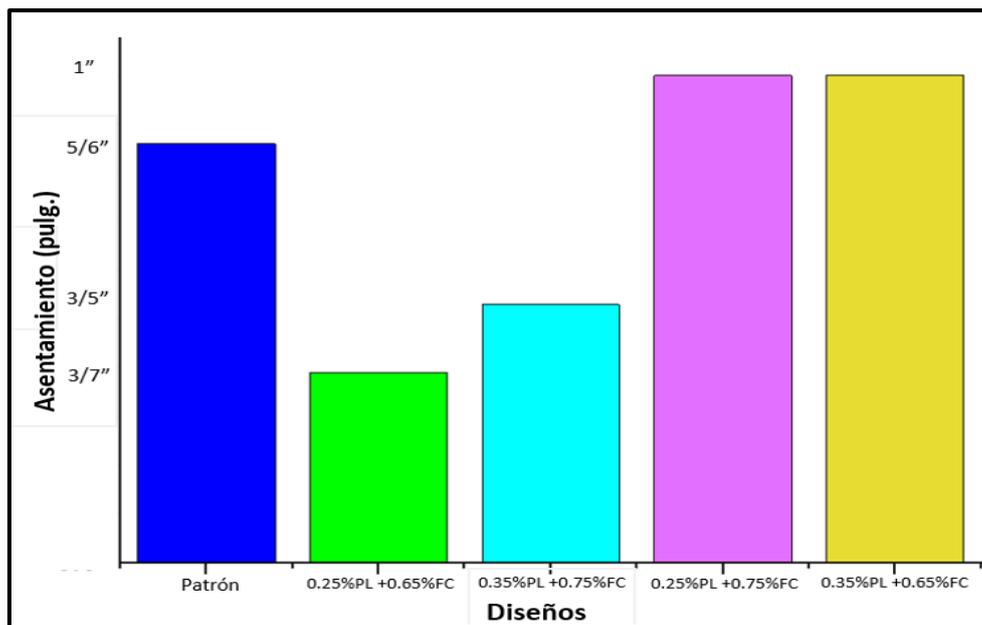


Figura 6. Resultados para la permeabilidad del concreto

Objetivo 3: La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejoran la resistencia a compresión del concreto.

En la tabla 13 se visualiza que el concreto permeable con la añadidura de polvo de ladrillo (PL) y filamento de coco (FC) muestra resultados de esfuerzo a la compresión superiores en cotejo con el concreto estándar, donde se exhibe un acrecentamiento progresivo en el esfuerzo a medida que se ajustan las proporciones de adiciones, es notable que la mezcla con 0.35% de PL y 0.65% de FC alcanzó un esfuerzo a la compresión de 316.70 kg/cm² a los 28 días, mientras que el concreto estándar mostró un esfuerzo de 290.10 kg/cm², este aumento en el esfuerzo indica que la combinación específica de 0.35% de PL y 0.65% de FC resultó óptima y aceptable en concordancia de esfuerzo a la compresión, superando al concreto estándar.

Tabla 13. Hallazgos de esfuerzo a compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días

Descripción	Edad (días)					
	7		14		28	
	Fuerza máxima (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Fuerza máxima (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Fuerza máxima (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)
Patrón	15.816	197.4	20.282	253.1	23.178	289.3
	15.999	199.7	20.129	251.2	23.310	290.9
	16.070	200.6	20.384	254.4	23.463	292.9
Media	15.907	198.5	20.205	252.2	23.244	290.1
0.25% PL + 0.65% FC	16.611	207.3	21.210	264.7	24.667	307.9
	16.662	208.0	21.505	268.4	24.687	308.1
	16.896	210.9	21.353	266.5	24.830	309.9
Media	16.636	207.6	21.358	266.6	24.667	308.0
0.35% PL + 0.75% FC	16.662	208.0	21.363	266.6	24.819	309.8
	16.743	209.0	21.475	268.0	24.932	311.2
	16.998	212.2	21.607	269.7	25.074	313.0
Media	16.703	208.5	21.419	267.3	24.876	310.5
0.25% PL + 0.75% FC	16.183	202.0	20.680	258.1	24.157	301.5
	16.234	202.6	20.792	259.5	24.177	301.8
	16.407	204.8	20.812	259.8	24.422	304.8
Media	16.208	202.3	20.736	258.8	24.167	301.6
0.35% PL + 0.65% FC	17.182	214.5	21.801	272.1	25.299	315.8
	17.325	216.2	21.995	274.5	25.442	317.5
	17.406	217.3	21.842	272.6	25.493	318.2
Media	17.253	215.3	21.898	273.3	25.370	316.7

En la figura 7 se presenta el esfuerzo a compresión de los especímenes cilíndricas de concreto, donde el concreto patrón muestra resistencias a los 7, 14 y 28 días de 198.50, 252.20 y 290.10 kg/cm², respectivamente, en comparación, el concreto con incorporación de 0.25% PL + 0.65% FC alcanzó resistencias de 207.60, 266.60 y 308.00 kg/cm² a los mismos intervalos de tiempo, mostrando aumentos del 4.58%, 5.71% y 6.17%, respectivamente, para la mezcla con 0.35% de PL y 0.75% de FC, las resistencias fueron de 208.50, 267.30 y 310.50 kg/cm², con aumentos del 5.04%, 5.99% y 7.03%, respectivamente, además para la mezcla con 0.25% de PL y 0.75% de FC mostró resistencias de 202.30, 258.80 y 301.60 kg/cm², con incrementos del 1.91%, 2.62% y 3.96%, respectivamente y finalmente, el concreto con 0.35% de PL y 0.65% de FC alcanzó resistencias de 215.30, 273.30 y 316.70 kg/cm², con aumentos del 8.46%, 8.37% y 9.17%, respectivamente.

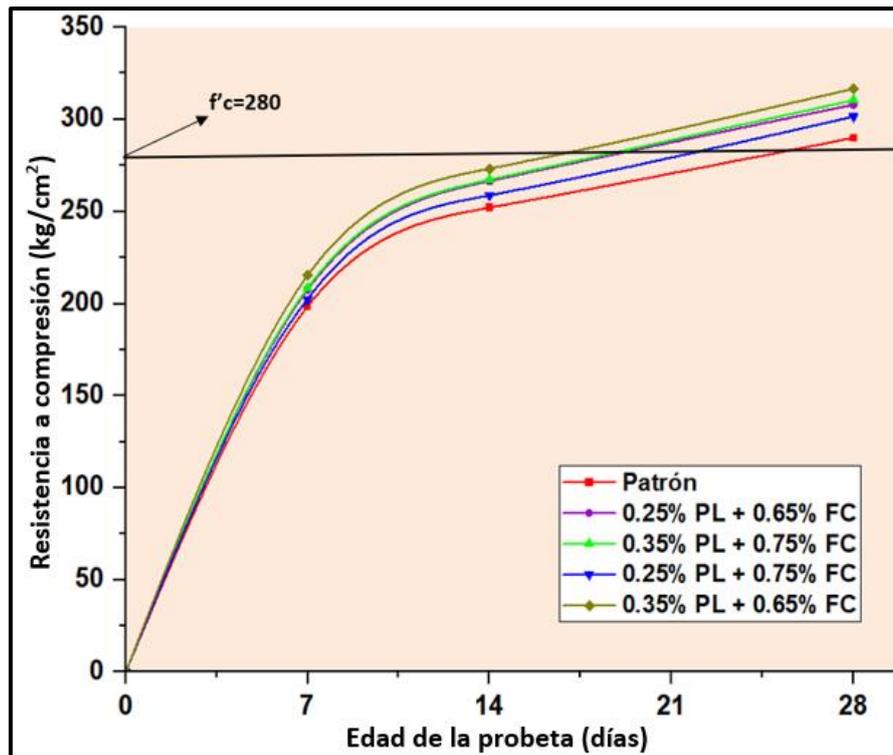


Figura 7. Curva de maduración del esfuerzo a compresión

Objetivo 4: La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejoran la resistencia a flexión del concreto.

La tabla 14 presenta los hallazgos de los módulos de rotura derivados mediante ensayos de especímenes de concreto permeable, donde se observaron valores de módulo de rotura a los 7, 14 y 28 días de 43.02, 46.15 y 53.47 kg/cm², respectivamente, para el concreto estándar, además, se registró un notable incremento en el módulo de rotura para el concreto permeable con 0.35% de polvo de ladrillo (PL) y 0.65% de fibra de coco (FC), este diseño mostró valores de resistencia de 56.01, 62.31 y 70.76 kg/cm² a los mismos intervalos de tiempo mencionados, en resumen, estos hallazgos recomiendan que la añadidura de 0.35% de PL y 0.65% de FC al concreto permeable resultó en mejoras significativas en el módulo de rotura en comparación con el concreto estándar.

Tabla 14. Hallazgo de esfuerzo a flexión del concreto a los 7, 14 y 28 días

Descripción	Edad (días)					
	7		14		28	
	Carga puntual (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Carga puntual (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Carga puntual (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)
Patrón	2916.3	41.90	3079.5	44.24	3630.1	52.15
	2997.9	43.07	3252.8	46.73	3681.1	52.89
	3069.3	44.10	3303.8	47.47	3854.5	55.38
Media	2994.50	43.02	3212.03	46.15	3721.90	53.47
0.25% PL + 0.65% FC	3446.6	49.52	3925.8	56.40	4425.5	63.58
	3518.0	50.54	4068.6	58.45	4537.7	65.19
	3660.7	52.59	4089.0	58.75	4680.4	67.24
Media	3541.77	50.88	4027.80	57.87	4547.87	65.34
0.35% PL + 0.75% FC	3528.2	50.69	4027.8	57.87	4466.3	64.17
	3650.5	52.45	3987.0	57.28	4547.9	65.34
	3691.3	53.03	4140.0	59.48	4609.0	66.22
Media	3623.33	52.06	4051.60	58.21	4541.07	65.24
0.25% PL + 0.75% FC	3201.9	46.00	3456.8	49.66	3925.8	56.40
	3354.8	48.20	3518.0	50.54	3987.0	57.28
	3416.0	49.08	3650.5	52.45	4150.2	59.62
Media	3324.23	47.76	3541.77	50.88	4021.00	57.77
0.35% PL + 0.65% FC	3793.3	54.50	4242.0	60.94	4813.0	69.15
	3915.6	56.26	4364.3	62.70	4904.8	70.47
	3987.0	57.28	4405.1	63.29	5057.7	72.66
Media	3898.63	56.01	4337.13	62.31	4925.17	70.76

En la figura 8 se presentan los hallazgos de esfuerzo a flexión de las muestras cilíndricas de concreto, se muestra el concreto estándar mostró resistencias a los 7, 14 y 28 días de 43.02, 46.15 y 53.47 kg/cm², respectivamente, en comparación, el concreto con adición de 0.25% PL + 0.65% FC alcanzó resistencias de 50.88, 57.87 y 65.34 kg/cm² en los mismos intervalos de tiempo, reflejando aumentos del 18.27%, 25.40% y 22.20%, respectivamente, por otro lado para la mezcla con 0.35% de PL y 0.75% de FC, las resistencias fueron de 52.06, 58.21 y 65.24 kg/cm², con incrementos del 21.01%, 26.13% y 22.01%, respectivamente, asimismo, la mezcla con 0.25% de PL y 0.75% de FC mostró resistencias de 47.76, 50.88 y 57.77 kg/cm², con aumentos del 11.02%, 10.25% y 8.04%, respectivamente y finalmente, el concreto con 0.35% de PL y 0.65% de FC alcanzó resistencias de 56.01, 62.31 y 70.76 kg/cm², mostrando incrementos del 30.20%, 35.02% y 32.34%, respectivamente, estos datos indican cómo las distintas proporciones de polvo de ladrillo y fibra de coco influyen en el esfuerzo a flexión del concreto, evidenciando aumentos significativos en resistencia comparados con el concreto estándar en los períodos de tiempo evaluados.

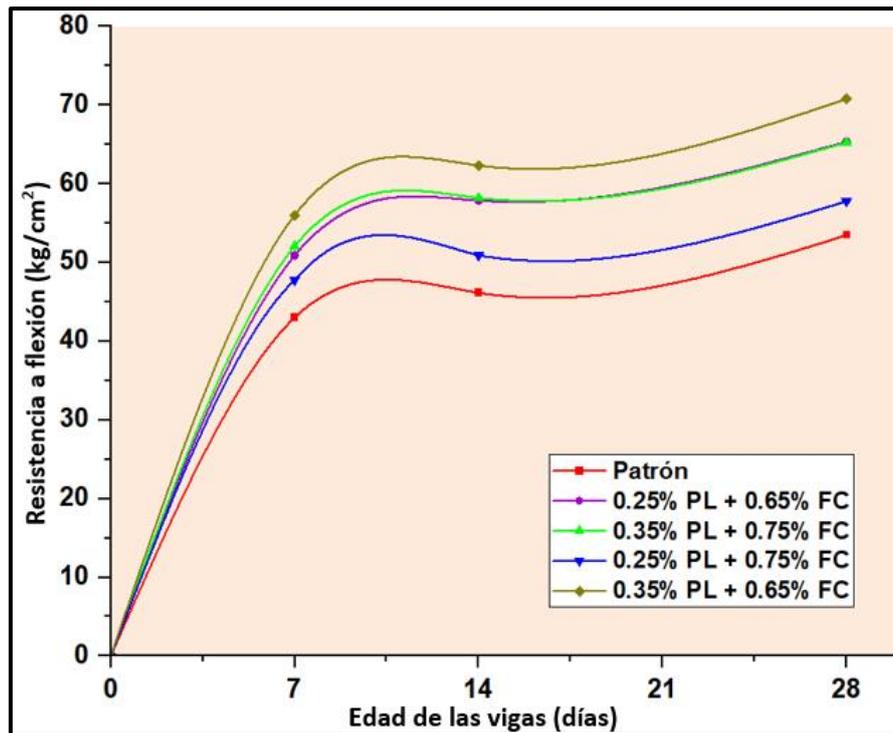


Figura 8. Curva de maduración del esfuerzo a flexión

Objetivo 5: La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejoran la resistencia a tracción indirecta del concreto.

En la tabla 15 se analiza el desempeño de la resistencia obtenida por los modelos sometidos a ensayos de esfuerzo a la tracción, donde se observa que la muestra con 0.35% de polvo de ladrillo (PL) y 0.65% de fibra de coco (FC) muestra un notable incremento en resistencia en todos los períodos evaluados, a los 7 días, la resistencia fue de 30.15 kg/cm², aumentando a 31.32 kg/cm² a los 14 días, y alcanzando 32.52 kg/cm² a los 28 días, estos valores son significativamente superiores a los de la muestra sin aditivo, lo que indica que este incremento puede atribuirse a las propiedades mejoradas de la matriz de concreto debido a la presencia de polvo de ladrillo y fibra de coco, que contribuyen a una mejor interacción entre los materiales y la pasta de cemento, fortaleciendo así la estructura del concreto.

Tabla 15. Hallazgo de esfuerzo a tracción indirecta del concreto a los 7, 14 y 28 días

Descripción	Edad (días)					
	7		14		28	
	Fuerza máxima (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Fuerza máxima (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Fuerza máxima (kgf)	Esfuerzo (kg/cm ²)
Patrón	9054.9	26.85	9350.6	27.52	9666.8	28.45
	9085.5	26.74	9391.4	27.64	9697.3	28.54
	9218.1	27.13	9524.0	28.03	9840.1	28.96
Media	9119.50	26.91	9422.00	27.73	9734.73	28.65
0.25% PL + 0.65% FC	9554.6	28.12	9962.5	29.32	10278.6	30.25
	9655.6	28.42	10033.8	29.53	10329.8	30.40
	9758.5	28.72	10105.2	29.74	10462.1	30.79
Media	9656.23	28.42	10033.83	29.53	10356.83	30.48
0.35% PL + 0.75% FC	9677.0	28.48	10084.4	29.62	10492.7	30.88
	9707.5	28.57	10115.4	29.77	10523.3	30.87
	9850.3	28.89	10227.6	30.10	10655.9	31.16
Media	9744.93	28.65	10142.47	29.83	10557.30	31.04
0.25% PL + 0.75% FC	9279.3	27.31	9666.8	28.45	10023.7	29.50
	9462.8	27.85	9697.3	28.54	10115.4	29.77
	9513.8	28.00	9860.5	29.02	10197.0	30.01
Media	9418.63	27.72	9741.53	28.67	10112.03	29.76
0.35% PL + 0.65% FC	10186.8	29.98	10543.7	31.03	10951.6	32.23
	10207.2	30.04	10666.1	31.39	11073.9	32.58
	10338.8	30.43	10717.0	31.54	11124.9	32.74
Media	10244.27	30.15	10642.27	31.32	11050.13	32.52

En la figura 9 se presentan los hallazgos de esfuerzo a tracción de las muestras cilíndricas de concreto, en el cual el concreto estándar mostró resistencias a los 7, 14 y 28 días de 26.91, 27.73 y 28.65 kg/cm², respectivamente, en comparación, el concreto con adición de 0.25% PL + 0.65% FC alcanzó resistencias de 28.42, 29.53 y 30.48 kg/cm² en los mismos intervalos de tiempo, lo que representa aumentos del 5.61%, 6.49% y 6.39%, respectivamente, por otro lado, para la mezcla con 0.35% de PL y 0.75% de FC, las resistencias fueron de 28.65, 29.83 y 31.04 kg/cm², con incrementos del 6.47%, 7.57% y 8.34%, respectivamente, asimismo, la mezcla con 0.25% de PL y 0.75% de FC mostró resistencias de 27.72, 28.67 y 29.76 kg/cm², con aumentos del 3.01%, 3.39% y 3.87%, respectivamente y finalmente, el concreto con 0.35% de PL y 0.65% de FC alcanzó resistencias de 30.15, 31.32 y 32.52 kg/cm², mostrando incrementos del 12.04%, 12.95% y 13.51%, respectivamente, estos datos subrayan cómo las diferentes proporciones de polvo de ladrillo y fibra de coco afectan el esfuerzo a tracción del concreto, demostrando aumentos significativos en comparación con el concreto estándar a lo largo de los períodos evaluados.

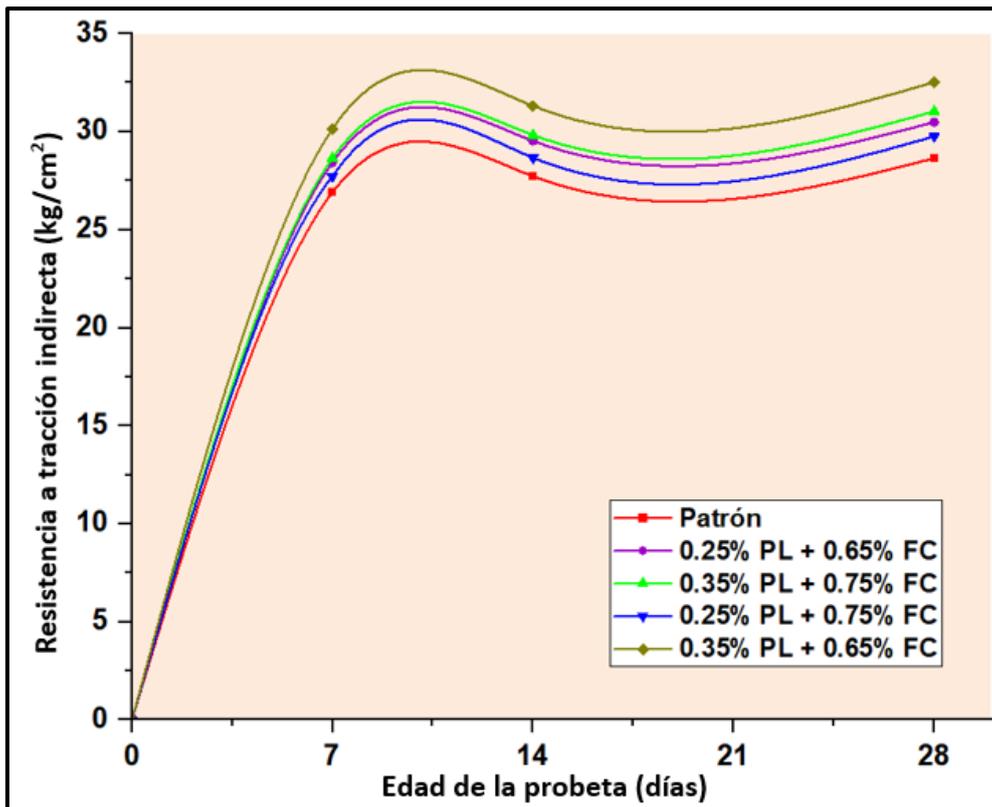


Figura 9. Curva de maduración del esfuerzo a tracción indirecta

Contrastación de la Hipótesis: En este apartado se llevaron a cabo las pruebas necesarias para evaluar las hipótesis propuestas. Inicialmente, se realizó una prueba de normalidad, seguida por un análisis de varianza (ANOVA) para contrastar las diferencias entre los cinco diseños de concreto. Estos diseños incluyeron el diseño convencional y cuatro variantes con combinaciones de polvo de ladrillo y fibra de coco: 0.25% PL + 0.65% FC, 0.35% PL + 0.75% FC, 0.25% PL + 0.75% FC y 0.35% PL + 0.65% FC. Posteriormente, se aplicó la prueba Post Hoc de Tukey para identificar las diferencias específicas entre los cinco diseños evaluados.

Hipótesis 01: Permeabilidad del concreto

Pruebas de normalidad

Como se puede observar en la tabla 16 en relación con la significación, el p-valor necesario para validar que una muestra sigue una distribución normal, el cual este criterio fue crucial en las pruebas estadísticas, donde todos los casos examinados, supera el valor de 0.05 (0.114 para Patrón, 0.174 para 0.25% PL + 0.65% FC, 0.780 para 0.35% PL + 0.75% FC, 0.726 para 0.25% PL + 0.75% FC y 0.637 para 0.35% PL + 0.65% FC), lo que indica que este hallazgo sugiere que los valores de las muestras se ajustan bien a una distribución normal.

Tabla 16. Pruebas de normalidad para la permeabilidad

Dosis	Shapiro-Wilk		
	gl	Sig.	Estadístico
Patrón	3	0,114	0,800
0.25% PL + 0.65% FC	3	0,174	0,824
0.35% PL + 0.75% FC	3	0,780	0,987
0.25% PL + 0.75% FC	3	0,726	0,980
0.35% PL + 0.65% FC	3	0,637	0,964

H₀: La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco no mejoran la permeabilidad del concreto

H₁: La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejoran la permeabilidad del concreto

ANOVA (Análisis de varianza)

El grado de significancia derivado del test de ANOVA fue de 0.000, considerablemente menor que el valor de 0.05 establecido para la toma de decisiones, donde siguiendo este criterio, dado que, Si el valor p es inferior, se descarta la hipótesis nula en favor de la hipótesis alternativa, donde en este caso la suposición alternativa sugiere que hay diferencias notables entre las medias de los grupos evaluados en relación con la permeabilidad, como se exhibe en la tabla 17.

Tabla 17. ANOVA para la permeabilidad

Muestra	Suma de cuadrados	df	Cuadrado medio	F	Sign.
Entre grupos	0.03	4	0.01	58.19	0.000
Residuos	0.00	10	0.00		
Total	0.03	14			

Múltiples comparaciones (permeabilidad)

En la tabla 18 se observa la prueba de comparaciones (post hoc Tukey HSD) donde mide el nivel de significancia de las comparaciones entre los diseños patrón respecto a los experimentales 0.25% PL + 0.65% FC, 0.35% PL + 0.75% FC, 0.25% PL + 0.75% FC y 0.35% PL + 0.65% FC; fue inferior a 0.05; indicando que hay discrepancias sustanciales entre los diseños.

Tabla 18. Múltiples comparaciones para la permeabilidad

Grupo A	Grupo B	Diferencia de media (A-B)	Sign.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Patrón	0.25% PL + 0.65% FC	0.06	0.001	0.03	0.09
	0.35% PL + 0.75% FC	0.13	0.000	0.10	0.16
	0.25% PL + 0.75% FC	0.10	0.000	0.07	0.13
	0.35% PL + 0.65% FC	0.08	0.000	0.05	0.11
0.25% PL + 0.65% FC	Patrón	-0.06	0.001	-0.09	-0.03
	0.35% PL + 0.75% FC	0.07	0.000	0.04	0.10
	0.25% PL + 0.75% FC	0.04	0.005	0.01	0.07
	0.35% PL + 0.65% FC	0.03	0.081	0.00	0.06
0.35% PL + 0.75% FC	Patrón	-0.13	0.000	-0.16	-0.10
	0.25% PL + 0.65% FC	-0.07	0.000	-0.10	-0.04
	0.25% PL + 0.75% FC	-0.03	0.081	-0.06	0.00
	0.35% PL + 0.65% FC	-0.04	0.005	-0.07	-0.01
0.25% PL + 0.75% FC	Patrón	-0.10	0.000	-0.13	-0.07
	0.25% PL + 0.65% FC	-0.04	0.005	-0.07	-0.01
	0.35% PL + 0.75% FC	0.03	0.081	0.00	0.06
	0.35% PL + 0.65% FC	-0.02	0.393	-0.05	0.01
0.35% PL + 0.65% FC	Patrón	-0.08	0.000	-0.11	-0.05
	0.25% PL + 0.65% FC	-0.03	0.081	-0.06	0.00
	0.35% PL + 0.75% FC	0.04	0.005	0.01	0.07
	0.25% PL + 0.75% FC	0.02	0.393	-0.01	0.05

Subconjuntos de Tukey

Esto se corrobora con la prueba HSD de Tukey, la cual reveló que los cinco diseños de concreto pertenecen a diferentes subconjuntos en términos de permeabilidad, específicamente, se observó que el diseño sin adición de materiales es significativamente diferente en cuanto a su permeabilidad en comparación con los diseños que incorporan polvo de ladrillo y fibra de coco. En otras palabras, la presencia de estos materiales adicionales tiene un impacto considerable en la permeabilidad del concreto, diferenciando claramente su comportamiento respecto al diseño sin adiciones.

Tabla 19. Subconjunto de media de Tukey permeabilidad

Diseños	N	Media	Agrupación			
Concreto Patrón	3	0.9200	A			
0.25%PL +0.65%FC	3	0.86333		B		
0.35%PL +0.65%FC	3	0.83667		B	C	
0.25%PL +0.75%FC	3	0.82000			C	D
0.35%PL +0.75%FC	3	0.79333				D

En la figura 10 de intervalo de Tukey se puede observar que la permeabilidad disminuye en comparación con el grupo estándar, además considerando los valores de significancia en Tukey, que fueron menores a 0.05, se puede indicar que existe una variación significativa en forma negativa para los grupos experimentales que contienen polvo de ladrillo y fibra de coco, así mismo, se puede notar que el grupo más cercano al grupo estándar es el que contiene 0.25% de PL y 0.65% de FC.

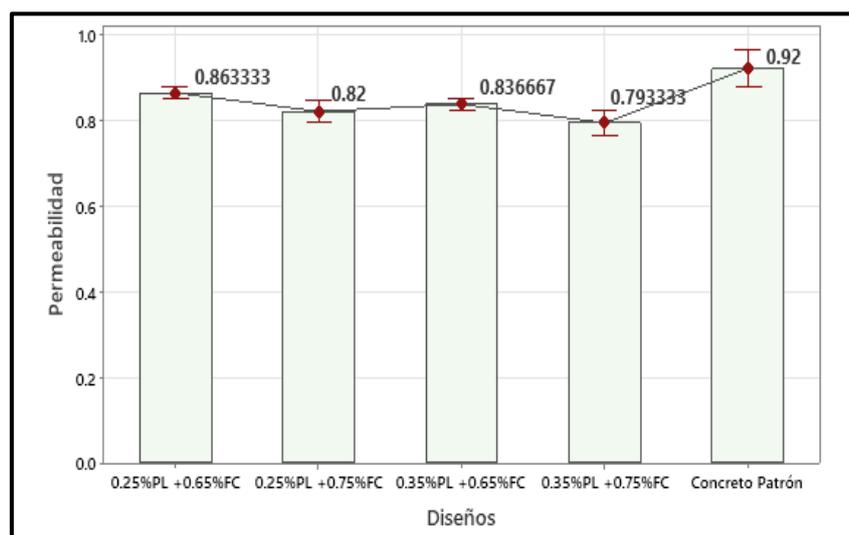


Figura 10. Grafica de intervalo de confianza para la permeabilidad

Conclusiones

De los hallazgos derivados En el estudio de varianza, se estableció que el valor p es menor a 0.05, lo que indica una variación significativa, en el cual esta variación significativa es negativa, Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa, lo que sugiere que la inclusión de polvo de ladrillo y fibra de coco como reemplazo parcial del cemento y de los materiales tiene un efecto significativo en la permeabilidad del concreto. En conclusión, el uso de estos materiales alternativos afecta de manera notable las propiedades del concreto en comparación con las mezclas tradicionales que no incluyen estos aditivos, en el cual la aplicación de polvo de ladrillo y fibra de coco modifica las características de la estructura porosa del concreto, resultando en una permeabilidad diferente que puede influir en su desempeño en aplicaciones prácticas.

Hipótesis 02: Consistencia del concreto permeable

Pruebas de normalidad

Los hallazgos del test de Shapiro-Wilk muestran que todos los datos p están por encima de 0.05 para las diferentes dosis evaluadas. En detalle, los p-valores son 0.067 para el grupo Patrón, 0.065 para la combinación de 0.25% PL + 0.65% FC, 0.138 para 0.35% PL + 0.75% FC, 0.780 para 0.25% PL + 0.75% FC y 0.618 para 0.35% PL + 0.65% FC. Estos resultados sugieren los datos en todas las dosis probadas parecen ajustarse adecuadamente a una distribución normal, dado que los p-valores son todos superiores al umbral de significancia comúnmente utilizado (0.05).

Tabla 20. Pruebas de normalidad para la consistencia

Dosis	Shapiro-Wilk		
	gl	Sig.	Estadístico
Patrón	3	0,067	,780
0.25% PL + 0.65% FC	3	0,065	,779
0.35% PL + 0.75% FC	3	0,138	,810
0.25% PL + 0.75% FC	3	0,780	,987
0.35% PL + 0.65% FC	3	0,618	,960

H₀: La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco no mejoran la consistencia del concreto

H₁: La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejoran la consistencia del concreto

Anova (Análisis de varianza)

El nivel de significancia obtenido a través del análisis ANOVA fue de 0.001, un valor muy inferior al umbral de 0.05 establecido para tomar decisiones. Según este criterio, se descarta la hipótesis nula en favor de la hipótesis alternativa, dado que el valor p es menor a 0.05. En este caso, la hipótesis alternativa sostiene que hay diferencias notables entre las medias de los grupos evaluados en relación con la consistencia, tal como se muestra en la tabla 21.

Tabla 21. ANOVA para la consistencia

Muestra	Suma de cuadrados	df	Cuadrado medio	F	Sign.
Entre grupos	0.85	4	0.21	10.20	0.001
Residuos	0.21	10	0.02		
Total	1.06	14			

Múltiples comparaciones (consistencia)

En la tabla 22 se muestra la prueba de comparaciones post hoc Tukey HSD, que analiza el nivel de significancia de las diferencias entre el diseño patrón y los diseños experimentales. Para la combinación de 0.25% PL + 0.65% FC, el valor p es de 0.034, que es inferior a 0.05, lo que sugiere que existen diferencias significativas entre este diseño y el patrón. Por otro lado, para las combinaciones de 0.35% PL + 0.75% FC, 0.25% PL + 0.75% FC y 0.35% PL + 0.65% FC, los valores p son 0.283, 0.283 y 0.950, respectivamente, todos superiores a 0.05. Esto indica que no hay diferencias significativas entre estos diseños y el modelo.

Tabla 22. Múltiples comparaciones para la consistencia

Grupo A	Grupo B	Diferencia de media (A-B)	Sign.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Patrón	0.25% PL + 0.65% FC	0.42	0.034	0.03	0.80
	0.35% PL + 0.75% FC	0.25	0.283	-0.14	0.64
	0.25% PL + 0.75% FC	-0.25	0.283	-0.64	0.14
	0.35% PL + 0.65% FC	-0.08	0.950	-0.47	.30
0.25% PL + 0.65% FC	Patrón	-0.42	0.034	-0.80	-0.03
	0.35% PL + 0.75% FC	-0.17	0.633	-0.55	0.22
	0.25% PL + 0.75% FC	-0.67	0.002	-1.05	-0.28
	0.35% PL + 0.65% FC	-0.50	0.012	-0.89	-0.11
0.35% PL + 0.75% FC	Patrón	-0.25	0.283	-0.64	0.14
	0.25% PL + 0.65% FC	0.17	0.633	-0.22	0.55
	0.25% PL + 0.75% FC	-.50	0.012	-0.89	-0.11
	0.35% PL + 0.65% FC	-0.33	0.102	-0.72	0.05
0.25% PL + 0.75% FC	Patrón	0.25	0.283	-0.14	0.64
	0.25% PL + 0.65% FC	0.67	0.002	0.28	1.05
	0.35% PL + 0.75% FC	0.50	0.012	0.11	0.89
	0.35% PL + 0.65% FC	0.17	0.633	-0.22	0.55
0.35% PL + 0.65% FC	Patrón	0.08	0.950	-0.30	0.47
	0.25% PL + 0.65% FC	0.50	0.012	0.11	0.89
	0.35% PL + 0.75% FC	0.33	0.102	-0.05	0.72
	0.25% PL + 0.75% FC	-0.17	0.633	-0.55	0.22

Subconjuntos de Tukey

En la tabla 23 de subconjuntos de Tukey para la consistencia, se observa que la mezcla con 0.25%PL +0.75%FC, 0.35%PL +0.65%FC, así como el concreto patrón, tienen consistencias cercanas (1.0833, 0.9167 y 0.8333, respectivamente) y se agrupan en los subconjuntos A, indicando que no existe una diferencia estadísticamente relevante entre ellas. En contraste, las mezclas con 0.35%PL +0.75%FC, y 0.25%PL +0.65%FC presentan las menores consistencias (0.5833 y 0.4167, respectivamente) y se agrupan en los subconjuntos B y C, mostrando diferencias significativas respecto a las mezclas en el subconjunto A.

Tabla 23. Subconjunto de media de Tukey para la consistencia

Diseños	N	Media	Agrupación		
0.25%PL +0.75%FC	3	1.0833	A		
0.35%PL +0.65%FC	3	0.9167	A	B	
Concreto Patrón	3	0.8333	A	B	
0.35%PL +0.75%FC	3	0.5833		B	C
0.25%PL +0.65%FC	3	0.4167			C

En la figura 11 de intervalo de Tukey se puede observar que la consistencia disminuye en comparación con el grupo estándar, donde los valores de significancia en Tukey indican que para los grupos con 0.35% de polvo de ladrillo (PL) + 0.65% de fibra de coco (FC) y 0.35% PL + 0.75% FC, que fueron mayores a 0.05, no hay una variación significativa en la consistencia, en el cual esto sugiere que la adición de polvo de ladrillo y fibra de coco mantiene la consistencia en estos dos grupos. Por otro lado, la consistencia disminuye solo en pocas proporciones en los grupos con 0.25% PL + 0.75% FC y 0.25% PL + 0.65% FC.

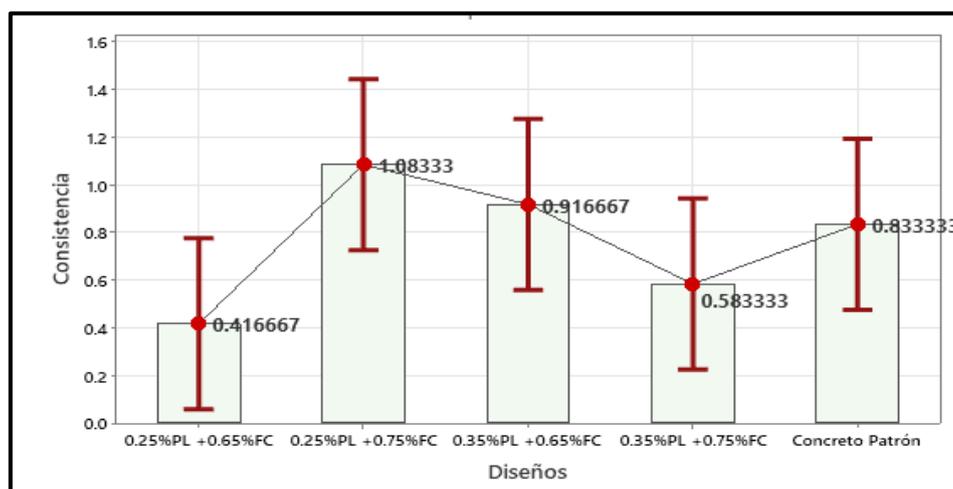


Figura 11. Grafica de intervalo de confianza para la consistencia

Conclusiones

A partir de los hallazgos del análisis de varianza, se determinó que el valor p es menor a 0.05, lo que indica una variación significativa entre los grupos. Sin embargo, al realizar la evaluación de Tukey, se observa que esta variación significativa se limita únicamente a la mezcla con 0.25% de polvo de ladrillo (PL) y 0.65% de fibra de coco (FC) en comparación con el estándar, para los demás grupos, los resultados muestran que la consistencia del concreto permeable se mantiene constante. En consecuencia, se acepta la hipótesis nula, lo que sugiere que la incorporación de polvo de ladrillo y fibra de coco como sustituto parcial del cemento y de los agregados no tiene un impacto significativo en la consistencia del concreto permeable.

Hipótesis 03: Resistencia a compresión del concreto permeable

Pruebas de normalidad

Los hallazgos del test de Shapiro-Wilk muestran que todos los valores p superan el umbral de 0.05 para las dosis evaluadas. Específicamente, los p-valores son 0.878 para el grupo Patrón, 0.174 para la combinación de 0.25% PL + 0.65% FC, 0.862 para 0.35% PL + 0.75% FC, 0.157 para 0.25% PL + 0.75% FC y 0.549 para 0.35% PL + 0.65% FC. Estos resultados indican que los datos en todas las dosis parecen ajustarse bien a una distribución normal, ya que los p-valores exceden el umbral de significancia estándar de 0.05.

Tabla 24. Pruebas de normalidad para la resistencia a compresión

Dosis	Shapiro-Wilk		
	gl	Sig.	Estadístico
Patrón	3	0,878	0,996
0.25% PL + 0.65% FC	3	0,174	0,824
0.35% PL + 0.75% FC	3	0,862	0,995
0.25% PL + 0.75% FC	3	0,157	0,818
0.35% PL + 0.65% FC	3	0,549	0,945

H₀: La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco no mejoran la resistencia a compresión del concreto.

H₁: La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejoran la resistencia a compresión del concreto.

Anova (Análisis de varianza)

El análisis ANOVA arrojó un nivel de significancia de 0.000, que es significativamente menor que el umbral de 0.05 establecido para la toma de decisiones. De acuerdo con este criterio, se acepta la hipótesis alternativa y se descarta la hipótesis nula, dado que el valor p es menor a 0.05. Esta hipótesis alternativa sugiere que hay diferencias importantes entre las medias de los grupos evaluados con respecto a la resistencia a compresión, como se muestra en la tabla 17.

Tabla 25. ANOVA para la resistencia a compresión

Muestra	Suma de cuadrados	df	Cuadrado medio	F	Sign.
Entre grupos	1184.44	4	296.11	124.49	0.000
Residuos	23.79	10	2.38		
Total	1208.23	14			

Múltiples comparaciones (resistencia a compresión)

En la tabla 8 se presenta la prueba de comparaciones post hoc Tukey HSD, que evalúa la significancia de las diferencias entre el diseño patrón y los diseños experimentales de 0.25% PL + 0.65% FC, 0.35% PL + 0.75% FC, 0.25% PL + 0.75% FC y 0.35% PL + 0.65% FC. Los valores p obtenidos para estas comparaciones fueron inferiores a 0.05, lo que indica la existencia de diferencias significativas entre los diseños experimentales y el diseño patrón.

Tabla 26. Múltiples comparaciones para la resistencia a compresión

Grupo A	Grupo B	Diferencia de media (A-B)	Sign.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Patrón	0.25% PL + 0.65% FC	-17.60	0.000	-21.74	-13.46
	0.35% PL + 0.75% FC	-20 .30	0.000	-24.44	-16.16
	0.25% PL + 0.75% FC	-11.67	0.000	-15.81	-7.52
	0.35% PL + 0.65% FC	-26.13	0.000	-30 .28	-21.99
0.25% PL + 0.65% FC	Patrón	17.60	0.000	13.46	21.74
	0.35% PL + 0.75% FC	-2 .70	.274	-6.84	1.44
	0.25% PL + 0.75% FC	5.93	0.006	1.79	10.08
	0.35% PL + 0.65% FC	-8.53	0.000	-12 .68	-4 .39
0.35% PL + 0.75% FC	Patrón	20 .30	0.000	16.16	24.44
	0.25% PL + 0.65% FC	2 .70	0.274	-1.44	6.84
	0.25% PL + 0.75% FC	8.63	0.000	4.49	12 .78
	0.35% PL + 0.65% FC	-5.83	0.006	-9.98	-1.69
0.25% PL + 0.75% FC	Patrón	11.67	0.000	7.52	15.81
	0.25% PL + 0.65% FC	-5.93	0.006	-10.08	-1.79
	0.35% PL + 0.75% FC	-8.63	0.000	-12 .78	-4.49
	0.35% PL + 0.65% FC	-14.47	0.000	-18.61	-10.32
0.35% PL + 0.65% FC	Patrón	26.13	0.000	21.99	30 .28
	0.25% PL + 0.65% FC	8.53	0.000	4 .39	12 .68
	0.35% PL + 0.75% FC	5.83	0.006	1.69	9.98
	0.25% PL + 0.75% FC	14.47	0.000	10.32	18.61

Subconjuntos de Tukey

En la tabla 27 de subconjuntos de Tukey para el esfuerzo a compresión, la mezcla con 0.35% de polvo de ladrillo (PL) y 0.65% de fibra de coco (FC) exhibe el mayor esfuerzo, con una media de 317.167, y se clasifica en el subconjunto A. Las mezclas con 0.35% PL + 0.75% FC y 0.25% PL + 0.65% FC, que presentan resistencias intermedias, se agrupan en el subconjunto B. La mezcla con 0.25% PL + 0.75% FC está en el subconjunto C, mostrando una resistencia más bajo en comparación con las mezclas en el subconjunto A y B. Finalmente, el concreto patrón, con una resistencia de 291.03, se clasifica en el subconjunto D, siendo la mezcla con la menor resistencia en comparación con todas las demás.

Tabla 27. Subconjunto de media de Tukey para la resistencia a compresión

Diseños	N	Media	Agrupación
0.35%PL +0.65%FC	3	317.167	A
0.35%PL +0.75%FC	3	311.333	B
0.25%PL +0.65%FC	3	308.633	B
0.25%PL +0.75%FC	3	302.70	C
Concreto Patrón	3	291.03	D

En la figura 12 del intervalo de Tukey se muestra un aumento en el esfuerzo a compresión en contrastación con el grupo estándar, en el cual los valores de significancia en Tukey, que son inferiores a 0.05, indican que hay una variación significativa y positiva en los grupos experimentales que incluyen polvo de ladrillo y fibra de coco. Además, se observa que el grupo que más destaca en comparación con el grupo estándar es el que contiene 0.35% de polvo de ladrillo y 0.65% de fibra de coco que alcanzo 317.17 kg/cm².

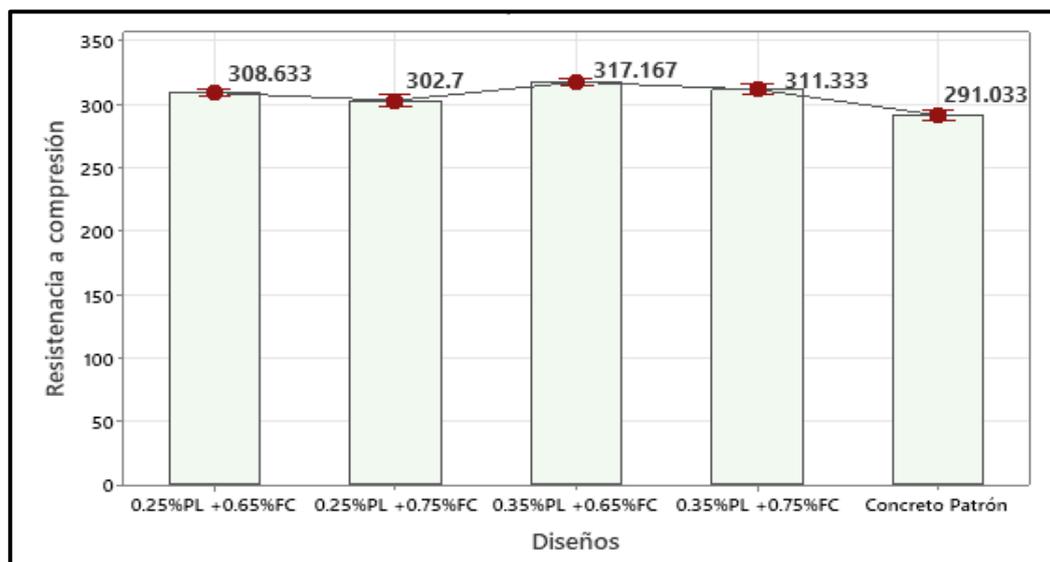


Figura 12. Grafica de intervalo de confianza para la resistencia a compresión

Conclusión

A partir del análisis de varianza, podemos descartar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, dado que el valor p es inferior a 0.05, en el cual esto significa que la incorporación de polvo de ladrillo y fibra de coco tiene un efecto significativo en el esfuerzo a la compresión del concreto. En conclusión, estos aditivos modifican considerablemente las propiedades del concreto, debido a que alteran cómo el material responde a las cargas aplicadas, donde entre las mezclas evaluadas, el grupo con 0.35% de polvo de ladrillo y 0.65% de fibra de coco alcanzó la mejor resistencia, con 317.17 kg/cm².

Hipótesis 04: Resistencia a flexión del concreto permeable

Pruebas de normalidad

Los p-valores obtenidos son los siguientes: 0.421 para el grupo Patrón, 0.868 para la combinación de 0.25% PL + 0.65% FC, 0.844 para 0.35% PL + 0.75% FC, 0.511 para 0.25% PL + 0.75% FC y 0.729 para 0.35% PL + 0.65% FC. Los hallazgos del test de Shapiro-Wilk indican que todos los valores p son superiores a 0.05 para las dosis evaluadas. Esto indica que los datos de todas las dosis analizadas se ajustan adecuadamente a una distribución normal, ya que los p-valores superan el umbral de significancia de 0.05.

Tabla 28. Pruebas de normalidad para la resistencia a flexión

Dosis	Shapiro-Wilk		
	gl	Sig.	Estadístico
Patrón	3	0,421	0,911
0.25% PL + 0.65% FC	3	0,868	0,995
0.35% PL + 0.75% FC	3	0,844	0,993
0.25% PL + 0.75% FC	3	0,511	0,936
0.35% PL + 0.65% FC	3	0,729	0,980

H₀: La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco no mejoran la resistencia a flexión del concreto

H₁: La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejoran la resistencia a flexión del concreto

Anova (Análisis de varianza)

El resultado del análisis ANOVA mostró un nivel de significancia de 0.000, que es notablemente inferior al umbral de 0.05 establecido para la toma de decisiones. De acuerdo con este criterio, se debe rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, dado que el valor p es menor que 0.05. En este contexto, la hipótesis alternativa propone que hay diferencias importantes entre las medias de los grupos evaluados con respecto a la resistencia a flexión, como se describe en la tabla 28.

Tabla 29. ANOVA para la resistencia a flexión

Muestra	Suma de cuadrados	df	Cuadrado medio	F	Sign.
Entre grupos	536.05	4	140.76	53.32	0.000
Residuos	26.40	10	2.64		
Total	589.45	14			

Múltiples comparaciones (resistencia a flexión)

En la tabla 29 se muestra la prueba de comparaciones post hoc Tukey HSD, que evalúa la significancia de las diferencias entre el diseño patrón y los diseños experimentales. Para la combinación de 0.25% PL + 0.75% FC, el valor p es 0.054, que excede el umbral de 0.05, lo que indica que no existen diferencias relevantes entre este diseño y el patrón. En cambio, para las combinaciones de 0.25% PL + 0.65% FC, 0.35% PL + 0.75% FC y 0.35% PL + 0.65% FC, los valores p son 0.000, todos por debajo de 0.05, indicando que sí existen diferencias significativas entre estos diseños y el patrón.

Tabla 30. Múltiples comparaciones para la resistencia a flexión

Grupo A	Grupo B	Diferencia de media (A-B)	Sign.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Patrón	0.25% PL + 0.65% FC	-11.86	0.000	-16.23	-7.50
	0.35% PL + 0.75% FC	-11.77	0.000	-16.14	-7.40
	0.25% PL + 0.75% FC	-4.29	0.054	-8.66	.07
	0.35% PL + 0.65% FC	-17.29	0.000	-21.65	-12.92
0.25% PL + 0.65% FC	Patrón	11.86	0.000	7.50	16.23
	0.35% PL + 0.75% FC	.09	1.000	-4.27	4.46
	0.25% PL + 0.75% FC	7.57	0.001	3.20	11.94
	0.35% PL + 0.65% FC	-5.42	0.015	-9.79	-1.06
0.35% PL + 0.75% FC	Patrón	11.77	0.000	7.40	16.14
	0.25% PL + 0.65% FC	-.09	1.000	-4.46	4.27
	0.25% PL + 0.75% FC	7.48	0.002	3.11	11.84
	0.35% PL + 0.65% FC	-5.52	0.013	-9.88	-1.15
0.25% PL + 0.75% FC	Patrón	4.29	0.54	-.07	8.66
	0.25% PL + 0.65% FC	-7.57	0.001	-11.94	-3.20
	0.35% PL + 0.75% FC	-7.48	0.002	-11.84	-3.11
	0.35% PL + 0.65% FC	-12.99	0.000	-17.36	-8.63
0.35% PL + 0.65% FC	Patrón	17.29	0.000	12.92	21.65
	0.25% PL + 0.65% FC	5.42	0.015	1.06	9.79
	0.35% PL + 0.75% FC	5.52	0.013	1.15	9.88
	0.25% PL + 0.75% FC	12.99	0.000	8.63	17.36

Subconjuntos de Tukey

En la tabla 30 de subconjuntos de Tukey para la resistencia a la flexión, la mezcla que contiene 0.35%PL +0.65%FC presenta la mayor resistencia con una media de 70.76 y está clasificada en el subconjunto A, además las mezclas que tienen 0.25% de PL y 0.65% de FC, así como 0.35% de PL y 0.75% de FC, se agrupan en el subconjunto B, lo que indica que no hay diferencias significativas entre ellas, en cambio en el subconjunto C se encuentran la mezcla con 0.25% de PL y 0.75% de FC, que tiene una resistencia de 57.767, y el concreto patrón con una resistencia de 53.473, lo que también sugiere que no hay diferencias significativas entre estos dos, pero si existe diferencia con el A y B

Tabla 31. Subconjunto de media de Tukey para la resistencia a flexión

Diseños	N	Media	Agrupación
0.35%PL +0.65%FC	3	70.76	A
0.25%PL +0.65%FC	3	65.34	B
0.35%PL +0.75%FC	3	65.243	B
0.25%PL +0.75%FC	3	57.767	C
Concreto Patrón	3	53.473	C

En la figura 13 del intervalo de Tukey se observa un incremento en la resistencia a la flexión en comparación con el grupo estándar, donde los valores de significancia en Tukey son menores a 0.05, sugieren que existe una variación significativa y positiva en los grupos experimentales que incluyen polvo de ladrillo y fibra de coco. Además, el grupo que destaca más frente al grupo estándar es el que contiene 0.35% de polvo de ladrillo y 0.65% de fibra de coco, alcanzando una resistencia de 70.76 kg/cm².

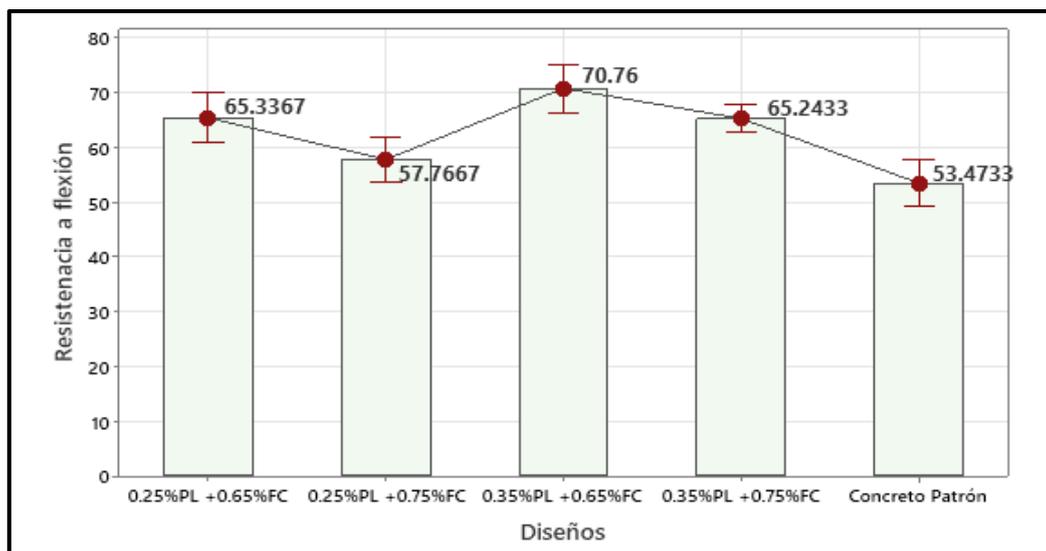


Figura 13. Grafica de intervalo de confianza para la resistencia a flexión

Conclusión

El análisis de varianza (ANOVA) mostró un valor p inferior a 0.05, lo cual proporciona suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, que afirmaba que no había diferencias significativas entre los grupos, mientras que la hipótesis alternativa afirmaba lo contrario, es decir, que sí había diferencias significativas. En consecuencia, se concluye que las variaciones en la resistencia a la flexión del concreto entre los grupos no son aleatorias, sino que están asociadas a la incorporación de los aditivos, en este caso, el polvo de ladrillo y la fibra de coco, donde estos aditivos alteran las propiedades del concreto al influir en cómo el material responde a las cargas aplicadas y modifican las características mecánicas del concreto, como su resistencia a la flexión, al cambiar la estructura interna del material y su capacidad para distribuir las tensiones, además entre las mezclas evaluadas, la combinación de 0.35% de polvo de ladrillo y 0.65% de fibra de coco mostró la mayor resistencia a la flexión, alcanzando un valor de 70.76 kg/cm².

Hipótesis 05: Resistencia a tracción del concreto permeable

Pruebas de normalidad

Los valores p obtenidos para las diferentes condiciones experimentales son los siguientes: 0.317 para el grupo Patrón, 0.520 para la combinación de 0.25% PL + 0.65% FC, 0.058 para la combinación de 0.35% PL + 0.75% FC, 0.935 para la combinación de 0.25% PL + 0.75% FC y 0.595 para la combinación de 0.35% PL + 0.65% FC. Los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk indican que todos estos valores p superan el umbral de significancia de 0.05. Este hallazgo sugiere que los datos correspondientes a cada una de las dosis evaluadas se ajustan adecuadamente a una distribución normal.

Tabla 32. Pruebas de normalidad para la resistencia a tracción

Dosis	Shapiro-Wilk		
	gl	Sig.	Estadístico
Patrón	3	0,317	0,878
0.25% PL + 0.65% FC	3	0,520	0,938
0.35% PL + 0.75% FC	3	0,058	0,776
0.25% PL + 0.75% FC	3	0,935	0,999
0.35% PL + 0.65% FC	3	0,595	0,956

H₀: La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco no mejoran la resistencia a tracción indirecta del concreto.

H₁: La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejoran la resistencia a tracción indirecta del concreto.

Anova (Análisis de varianza)

El análisis ANOVA produjo un nivel de significancia de 0.001, que es mucho menor que el umbral de 0.05 establecido para tomar decisiones. Según este criterio, dado que el valor p es inferior a 0.05, se debe rechazar la hipótesis nula en favor de la hipótesis alternativa. En este caso, la hipótesis alternativa indica que existen diferencias significativas entre las medias de los grupos evaluados en términos de permeabilidad, como se muestra en la tabla 31.

Tabla 33. ANOVA para la resistencia a tracción

Muestra	Suma de cuadrados	df	Cuadrado medio	F	Sign.
Entre grupos	24.97	4	6.24	85.91	0.001
Residuos	0.73	10	0.07		
Total	25.70	14			

Múltiples comparaciones (resistencia a tracción)

La tabla 8 muestra la prueba de comparaciones post hoc Tukey HSD, que analiza la significancia de las diferencias entre el diseño patrón y los diseños experimentales de 0.25% PL + 0.65% FC, 0.35% PL + 0.75% FC, 0.25% PL + 0.75% FC y 0.35% PL + 0.65% FC. Los valores p para estas comparaciones resultaron ser inferiores a 0.05, indicando que existen diferencias significativas entre los diseños experimentales y el diseño patrón.

Tabla 34. Múltiples comparaciones para la resistencia a tracción

Grupo A	Grupo B	Diferencia de media (A-B)	Sign.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Patrón	0.25% PL + 0.65% FC	-1.83	0.000	-2.55	-1.11
	0.35% PL + 0.75% FC	-2.39	0.000	-3.11	-1.66
	0.25% PL + 0.75% FC	-1.11	0.004	-1.83	-.39
	0.35% PL + 0.65% FC	-3.87	0.000	-4.59	-3.14
0.25% PL + 0.65% FC	Patrón	1.83	0.000	1.11	2.55
	0.35% PL + 0.75% FC	-0.56	0.160	-1.28	.17
	0.25% PL + 0.75% FC	0.72	0.052	.00	1.44
	0.35% PL + 0.65% FC	-2.04	0.000	-2.76	-1.31
0.35% PL + 0.75% FC	Patrón	2.39	0.000	1.66	3.11
	0.25% PL + 0.65% FC	0.56	0.160	-.17	1.28
	0.25% PL + 0.75% FC	1.28	0.001	.55	2.00
	0.35% PL + 0.65% FC	-1.48	0.000	-2.20	-.76
0.25% PL + 0.75% FC	Patrón	1.11	0.004	.39	1.83
	0.25% PL + 0.65% FC	-0.72	0.052	-1.44	.00
	0.35% PL + 0.75% FC	-1.28	0.001	-2.00	-.55
	0.35% PL + 0.65% FC	-2.76	0.000	-3.48	-2.03
0.35% PL + 0.65% FC	Patrón	3.87	0.000	3.14	4.59
	0.25% PL + 0.65% FC	2.04	0.000	1.31	2.76
	0.35% PL + 0.75% FC	1.48	0.000	.76	2.20
	0.25% PL + 0.75% FC	2.76	0.000	2.03	3.48

Subconjuntos de Tukey

En la tabla 30, que presenta el subconjunto de Tukey, se muestra que los cinco diseños de concreto están clasificados en distintos subconjuntos en relación con la resistencia a tracción, donde en particular, se encontró que el diseño sin aditivos tiene una resistencia significativamente diferente en comparación con los diseños que incluyen polvo de ladrillo y fibra de coco, esto indica que la incorporación de estos materiales adicionales mejora la resistencia del concreto, diferenciando claramente su rendimiento del diseño sin aditivos.

Tabla 35. Subconjunto de media de Tukey para la resistencia a tracción

Diseños	N	Media	Agrupación		
0.35%PL +0.65%FC	3	32.517	A		
0.35%PL +0.75%FC	3	30.9700		B	
0.25%PL +0.65%FC	3	30.480		B	
0.25%PL +0.75%FC	3	29.760			C
Concreto Patrón	3	28.650			D

En la figura 14 del intervalo de Tukey se evidencia un incremento en la resistencia a tracción en comparación con el grupo de referencia, donde los valores de significancia en Tukey, que son menores a 0.05, sugieren que los grupos experimentales con polvo de ladrillo y fibra de coco presentan una variación significativa y positiva. Además, se destaca que el grupo con la mayor mejora en comparación con el grupo de referencia es el que incluye 0.35% de polvo de ladrillo y 0.65% de fibra de coco que alcanzó 32.52 kg/cm².

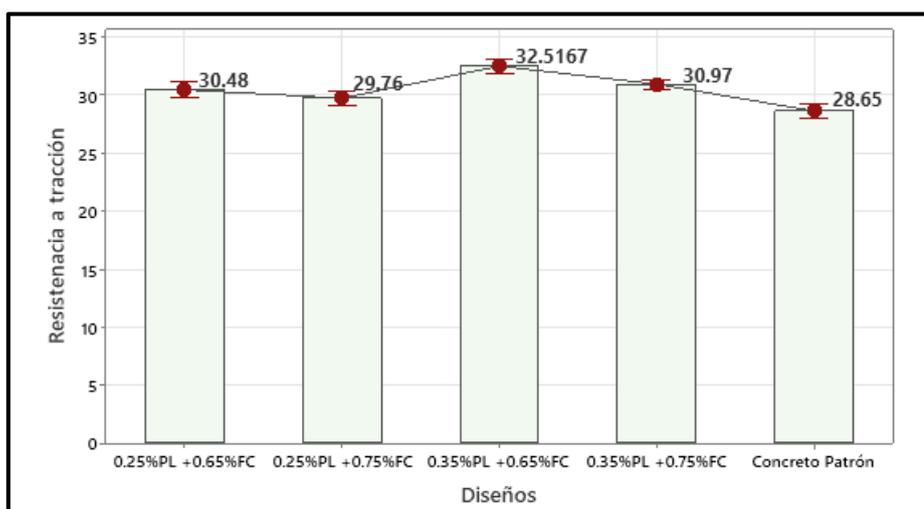


Figura 14. Gráfica de intervalo de confianza para la resistencia a tracción

Conclusión

El análisis de varianza reveló un valor p inferior a 0.05, lo que permite rechazar la hipótesis nula en favor de la hipótesis alternativa, donde esto indica que la inclusión de polvo de ladrillo y fibra de coco tiene un impacto significativo en la resistencia a la tracción del concreto. En resumen, estos aditivos afectan notablemente las propiedades del concreto al cambiar cómo el material reacciona ante las cargas aplicadas, en el cual, entre las mezclas probadas, la combinación con 0.35% de polvo de ladrillo y 0.65% de fibra de coco obtuvo la mayor resistencia, alcanzando 32.517 kg/cm².

IV. DISCUSIÓN

En base al primer objetivo se exhibió la permeabilidad donde se tuvieron a los siguientes autores Arifin et al. (2021) de los cuales se focalizaron en utilizar materiales de desecho para aumentar el esfuerzo a la compresión del concreto permeable, asimismo, estos materiales de desecho eran la ceniza de cáscara de coco y la viruta de cáscara de coco en proporciones de 2.5, 5 y 7.5% hojuelas de cascara de coco y ceniza de cáscara de coco que se añadieron en proporciones de 0, 2.5, 5, 7.5 y 10%, donde se lograron los siguientes hallazgos, la muestra inicial obtuvo como resultado 4.94, luego las muestra con 0% de hojuelas de cáscara de coco y con 2.5% de ceniza de cáscara de coco obtuvo una permeabilidad de 0.84 cm/s, con 5% obtuvo un 0.91 cm/s, con 7.5% obtuvo 0.88 cm/s y con 10% obtuvo 0.85 cm/s, luego con 2.5% de hojuelas de cáscara de coco y 0% de ceniza de cáscara de coco obtuvo 0.68 cm/s, con 2.5% obtuvo 0.84 cm/s, con 5% obtuvo un esfuerzo de 0.75 cm/s, con 7.5% obtuvo 0.94 cm/s y con 10% obtuvo 0.75 cm/s. Por otro lado Madueño, Choque y Clemente (2023) buscaron mejorar la propiedad mecánica de compresión de los pavimentos permeables mediante la experimentación del diseño del concreto al añadirse ladrillo reciclado en polvo en una variedad de dosificaciones, donde se obtuvieron los siguientes valores de permeabilidad, para el concreto estándar se obtuvo 0.76 cm/s, para los de adición de 1% de ladrillo en polvo (LP) con 5% de agregado fino (AG) se obtuvo 0.88 cm/s, con 4% de PL y 5% de AG se consiguió 0.88 cm/s, con un 1% de PL y 8% de AG se obtuvo 0.98 cm/s y con 4% y 8% de adiciones se generó un valor de 1.05 cm/s. En base a los resultados del estudio actual para la permeabilidad surgieron diferentes resultados en contraste de las dosificaciones que se incorporaron en la mezcla, donde para la muestra estándar se obtuvo una permeabilidad de 0.92 cm/s, luego con una incorporación de 0.25%PL +0.65%FC se logró 0.86 cm/s, posteriormente para la dosis de 0.35%PL +0.75%FC se exhibió un resultado de 0.79 cm/s, consecutivamente para la añadidura de 0.25%PL +0.75%FC mostró 0.82 cm/s y por último para la dosis de 0.35%PL +0.65%FC se consiguió 0.84 cm/s.

Por otra parte respecto a la segundo objetivo que es la consistencia del concreto se tuvo en cuenta a los siguientes autores a Laban et al. (2023) como objetivo el efecto que muestra las fibras naturales como la caña de azúcar y las cenizas de carbón en los diseños de concreto convencionales y evaluar sus capacidades físicas y mecánicas como el slump, densidad, compresión y tracción, donde se exhibieron los siguientes hallazgos los valores obtenidos del slump del concreto convencional fue de 3½” y para los grupos experimentales de 0.5% de fibra con 2.5% de ceniza fue de 3”, seguidamente para el concreto de 1% de fibra de bagazo y 5% de cenizas obtuvo 1” y con el concreto de 2% de FB con 7% de CC tuvo un asentamiento de 0”. Por otro lado Madueño, Choque y Clemente (2023) buscaron mejorar las propiedades de los pavimentos permeables mediante la experimentación del diseño del concreto al añadirse ladrillo reciclado en polvo en una variedad de dosificaciones buscaron mejorar las propiedades de los pavimentos permeables mediante la experimentación del diseño del concreto al añadirse ladrillo reciclado en polvo en una variedad de dosificaciones, donde se obtuvieron los siguientes valores del asentamiento , para el concreto estándar se obtuvo 1”, para los de adición de 1% de ladrillo en polvo (LP) con 5% de agregado fino (AG) se obtuvo ½”, con 4% de PL y 5% de AG se consiguió ¼”, con un 1% de PL y 8% de AG se obtuvo ½” y con 4% y 8% de adiciones se generó un valor de ¾”. En base a los hallazgos del estudio actual para la consistencia surgieron diferentes resultados en contraste de las dosificaciones que se incorporaron en la mezcla, donde para la muestra estándar se obtuvo una consistencia de 5/6”, luego con una incorporación de 0.25%PL +0.65%FC se logró 3/7”, posteriormente para la dosis de 0.35%PL +0.75%FC se exhibió un resultado de 3/5”, consecutivamente para la añadidura de 0.25%PL +0.75%FC mostró 1” y por último para la dosis de 0.35%PL +0.65%FC se consiguió 1”.

Concerniente al tercer objetivo de resistencia a compresión se tuvieron a los siguientes autores Ahmad et al. (2020) quienes se focalizaron en explorar las propiedades mecánicas del hormigón de alta resistencia reforzado con fibras de coco (CFR-HAR). También se añaden humo de sílice (10% en masa) y superplastificante (1% en masa) al CFR-HAR, del cual se investiga la influencia de fibras de coco de 25 mm, 50 mm y 75 mm de longitud, y contenidos del 0.5%, 1%, 1.5% y 2% en masa, donde como hallazgo se tuvo con 0.5% en el orden que se presentaron las fibras que fueron 20, 18, 39 y 37 MPa, con 1% obtuvo 44, 44, 67 y 60 MPa. Asimismo, Scherban

et al. (2022) se centralizaron en investigar la base experimental de las propiedades de esfuerzo del concreto reforzado con fibras dispersas de coco, así como la influencia del porcentaje de fibras en las características mecánicas, físicas y de deformación, donde las dosificaciones utilizadas para la realización del concreto fueron 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1%, 1.25%, 1.50%, 1.75%, 2% y 2.5%, de los cuales se obtuvo 42.8, 45.3, 47.6, 50.7, 51.6, 52.8, 53.6, 55.1, 52.9, 48.5 y 45.1 MPa. Además, Mansoor, Hama y Hamdullah (2023) se centraron en encontrar el nivel óptimo de reemplazo de polvo de ladrillo (WBP, por sus siglas en inglés) como sustituto parcial del cemento, asimismo, con este propósito, se realizaron tres grupos de pruebas: propiedades en estado fresco, propiedades mecánicas y propiedades de permeación, donde las proporciones utilizadas fueron 0, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50% de los cuales, se obtuvo resultado 40, 60, 66, 63, 60, 58, 54, 50 y 46 MPa. En base a los hallazgos del estudio actual para el esfuerzo a compresión surgieron diferentes resultados en contraste de las dosificaciones que se incorporaron en la mezcla, donde para la muestra estándar se obtuvo un esfuerzo de 290.1 kg/cm², luego con una incorporación de 0.25%PL +0.65%FC se logró 308.0 kg/cm², posteriormente para la dosis de 0.35%PL +0.75%FC se exhibió un resultado de 310,5 kg/cm², consecutivamente para la añadidura de 0.25%PL +0.75%FC mostró 301,6 kg/cm² y por último para la dosis de 0.35%PL +0.65%FC se consiguió 316,7 kg/cm².

Por otra parte respecto al cuarto objetivo de resistencia a flexión se tuvo a los siguientes autores Mas, Solano y Carrera (2022) donde propusieron el objetivo de evaluar al concreto con distintas proporciones de fibras de coco con respecto a sus propiedades mecánicas en la mejora de su resistencia de forma sostenible con proporciones de 0%, 0.50%, 1.00%, 1.50% y 2.00%, donde los hallazgos fueron para la muestra estándar de 65.10, por otro lado para la segunda proporción de 0.50% de logro 75.6 kg/cm², así mismo para la dosis de 1% se exhibió 77.7, para la proporción de 1.50% resultó 83.10 y por ultimo con la dosis de 2% se logró 75.6 kg/cm². También Scherban et al. (2022) se centralizaron en investigar la base experimental de las propiedades de esfuerzo del concreto reforzado con fibras dispersas de coco, así como la influencia del porcentaje de fibras en las características mecánicas, físicas y de deformación, donde las dosificaciones utilizadas para la realización del concreto fueron 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1%, 1.25%, 1.50%, 1.75%, 2% y 2.5%, de los cuales se obtuvo 41.8, 42.3, 44.7, 52.8, 51.60, 50.8, 50.78, 55.1, 52.9, 48.5 y 45.1 kg/cm².

En base a los hallazgos del estudio actual para el esfuerzo a flexión surgieron diferentes resultados en contraste de las dosificaciones que se incorporaron en la mezcla, donde para la muestra estándar se obtuvo un esfuerzo de 53,47 kg/cm², luego con una incorporación de 0.25%PL +0.65%FC se logró 65,34 kg/cm², posteriormente para la dosis de 0.35%PL +0.75%FC se exhibió un resultado de 65,24 kg/cm², consecutivamente para la añadidura de 0.25%PL +0.75%FC mostró 57,77 kg/cm² y por último para la dosis de 0.35%PL +0.65%FC se consiguió 70,76 kg/cm².

Por otra parte respecto al quinto objetivo de resistencia a tracción indirecta se tuvo a los siguientes autores Laban et al. (2023) donde exhibieron como objetivo el efecto que muestra las fibras naturales como la caña de azúcar y las cenizas de carbón en los diseños de concreto convencionales y evaluar sus capacidades físicas y mecánicas como el slump, densidad, compresión y tracción los resultados de los ensayos de tracción presentados tuvieron medias para la muestra patrón de 38.67 kg/cm², para la incorporación de 0.5% de fibra con 2.5% de ceniza obtuvo 30.33 kg/cm², seguidamente para el concreto de 1% de fibra de bagazo y 5% de cenizas exhibió 28.76 y con la dosis de 2% de FB con 7% de CC tuvo 13.04 kg/cm². Por otro lado Mansoor, Hama y Hamdullah (2023) se centraron en encontrar el nivel óptimo de reemplazo de polvo de ladrillo (WBP, por sus siglas en inglés) como sustituto parcial del cemento, asimismo, con este propósito, se realizaron tres grupos de pruebas: propiedades en estado fresco, propiedades mecánicas y propiedades de permeación donde las proporciones utilizadas fueron 0, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50% de las cuales se obtuvieron como resultados 31.4, 33.5, 34.8, 36.7, 33.2, 31.2, 30.8, 29.5 y 28.5 kg/cm². En base a los hallazgos del estudio actual para el esfuerzo a tracción surgieron diferentes resultados en contraste de las dosificaciones que se incorporaron en la mezcla, donde para la muestra estándar se obtuvo un esfuerzo de 28.65 kg/cm², luego con una incorporación de 0.25%PL +0.65%FC se logró 30,48 kg/cm², posteriormente para la dosis de 0.35%PL +0.75%FC se exhibió un resultado de 31.04 kg/cm², consecutivamente para la añadidura de 0.25%PL +0.75%FC mostró 29.76 kg/cm² y por último para la dosis de 0.35%PL +0.65%FC se consiguió 32.52 kg/cm².

V. CONCLUSIONES

De acuerdo al objetivo general se determinó que la adición de polvo de ladrillo y fibra de coco no mejora la permeabilidad del concreto, mostrando una disminución significativa, sin embargo, se determinó que estas adiciones mantienen la consistencia del concreto dentro de rangos adecuados, y además mejoran notablemente su resistencia a compresión, flexión y tracción, donde la mezcla con 0.35% PL + 0.65% FC demostró los mayores incrementos en resistencia mecánica.

De acuerdo al objetivo 01 se pudo determinar que la adición de polvo de ladrillo y fibra de coco no mejora la permeabilidad del concreto, para ello se evidencio al añadir 0.25% PL + 0.65% FC, 0.35% PL + 0.75% FC, y 0.25% PL + 0.75% FC y 0.35% PL + 0.65% FC la permeabilidad disminuye en un 6.52%, 14.13%, 10.87% y 8.69% respectivamente, el cual dificultaría el drenaje efectivo del agua.

De acuerdo con el objetivo 02, se determinó que la adición de polvo de ladrillo y fibra de coco mantiene la consistencia del concreto, donde los resultados del ensayo mostraron que los grupos de 0.25% PL + 0.65% FC, 0.35% PL + 0.75% FC, y 0.25% PL + 0.75% FC y 0.35% PL + 0.65% FC lograron mantener la consistencia dentro de un rango de 1".

De acuerdo con el objetivo 03, se concluyó que la adición de polvo de ladrillo y fibra de coco mejora la resistencia a compresión del concreto, donde la mejoría observada se dio en la mezcla con 0.35% PL + 0.65% FC aumentando en 9.17% donde esto sugiere que, con proporciones elevadas de polvo de ladrillo y bajas de fibra de coco, se produce un incremento significativo en la resistencia.

En consecuencia, con el objetivo 04, se determinó que la adición de polvo de ladrillo y fibra de coco mejora la resistencia a flexión del concreto, donde la mayor mejora se observó con 0.35% PL + 0.65% FC aumento en un 32.34%, donde esto sugiere que las proporciones elevadas de polvo de ladrillo y bajas de fibra de coco, se logra un incremento significativo en la resistencia.

En relación con el objetivo 05, se concluyó que la adición de polvo de ladrillo y fibra de coco mejora la resistencia a tracción del concreto permeable. La mayor mejora se observó en la mezcla con 0.35% PL + 0.65% FC el cual aumento del 13.51%, esto indica que el uso de proporciones altas de polvo de ladrillo y bajas de fibra de coco contribuye a un notable incremento en la resistencia a tracción del concreto.

VI. RECOMENDACIONES

Dado que la adición de polvo de ladrillo y fibra de coco no mejora significativamente la permeabilidad del concreto y que las proporciones bajas (0.25% PL + 0.65% FC) mantienen una permeabilidad cercana a la del concreto estándar, se recomienda ajustar las dosificaciones para optimizar el rendimiento. Aunque estas proporciones no alteran notablemente la consistencia del concreto, se sugiere investigar el impacto de diferentes combinaciones y concentraciones para equilibrar mejor la permeabilidad y mantener la consistencia.

Dado que la mezcla con 0.35% de polvo de ladrillo (PL) y 0.65% de fibra de coco (FC) muestra mejoras significativas en la resistencia a compresión, flexión y tracción del concreto, se recomienda adoptar esta proporción en aplicaciones prácticas. La combinación de estas proporciones elevadas de polvo de ladrillo y bajas de fibra de coco optimiza las propiedades mecánicas del concreto, proporcionando un aumento considerable en su resistencia en comparación con el concreto estándar.

Es aconsejable realizar ensayos en concreto madurado por más de 28 días para evaluar de manera más precisa sus propiedades mecánicas a largo plazo. El comportamiento del concreto puede cambiar con el tiempo, y las pruebas a edades superiores permitirán una mejor comprensión de cómo las adiciones de polvo de ladrillo y fibra de coco afectan la durabilidad y resistencia del concreto a medida que envejece, asegurando que el material cumpla con los requisitos de rendimiento a largo plazo.

Se recomienda realizar pruebas exhaustivas de resistencia a la abrasión y de permeabilidad al agua para evaluar en detalle cómo estas adiciones influyen en la durabilidad a largo plazo del concreto, especialmente bajo condiciones ambientales adversas. Estas pruebas proporcionarán una evaluación más completa del desempeño del concreto modificado con polvo de ladrillo y fibra de coco, crucial para garantizar su fiabilidad y resistencia en diversas aplicaciones estructurales.

Emplea técnicas como microscopía electrónica de barrido (SEM) y difracción de rayos X (XRD) para estudiar la microestructura del concreto modificado, en el cual esto permitirá comprender mejor cómo las fibras y el polvo de ladrillo interactúan con la matriz del concreto y afectan sus propiedades físicas y químicas.

REFERENCIAS

ALI, Babar [et al]. A critical review on the utilization of coir (coconut fiber) in cementitious materials. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 351, n°1: 1-18 [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061822026137?via%3Dihub>

ISSN 0950-0618.

AYAZ, Muhammad [et al]. Effect of brick dust on strength and workability of concrete. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Vol. 414: 2018. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/414/1/012005>

ISSN: 1757-899X.

ALAA, Shaban [et al]. Effect of pavement foundation materials on rigid pavement response. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Vol. 671, n° 1: 1-12, 2020. [Fecha de consulta: 16 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/671/1/012085#:~:text=The%20analysis%20results%20revealed%20that,or%20thick%20foundation%20is%20used.>

ISSN: 1757-899X

ARIFIN, S. [et al]. Investigating properties of pervious concretes containing coconut shell flake and ash. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [en línea]. Vol. 729, n°1, 2021. [Fecha de consulta: 22 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/729/1/012014>

ISSN 1755-1315.

ARISSAMAN, Sangthongtong [et al]. Mechanical properties of pervious recycled aggregate concrete reinforced with sackcloth fibers (SF). *Infrastructures* [en línea]. Vol. 8, n°2: 1-38, 2023. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.mdpi.com/2412-3811/8/2/38>

ISSN: 2412-3811

CABALLERO, P., DAMIANI, C. y RUIZ, Á. Optimization of the concrete through the addition of nanosilice, using aggregates of the cantera de Añashuayco de Arequipa. *Revista ingeniería de construcción* [en línea]. Vol. 36, n°1: 71–87, 2021. [Fecha de consulta: 22 de octubre de 2023].

Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50732021000100071&script=sci_abstract

ISSN: 0718-5073

CRISTEA, G. [et al]. A study about how to use experimental design to increase the efficiency in a research project. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Vol. 444, n° 1: 2018. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/444/7/072007>

ISSN: 1757-899X

CASTEEL, Alex y BRIDIER, Nancy. Describing populations and samples in doctoral student research. *International Journal of Doctoral Studies* [en línea]. Vol. 16, n°1: 339–362, 2021. [Fecha de consulta: 27 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.informingscience.org/Publications/4766?Source=%2FJournals%2FIJDS%2FArticles%3FVolume%3D0-0>

ISSN: 1556-8873

CANDIOTTI, Sergio [et al]. Assessment of the mechanical properties of peruvian Stipa Obtusa fibers for their use as reinforcement in composite materials. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing* [en línea]. Vol. 135, n°:1-10, 2020. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1359835X20301895>

ISSN: 1359-835X

DAMŞA, Crina y JORNET Alfredo. The unit of analysis in learning research: approaches for imagining a transformative agenda. *Learning, Culture and Social Interaction* [en línea]. Vol. 1, n°1: 2020 [Fecha de consulta: 27 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210656120300775>

ISSN: 2210-6561.

DE LA CRUZ, Sleyther y PAREDES, Guirlo. Diseño de infraestructura vial con pavimento flexible para mejora de transitabilidad de la avenida Industrial, Lurín, Lima. *Memoria Investigaciones en Ingeniería* [en línea]. Vol. 21: 1-12, enero 2021. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023].

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8247712>

ISSN: 2301-1106

DE MELLO, Adriana y PEDROSO, Marcelo. Applied Research Articles: narrowing the gap between research and organizations. *Revista de Gestão* [en línea]. Vol. 25, n°4: 338–339, 2018. [Fecha de consulta: 22 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/REGE-10-2018-075/full/html>

ISSN: 2177-8736

EVGENII Shcherban' M. [et al]. Normal-Weight concrete with improved stress–strain characteristics reinforced with dispersed coconut fibers. *Applied Sciences* [en línea]. Vol. 12, n°22, 2022. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/22/11734>

ISSN: 2076-3417

GARECA [et al]. Nuevo material sustentable: ladrillos ecológicos a base de residuos inorgánicos. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación* [en línea]. Vol. 18, n° 21: 25-61, 2020. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/pdf/rcti/v18n21/v18n21a03.pdf>

ISSN: 2708-0315

GUZMÁN, José, DOMÍNGUEZ, Francisco y ALONSO, Elia. Estimating the flexural strength of concrete using compressive strength as input value in a deep learning model. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Vol. 1150, n°1: 1-6, 2021. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1150/1/012019>

ISSN: 1757-899X.

GIL, Harveth, ZULETA, Alejandro y REYES, David. Mechanical properties and sustainability aspects of coconut fiber modified concrete. *Scientia et Technica* [en línea]. Vol. 26, n°1: 64–71 [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7873281>

ISSN: 2344-7214.

HIEBL, Martin R. W. Sample selection in systematic literature reviews of management research. *Organizational Research Methods* [en línea]. Vol. 1, n°1: 2021 [Fecha de consulta: 27 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1094428120986851>

ISSN: 1552-7425

HUNG, Vu [et al]. Permeability and Strength of Pervious Concrete According to Aggregate Size and Blocking Material. *Sustainability* [en línea]. Vol. 13, n°1: 1-13, 2021. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/1/426>

ISSN 2071-1050.

ISKHAKOV, I. y RIBAKOV, Y. Structural phenomenon based theoretical model of concrete tensile behavior at different stress-strain conditions. *Journal of Building Engineering* [en línea]. Vol. 33, n°1: 1-7 [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710220305726>

ISSN: 2352-7102

JULÓN L. [et al]. Evaluación de la influencia de la fibra de polipropileno en la resistencia a la flexión de pavimentos rígidos. *21st LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology* [en línea]. Vol. 1 n°1: 1-6, 2023. [Fecha de consulta: 16 de octubre de 2023].

Disponible en: https://laccei.org/LACCEI2021-VirtualEdition/full_papers/FP211.pdf

ISSN: 2414-6390

KIA, Alalea [et al]. Structural and hydrological design of permeable concrete pavements. *Case Studies in Construction Materials* [en línea]. Vol. 15, n°1: 2021. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible

en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509521000796>

ISSN 2214-5095.

KROVIAKOV, S. [et al]. The influence of the amount of fiber and superplasticizer on the strength of concrete for the rigid pavements. *Modern construction and architecture* [en línea]. Vol. 1, n°2: 60–69, 2022. [Fecha de consulta: 16 de octubre de 2023].

Disponible en: <http://visnyk-odaba.org.ua/2022-02/2-7.pdf>

ISSN: 2786-6696

LAWSON, Lauren V. Documentary analysis as an assessment tool. *Public Health Nursing* [en línea]. Vol. 35, n°6: 563–567, 2018. [Fecha de consulta: 27 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29808938/>

ISSN: 0737-1209.

LABAN, Emigdio, CLEMENTE Luis y CHOQUE, Leopoldo. Resistencia del concreto con incorporación de fibras de caña de azúcar y ceniza de carbón de madera. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* [en línea]. Vol. 6, n°6: 11117–11135, 2023. [Fecha de consulta: 22 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/4188>

ISSN 2707-2215.

MARTINELLI, Flávia [et al]. A review of the use of coconut fiber in cement composites. *Polymers* [en línea]. Vol. 15, n°5: 2023. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4360/15/5/1309>

ISSN: 2073-4360.

MOHAN, Mani [et al]. A review on use of crushed brick powder as a supplementary cementitious material. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Vol. 936, n°1, 2020. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/936/1/012001>

ISSN: 1757-899X.

MANSOOR, Saif, HAMA Sheelan y HAMDULLAH Dhifaf. Effectiveness of replacing cement partially with waste brick powder in mortar. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences* [en línea]. 2022 [Fecha de consulta: 22 de octubre de 2023].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1018363922000046>

ISSN 1018-3639.

MADUEÑO, Florencio, CHOQUE, Leopoldo y CLEMENTE, Luis. Ladrillo reciclado para elaboración de pavimento permeable para parqueaderos. *NOVASINERGIA REVISTA DIGITAL DE CIENCIA, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA* [en línea]. Vol. 1, n°2: 19–35, 2023. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en:

<https://novasinergia.unach.edu.ec/index.php/novasinergia/article/view/382>

ISSN: 2631-2654

MAS, Jhonn, SOLANO, Ruthenford y CARRERA, Elsa. Hormigón Sostenible con Fibras de Coco para Mejorar sus Características Mecánicas en Edificaciones. *Scientific.Net* [en línea]. Vol. 1060, n°1: 187–193, 2022. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.scientific.net/MSF.1060.187>

ISSN: 1662-9752

OROZCO, M. [et al]. Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón. *Revista ingeniería de construcción* [en línea]. Vol. 33, n°2: 161–172, 2018. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732018000200161

ISSN 0718-5073

ORHAN, Karpuz [et al]. Friction loss of concrete pavement surface. *Journal of Innovative Engineering and Natural Science* [en línea]. Vol. 2, n°2: 66–75, 2022 [Fecha de consulta: 16 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://dergipark.org.tr/en/pub/jiens/issue/78942/1327305>

ISSN: 2791-7630

PASTRANA, Jhonny [et al]. Propiedades físico-mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de residuo de concreto. *Informador Técnico* [en línea]. Vol. 83, n°2:1-17, 2019. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7097640>
ISSN 2256-5035.

SALMIA, Sukmawati. Development of quality instruments and data collection techniques. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Guru Sekolah Dasar (JPPGuseda)* [en línea]. Vol. 6, n°1: 119–124, 2023. [Fecha de consulta: 23 de octubre del 2023].

Disponible en: <https://journal.unpak.ac.id/index.php/JPPGuseda/article/view/7527>
ISSN 2623-0232.

SÁNCHEZ FLORES, Fabio Anselmo. Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria* [en línea]. Vol. 1, n°1: 101–122, 2019. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-25162019000100008
ISSN: 2223-2516.

SÜRÜCÜ, Lütfi y MASLAKÇI, Ahmet. Validity and reliability in quantitative research. *Business & Management Studies: An International Journal* [en línea]. Vol. 8, n°3: 2694–2726, 2020. [Fecha de consulta: 27 de octubre del 2023].

Disponible en: <https://www.bmij.org/index.php/1/article/view/1540>
ISSN: 2148-2586.

VU, Chi-Cong [et al]. Revisiting the concept of characteristic compressive strength of concrete. *Construction and Building Materials* [en línea]. 2020, 263, 1-21 [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061820321310?via%3Dihub>
ISSN 0950-0618.

VAIDYANATHAN, AnandKumar. Basics in statistics: sample size calculation and descriptive data statistics. *The Journal of Indian Prosthodontic Society* [en línea]. Vol. 23, n°3: 2023. [Fecha de consulta: 27 de octubre del 2023].

Disponible en:
https://journals.lww.com/jips/fulltext/2023/23030/basics_in_statistics__sample_size_calculation_and.1.aspx
ISSN: 0972-4052.

XIE, Ning, AKIN, Michelle y SHI, Xianming. Permeable concrete pavements: a review of environmental benefits and durability. *Journal of Cleaner Production* [en línea]. Vol. 210, n°1: 1605–1621, 2019. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618335376?via%3Dihub>
ISSN: 0959-6526

WOSZUK, Agnieszka [et al]. Brick Debris Dust as an Ecological Filler and Its Effect on the Durability of Asphalt Mix. *Materials* [en línea]. Vol. 13, n°21: 1-14, 2020. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/13/21/5023#:~:text=Therefore%2C%20the%20addition%20of%20brick, resistance%20to%20water%20and%20frost.>
ISSN: 1996-1944.

WAQAS, Ahmad [et al]. Effect of coconut fiber length and content on properties of high strength concrete. *Materials* [en línea]. Vol. 13, n°5, 2020. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7084858/>
ISSN: 1996-1944

ANEXOS

- Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables o tabla de categorización (según el enfoque de investigación)
- Anexo 2. Matriz de consistencia
- Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos
- Anexo 4. Reporte de similitud en software Turnitin
- Anexo 5. Certificación de resultados y calibración de equipos
- Anexo 6. Fichas técnicas de los aditivos
- Anexo 7. Panel fotográfico

Anexo N° 1. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<p>Variable independiente: Polvo de ladrillo reciclado y fibra de coco</p>	<p>Polvo de ladrillo reciclado: Es un material obtenido a partir de la trituración y molienda de ladrillos de arcilla usados o desechados, generalmente procedentes de construcciones anteriores, asimismo, este proceso de reciclaje permite reutilizar estos ladrillos en lugar de desecharlos, contribuyendo así a la sostenibilidad y a la reducción de residuos de construcción (Ayaz et al., 2018).</p> <p>Fibra de coco: Es un material natural y versátil que se obtiene de la cáscara de coco maduro, específicamente de la capa fibrosa que rodea el fruto, además se ha utilizado en diversas aplicaciones debido a sus propiedades únicas (Gil, Zuleta y Reyes, 2021).</p>	<p>El polvo de ladrillo reciclado se obtuvo a partir de la selección de los ladrillos que no hayan sido utilizados por algunas imperfecciones para luego pasar a triturarlas para obtener el polvo, por otro lado, las fibras de coco se adquirieron a partir de la parte exterior de la fruta, es decir, que se extrajo la cáscara y se pasó a volver material fibroso, de los cuales, se procedió a ir colocando con los siguientes porcentajes % PLR y % FC, % PLR y % FC y % PLR y % FC.</p>	<p>Dosificación de polvo de ladrillo reciclado y fibra de coco</p>	<p>0.25% PL + 0.65% FC</p> <p>0.35% PL + 0.75% FC</p> <p>0.25% PL + 0.75% FC</p> <p>0.35% PL + 0.65% FC</p>	<p>Intervalo</p>
<p>Variable dependiente: Propiedades del concreto permeable</p>	<p>Las propiedades del concreto: se refieren a las características físicas y mecánicas inherentes a este material compuesto, que consiste en una matriz de cemento, agregados y agua, de los cuales, las propiedades abarcan factores tales como resistencia a la compresión, flexión, tracción, así como también la densidad, absorción de agua, trabajabilidad, peso unitario, durabilidad, módulo de elasticidad, fluidez, retracción, expansión, entre otros (Orozco et al., 2018).</p>	<p>Se desarrollaron los ensayos tanto físicos como mecánicos (consistencia, permeabilidad, resistencia a la compresión, flexión y tracción) del concreto permeable con la incorporación de los materiales de polvo de ladrillo y fibra de coco a fin de evaluar sus propiedades que puedan presentar a los 7, 14 y 28 días de maduración.</p>	<p>Permeabilidad</p> <p>Consistencia</p> <p>Resistencia a compresión</p> <p>Resistencia a flexión</p> <p>Resistencia a tracción indirecta</p>	<p>Permeabilidad</p> <p>Slump</p> <p>Carga aplicada</p> <p>Área de la sección</p>	<p>Razón</p>

Anexo N° 2. Matriz de Consistencia

Adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco para mejorar las propiedades del concreto permeable, Lima 2024						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA PRINCIPAL ¿De qué manera la adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejorará en las propiedades del concreto permeable?	OBJETIVO PRINCIPAL Determinar de qué manera la adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejorará en las propiedades del concreto permeable.	HIPÓTESIS PRINCIPAL La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejoran las propiedades del concreto permeable	VI: Polvo de ladrillo reciclado y fibra de coco			METODO DE INVESTIGACIÓN: Científico- hipotético deductivo DISEÑO DE INVESTIGACION: Experimental-Cuasiexperimental Gc (A): Y1 \Rightarrow X \Rightarrow Y2 \Rightarrow \Rightarrow Ge (A): Y3 \Rightarrow X' \Rightarrow Y4
PROBLEMA ESPECÍFICO N° 1 ¿De qué manera la adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejorará la permeabilidad del concreto?	OBJETIVO ESPECÍFICO N° 1 Determinar como la adición de polvo de ladrillo reciclado y las fibras de coco mejoran la permeabilidad del concreto	HIPÓTESIS ESPECÍFICA N° 1 La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejoran la permeabilidad del concreto		Permeabilidad	Permeabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Gc₁: Sin Adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco. • Ge₁: Adicionando de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco. • TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada • ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativo • NIVEL DE INVESTIGACIÓN correlacional • POBLACIÓN La población constó de 135 especímenes de concreto que se clasificaron por forma del concreto que fueron 90 probetas y 45 vigas. • MUESTRA Es igual que la población • TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: Observación directa y análisis documental • TECNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS Se realizo mediante las pruebas empleando la NTP y ASTM.
PROBLEMA ESPECÍFICO N° 2 ¿De qué manera la adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejorará la consistencia del concreto?	OBJETIVO ESPECÍFICO N° 2 Determinar como la adición de polvo de ladrillo reciclado y las fibras de coco mejoran la consistencia del concreto	HIPÓTESIS ESPECÍFICO N° 2 La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejoran la consistencia del concreto		Consistencia	Slump	
PROBLEMA ESPECÍFICO N° 3 ¿De qué manera la adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejorará la resistencia a compresión del concreto?	OBJETIVO ESPECÍFICO N° 3 Determinar como la adición de polvo de ladrillo reciclado y las fibras de coco mejoran la resistencia a compresión del concreto	HIPÓTESIS ESPECÍFICO N° 3 La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejoran la resistencia a compresión del concreto.	VD: Propiedades del concreto permeable	Resistencia a compresión		
PROBLEMA ESPECÍFICO N° 4 ¿De qué manera la adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejorará la resistencia a flexión del concreto?	OBJETIVO ESPECÍFICO N° 4 Determinar como la adición de polvo de ladrillo reciclado y las fibras de coco mejoran la resistencia a flexión del concreto	HIPÓTESIS ESPECÍFICO N° 4 La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejoran la resistencia a flexión del concreto		Resistencia a flexión	Carga aplicada	
PROBLEMA ESPECÍFICO N° 5 ¿De qué manera la adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejorará la resistencia a tracción indirecta del concreto?	OBJETIVO ESPECÍFICO N° 5 Determinar como la adición de polvo de ladrillo reciclado y las fibras de coco mejoran la resistencia a tracción indirecta del concreto.	HIPÓTESIS ESPECÍFICO N° 5 La adición de polvo de ladrillo reciclado y fibras de coco mejoran la resistencia a tracción indirecta del concreto.		Resistencia a tracción indirecta	Área de la sección	

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

	FORMATO DE LABORATORIO	Código	FOR-PR-LAB-AG-001
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA AGREGADOS	Versión	1
		Fecha	10/06/2024
		Página	1 de 1

Proyecto / Cliente : _____	Aprobado por : _____
Código de Muestra : _____	Ensayado por: _____
Procedencia : _____	Fecha de Ensayo: _____
Expediente N° : _____	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA AGREGADOS ASTM C136

A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA AGREGADO GRUESO:

Método de preparación: Húmeda Seco a Horno
Método de tamizado: Manual Mecánico

NÚMERO DE TARA : _____
PESO DE TARA : _____
PESO HÚMEDO + TARA : _____
PESO SECO + TARA : _____

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)
2"	50.00	
1 1/2"	37.50	
1"	24.50	
3/4"	19.05	
1/2"	12.50	
3/8"	9.53	
N° 04	4.76	
N° 08	2.38	
N° 16	1.18	
FONDO		

Tamaño Máximo Nominal Abertura Cuadrada		Cantidad mínima de muestra de ensayo
mm	(pulg)	Kg
9,5	(3/8)	1
12,5	(1/2)	2
19,0	(3/4)	5
25,0	(1)	10
37,5	(1 1/2)	15
50,0	(2)	20
63,0	(2 1/2)	35
75,0	(3)	60
90,0	(3 1/2)	100
100,0	(4)	150
125,0	(5)	300

Tabla 1. Masas mínimas recomendadas para muestreo (ASTM - C136).

B) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA AGREGADO FINO:

Método de preparación: Húmeda Seco a Horno
Método de tamizado: Manual Mecánico

NÚMERO DE TARA : _____
PESO DE TARA : _____
PESO HÚMEDO + TARA : _____
PESO SECO + TARA : _____

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)
1/2"	12.50	
3/8"	9.50	
N° 4	4.76	
N° 08	2.38	
N° 16	1.19	
N° 30	0.60	
N° 50	0.30	
N° 100	0.15	
FONDO		

La masa mínima recomendada para muestreo para granulometría de agregado fino es de 300 gramos.

Nota. Masas mínimas recomendadas para muestreo (ASTM - C136).

	FORMATO DE LABORATORIO		Código	FOR-PR-LAB-AG-002.
	PESO UNITARIO PARA AGREGADOS		Versión	2
			Fecha	10/06/2024
			Página	1 de 1

Proyecto / Cliente	:	_____	Aprobado por :	_____
Código de Muestra	:	_____	Ensayado por:	_____
Procedencia	:	_____	Fecha de Ensayo:	_____
Expediente N°	:	_____		

**PESO UNITARIO PARA AGREGADOS
ASTM C29**

A) CALIBRACIÓN DEL VOLUMEN DE RECIPIENTE:

		R1 (Pequeño)	R2 (Mediano)	R3 (Grande)
Masa de la placa de vidrio + recipiente	kg			
Masa placa de vidrio+recipiente + agua	kg			
Temperatura	°C			

*Según normativa la calibración de recipiente debe realizarse anualmente o cuando se sospeche registros sin sentido.

B) PESO UNITARIO COMPACTADO:

Método utilizado: Método A Método B
 Recipiente utilizado: R1 (Pequeño) R2 (Mediano) R3 (Grande)

		P-1	P-2	P-3
Masa recipiente	kg			
Masa recipiente + muestra	kg			

*El método A (Envanillado) será utilizado para agregados con TMN menor a 1 1/2", se apisonará con la vanilla cada capa.

*El método B (Sacudido) será utilizado para agregados con TMN mayor a 1 1/2", se sacudirá el recipiente 25 veces para cada lado, por cada capa.

C) PESO UNITARIO SUELTO:

Recipiente utilizado: R1 (Pequeño) R2 (Mediano) R3 (Grande)

		P-1	P-2	P-3
Masa recipiente	kg			
Masa recipiente + muestra	kg			

*El método correspondiente al PUS, es el C y consiste en llenar el recipiente tirando la muestra a una altura de 5 cm desde el borde superior.

Anexo 4. Reporte de similitud en software Turnitin

Anexo 5. Certificación de resultados y calibración de equipos



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 19815

A&A Terra Lab		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO						ASA-OC-PR-002-03	
DISEÑO TEÓRICO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI 211.3R-02)								REVISIÓN 01	
Página 1 de 1									
Proyecto:	ADICION DE POLVO DE LADRILLO RECICLADO Y FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE LIMA 2024								
Solicitante:	ROMERO CUELLO, CHARLIE MARCOVICH								
	GAVILAN LIZANA, ROSMERY CINTHYA								
Asesor:	Mj. HEREDIA BENAVIDES RAMIL								
Ubicación de Proyecto:	CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARIA DEL TRIUNFO								
Fecha de Emisión:	18/05/2024								
Código de Diseño	A&A	Resistencia Nominal kg/cm ²	Cemento Tipo	Huso	Aditivo Tipo	Slump Vaciado (Pulg.)	Nº Diseño Prueba		
		280	SOL I	8	---	12"	12		
I.- DATOS DEL AGREGADO GRUESO		Cantera:	EL TIGRE						
01.- Tamaño máximo nominal	3/6"	pulg.							
02.- Peso unitario suelto seco	1290	kg/m ³							
03.- Peso unitario compactado seco	1400	kg/m ³							
04.- Peso específico de masa seco	2687	kg/m ³							
05.- Contenido de humedad	0.15	%							
06.- Contenido de absorción	0.85	%							
07.- Porcentaje de Vacíos	19.87	%							
III.- ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO									
01.- Resistencia especificada	fc	280	kg/cm ²						
02.- Resistencia requerida	fcr	394	kg/cm ²						
03.- Contenido de aire atrapado		3	%						
04.- Relación agua cemento		0.450	R a/c						
05.- Asentamiento		1	Pulg.						
06.- Volumen unitario de agua		207	litros/m ³						
07.- Volumen del agregado grueso		1.182	m ³						
08.- Peso específico del cemento		3120	kg/cm ³						
IV.- CALCULOS DE VOLUMENES ABSOLUTOS.				V.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA.					
a) Cemento	460	kg/m ³	0.147	m ³					
b) Agua	207	litros/m ³	0.207	m ³					
c) Aire	3	%	0.03	m ³					
e) Agregado grueso	1654.0	kg/m ³	0.616	m ³					
	2324.0		1.000	m ³					
VI.- RESULTADOS FINAL DE DISEÑO (húmedo).				VII.- TANDAS DE ENSAYO		VII.- RELACIONES			
a) Cemento	460	kg/m ³	4.600	kg	0.0100	1.0000	F/Cemento 10.8 Bolsas		
b) Agua	219	litros/m ³	2.187	litros	460.00	218.75	R a/c 0.450 Diseño		
d) Agregado grueso	1657	kg/m ³	16.573	kg	1657.28	1657.28	R a/c 0.475 Obra		
	2336.03	kg/m ³	23.360	kg	2336.03	2336.03	Agregado fino 0.000 %		
							Agregado grueso 100 %		
VIII.- DOSIFICACIÓN (Material con humedad natural)									
Tipo	Cemento	Agregado grueso	Agua						
En peso (1 bolsa de Cemento):	1.00	3.60	20.2						
En volumen (bolsa de 1 plaza):	1.00	4.19	20.2						
ELABORADO POR:					APROBADO POR:				
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO					Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VICA HUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762				
Nombre: Fecha:					Nombre: Fecha:				

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com



A&A TERRA LAB S.A.C. N° 19816



LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

A&A-OC-PR-005-02

REVISIÓN: 02

Página:

01 de 01

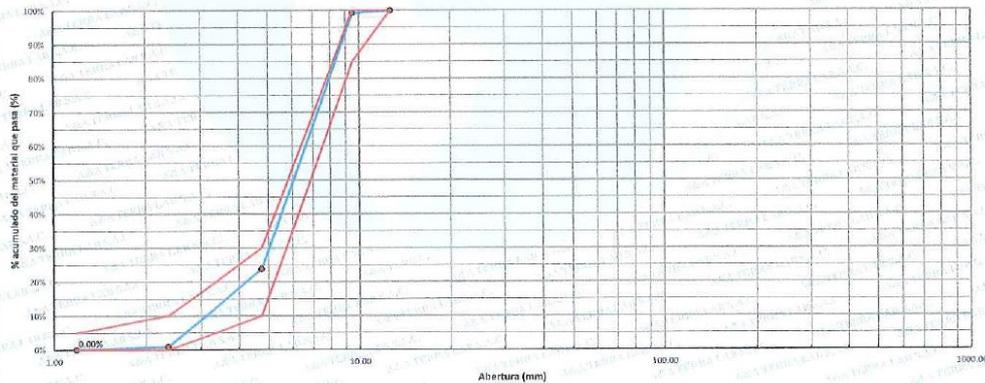
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESO PARA CONCRETO - ASTM C 136

PROYECTO:	ADICION DE POLVO DE LADRILLO RECICLADO Y FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE LIMA 2024	
SOLICITANTE:	ROMERO CUELLO, CHARLIE MARCOVICH	
UBICACIÓN:	CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARIA DEL TRIUNFO	
CANTERA:	EL TIGRE	Fecha de ensayo: 18/05/2024

MALLA	PESO RETENIDO en gramos (b)	GRANULOMETRIA			ESPECIFICACIONES (HUSO)	
		% RETENIDO (c)-(b)(a)*100	% RETENIDO ACUMUL. (d)-SUMA (c)	% PASANTE ACUMUL. 100 - (d)	ASTM C 33	HUSO 8
Nro. mm						
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700	0.0%	0.0%	100.0%	100.00%	100.00%
3/8"	9.500	18.0	0.8%	99.2%	85.00%	100.00%
# 4	4.750	1713.0	75.4%	76.2%	23.8%	30.00%
# 8	2.360	521.0	22.9%	99.1%	0.0%	10.00%
# 16	1.180	21.0	0.9%	100.0%	0.0%	5.00%
# 30	0.600					
# 50	0.300					
# 100	0.150					
# 200	0.075					
FONDO		0.0%	100.0%	0.0%		
TOTAL	(a)	2273.0		MODULO FINEZA	5.76	

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MODULO DE FINEZA	5.76
TAMAÑO MÁXIMO	3/8"
(D) peso de tara (g):	0.0
(B) peso de muestra original húmeda (g):	2285.0
(C) peso de muestra seca (g):	2273.0
% HUMEDAD	0.53%
[(B-D)/(C-D)]*(C-D)*100	
(E) peso de muestra seca (g):	2273.0
(F) peso de muestra después de lavado seco	2252.0
% PASANTE DE M # 200	
[(E-F)/E]*100	0.9%

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

- 1.- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
- 2.- Prohíbida la reproducción total o parcial sin plena autorización de la Jefatura

ELABORADO POR:	APROBADO POR:
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TÉCNICO	Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCA HUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762

Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Miz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Fecha: Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com



A&A Terra Lab		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-QC-PR-020-01	
		DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C 127		REVISIÓN: 01	
				Página 01 de 01	
Proyecto :	ADICION DE POLVO DE LADRILLO RECICLADO Y FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE LIMA 2024				
Solicitante:	ROMERO CUELLO, CHARLIE MARCOVICH				
	GAVILAN LIZANA, ROSMERY CINTHYA				
Ubicación:	CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARIA DEL TRIUNFO				
Fecha de Ensayo:	18/05/2024				
I DATOS.					
		A	B		
1.- Peso de la muestra saturada con superficie seca	g	3004.4	3043.2		
2.- Peso de la canastilla dentro del agua	g	0.0	0.0		
3.- Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	1892.6	1915.3		
4.- Peso de la muestra seca al horno , 105°C.	g	2987	3031		
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	g	1893	1915		
II RESULTADOS					
		A	B	PROMEDIO	
A.- Peso específico de masa	g/cm3	2.687	2.687	2.687	
B.- Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS	g/cm3	2.702	2.698	2.700	
C.- Peso específico aparente	g/cm3	2.729	2.717	2.723	
D.- Porcentaje de absorción	%	0.58	0.40	0.49	
NOTA					
1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada					
2.- Prohibida su Reproducción del Informe sin Plena Autorización de la Jefatura.					
ELABORADO POR:			APROBADO POR:		
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TÉCNICO			Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VALCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762		
Nombre:			Nombre:		
Fecha:			Fecha:		



	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-QC-PR-025-01
	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO EN AGREGADOS (densidad bulk "peso unitario" y vacios de agregados) ASTM C 29		REVISIÓN: 01
			Página 01 de 01
Proyecto :	ADICION DE POLVO DE LADRILLO RECICLADO Y FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE LIMA 2024		
Solicitante:	ROMERO CUELLO, CHARLIE MARCOVICH		
	GAVILAN LIZANA, ROSMERY CINTHYA		
Ubicación:	CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARIA DEL TRIUNFO		
Cantera:	(agregado Grueso) CANTERA EL TIGRE	Fecha de ensayo:	18/05/2024
A.- PESO UNITARIO SUELTO.			
1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	g	12574	12567
2.- Peso del recipiente	g	3502.0	3502.0
3.- Peso del agregado	g	9072	9065
4.- Constante ó Volumen	m ³	7023.0	7023.0
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m ³	1.29	1.29
6.- Peso unitario suelto seco (promedio)	kg/m ³		1.29
B.- PESO UNITARIO COMPACTADO.			
1.- Peso de la muestra compactada + recipiente	g	13308	13301
2.- Peso del recipiente	g	3502.0	3502.0
3.- Peso del agregado	g	9806	9799
4.- Constante ó Volumen	m ³	7023.0	7023.0
5.- Peso unitario compactado húmedo	kg/m ³	1.40	1.40
6.- Peso unitario compactado seco (promedio)	kg/m ³		1.40
7.- Porcentaje de Vacios en Agregado	%		19.87
ENSAYO : CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS MEDIANTE SECADO ASTM C 566			
C.- CONTENIDO DE HUMEDAD			
A.- Peso de la muestra húmeda.	g	7615.0	7619.0
B.- Peso de muestra seca	g	7615.0	7619.0
C.- Peso del recipiente	g	0.0	0.0
D.- Contenido de humedad	%	0.00	0.00
E.- Contenido de humedad (promedio)	%		0.00
NOTAS:			
1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada			
2.- Prohibida su Reproducción del Informe sin Picta Autorización de la Jefatura.			
ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TECNICO		Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JHON CARLOS ROJAS VICA HUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762	
Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "P" Lote 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU			
Fecha: Teléfono (01) 908-0349 / Cel: +51 999 030 506			
administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com			



A&A TERRA LAB S.A.C. N° 19850

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	A&A-OC-PR-0078-02
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD ACI 522-10 (COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD)	Revisión 01
		Página 1 de 1

PROYECTO : ADICION DE POLVO DE LADRILLO RECICLADO Y FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
PERMEABLE LIMA 2024

SOLICITANTES : ROMERO CUELLO, CHARLIE MARCOVICH

UBICACIÓN : CAVILAN LIZANA, ROSMERY CINTHYA **MUESTRA:** Probeta tallada de concreto

FECHA DE ENSAYO: 15/06/2024

IDENTIFICACION CONCRETO 280 (ADICION DE POLVO DE LADRILLO RECICLADO 0.25% FIBRA DE COCO + 0.75%)

Descripcion	muestra 1	muestra 2	Muestra - 3
L= Longitud de la muestra (mm.)	20.11	20.12	20.09
A1	86.59	86.59	86.59
A2	78.54	78.54	78.54
T= Tiempo que tarda la muestra en pasar	11.04	11.23	10.87
h1	61.00	61.00	61.00
h2	40.50	40.50	40.50
A=Area	9.08	9.09	9.07
K =AT (cm/s)	0.82	0.81	0.83
Promedio (cm/s)	0.82		

OBSERVACIONES:

ELABORADO POR:	APROBADO POR:
FIRMA: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TECNICO	FIRMA: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILLAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO C/P 145762
Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com



A&A TERRA LAB S.A.C. N° 19847

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	A&A-QC-PR-0078-02
	ENSAYO DE PERMEABILIDAD ACI 522-10 (COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD)	Revisión 01
		Página 1 de 1

PROYECTO : ADICION DE POLVO DE LADRILLO RECICLADO Y FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
PERMEABLE LIMA 2024

SOLICITANTES : ROMERO CUELLO, CHARLIE MARCOVICH

UBICACIÓN : GAVILAN LIZANA, ROSMERY CINTHYA **MUESTRA:** Probeta tallada de concreto

FECHA DE ENSAYO: 15/06/2024

IDENTIFICACION CONCRETO 280 (ADICION DE POLVO DE LADRILLO RECICLADO 0.25% FIBRA DE COCO + 0.65%)

Descripción	muestra 1	muestra 2	Muestra - 3
L= Longitud de la muestra (mm.)	20.12	20.02	20.14
A1	86.59	86.59	86.59
A2	78.54	78.54	78.54
T= Tiempo que tarda la muestra en pasar	10.55	10.43	10.58
h1	61.00	61.00	61.00
h2	40.50	40.50	40.50
A=Area	9.09	9.04	9.09
K =AVT (cm/s)	0.86	0.87	0.86
Promedio (cm/s)	0.86		

OBSERVACIONES:

ELABORADO POR:	APROBADO POR:
 A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TECNICO	 A&A TERRA LAB S.A.C. JUNIOR CARLOS ROJAS VICAÑAMAN JEFE DE LABORATORIO C.P.14972
Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com



A&A TERRA LAB S.A.C. N° 19796

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-QC-PR-0078-02																																									
ENSAYO DE PERMEABILIDAD ACI 522-10 (COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD)		Revisión 01																																									
		Página 1 de 1																																									
PROYECTO :	ADICION DE POLVO DE LADRILLO RECICLADO Y FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO																																										
	PERMEABLE LIMA 2024																																										
SOLICITANTES :	ROMERO CUELLO, CHARLIE MARCOVICH																																										
	GAVILAN LIZANA, ROSMERY CINTHYA	MUESTRA: Probeta tallada de concreto																																									
UBICACION :	CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARIA DEL TRIUNFO	FECHA DE ENSAYO: 15/06/2024																																									
IDENTIFICACION CONCRETO PATRÓN																																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>muestra 1</th> <th>muestra 2</th> <th>Muestra - 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L= Longitud de la muestra (mm.)</td> <td>20.05</td> <td>20.80</td> <td>20.00</td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>86.59</td> <td>86.59</td> <td>86.59</td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td>78.54</td> <td>78.54</td> <td>78.54</td> </tr> <tr> <td>T= Tiempo que tarda la muestra en pasar</td> <td>9.93</td> <td>10.02</td> <td>9.95</td> </tr> <tr> <td>h1</td> <td>61.00</td> <td>61.00</td> <td>61.00</td> </tr> <tr> <td>h2</td> <td>40.50</td> <td>40.50</td> <td>40.50</td> </tr> <tr> <td>A=Área</td> <td>9.05</td> <td>9.39</td> <td>9.03</td> </tr> <tr> <td>K =AT (cm/s)</td> <td>0.91</td> <td>0.94</td> <td>0.91</td> </tr> <tr> <td>Promedio (cm/s)</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">0.92</td> </tr> </tbody> </table>			Descripción	muestra 1	muestra 2	Muestra - 3	L= Longitud de la muestra (mm.)	20.05	20.80	20.00	A1	86.59	86.59	86.59	A2	78.54	78.54	78.54	T= Tiempo que tarda la muestra en pasar	9.93	10.02	9.95	h1	61.00	61.00	61.00	h2	40.50	40.50	40.50	A=Área	9.05	9.39	9.03	K =AT (cm/s)	0.91	0.94	0.91	Promedio (cm/s)	0.92		
Descripción	muestra 1	muestra 2	Muestra - 3																																								
L= Longitud de la muestra (mm.)	20.05	20.80	20.00																																								
A1	86.59	86.59	86.59																																								
A2	78.54	78.54	78.54																																								
T= Tiempo que tarda la muestra en pasar	9.93	10.02	9.95																																								
h1	61.00	61.00	61.00																																								
h2	40.50	40.50	40.50																																								
A=Área	9.05	9.39	9.03																																								
K =AT (cm/s)	0.91	0.94	0.91																																								
Promedio (cm/s)	0.92																																										
OBSERVACIONES:																																											
ELABORADO POR:		APROBADO POR:																																									
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TÉCNICO		Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CP 149752																																									
Nombre:	Nombre:																																										
Fecha:	Fecha:																																										

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Miz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com



	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			A&A-QC-PR-002-02
	EVALUACIÓN, ESTUDIO Y DESARROLLO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO			Revisión 01
				Página 1 de 1
PROYECTO:	ADICION DE POLVO DE LADRILLO RECICLADO Y FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE LIMA 2024			
SOLICITANTE:	ROMERO CUELLO, CHARLIE MARCOVICH			
	GAVILAN LIZANA, ROSMERY CINTHYA			
ASESOR :	Mg. HEREDIA BENAVIDES RAUL			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARIA DEL TRIUNFO			
IDENTIFICACIÓN: DISEÑO F'c =280 Kg/cm2				
1	CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1.1	Resistencia del concreto (Kg/cm2)	280 Kg/ cm2	280 Kg/ cm2	280 Kg/ cm2
1.2	Temperature del concreto	23.5° C	22.8° C	22.5° C
1.3	Temperatura del ambiente	22.4° C	22° C	21.5° C
1.4	Slump (pulg.)	3/4"	3/4 "	1"
1.7	% de aire en la mezcla	--	--	--
2	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
2.1	Peso de molde + muestra Kg.	19.078	19.088	19.033
	Peso de molde Kg.	3.495	3.495	3.495
	Volumen del Molde Kg.	0.006986	0.006986	0.006986
2.2	Peso Unitario Kg/m3	2231	2232	2224
Comentarios / Observaciones:				
ELABORADO POR:			APROBADO POR:	
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TECNICO			Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. JUNIOR CARLOS ROJAS VELA HUAMAN JEFE DE LABORATORIO CP 19795	
Nombre:			Nombre:	
Fecha:			Fecha:	



A&A TERRA LAB S.A.C. Nº 19794

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			A&A-QC-PR-002-02
	EVALUACIÓN, ESTUDIO Y DESARROLLO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO			Revisión 01 Página 1 de 1
PROYECTO:	ADICION DE POLVO DE LADRILLO RECICLADO Y FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE LIMA 2024			
SOLICITANTE:	ROMERO CUELLO, CHARLIE MARCOVICH			
	GAVILAN LIZANA, ROSMERY CINTHYA			
ASESOR :	Mg. HEREDIA BENAVIDES RAUL			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARIA DEL TRIUNFO			
IDENTIFICACIÓN: CONCRETO PATRON F'c=280 kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo Reciclado 0.35% + Adición de Fibra de Coco 0.75%)				
1	CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1.1	Resistencia del concreto (Kg/cm2)	280 Kg/ cm2	280 Kg/ cm2	280 Kg/ cm2
1.2	Temperature del concreto	22.9° C	23.6° C	23.2° C
1.3	Temperatura del ambiente	22.1° C	22.4° C	21.5° C
1.4	Slump (pulg.)	3/4"	1/2"	1/2"
1.7	% de aire en la mezcla	--	--	--
2	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
2.1	Peso de molde + muestra Kg.	19.204	19.434	19.391
	Peso de molde Kg.	3.495	3.495	3.495
	Volumen del Molde Kg.	0.006986	0.006986	0.006986
2.2	Peso Unitario Kg/m3	2249	2282	2275
Comentarios / Observaciones:				
ELABORADO POR:			APROBADO POR:	
Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TÉCNICO			Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. CARLOS ROJAS VILLAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO	
Nombre:			Nombre:	
Fecha:			Fecha:	

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com



A&A TERRA LAB S.A.C. N° 19793

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			A&A-QC-PR-002-02
	EVALUACIÓN, ESTUDIO Y DESARROLLO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO			Revisión 01 Página 1 de 1
PROYECTO:	ADICIÓN DE POLVO DE LADRILLO RECICLADO Y FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE LIMA 2024			
SOLICITANTE:	ROMERO CUELLO, CHARLIE MARCOVICH			
	GAVILAN LIZANA, ROSMERY CINTHYA			
ASESOR :	Mg. HEREDIA BENAVIDES RAUL			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARIA DEL TRIUNFO			
IDENTIFICACIÓN: CONCRETO PATRON F'c=280 kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo Reciclado 0.35% + Adición de Fibra de Coco 0.65%)				
1	CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1.1	Resistencia del concreto (Kg/cm ²)	280 Kg/ cm ²	280 Kg/ cm ²	280 Kg/ cm ²
1.2	Temperature del concreto	23.5° C	23.9° C	24.2° C
1.3	Temperatura del ambiente	22.1° C	22° C	21.5° C
1.4	Slump (pulg.)	1"	1"	3/4"
1.7	% de aire en la mezcla	--	--	---
2	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
2.1	Peso de molde + muestra Kg.	19.208	19.245	19.116
	Peso de molde Kg.	3.495	3.495	3.495
	Volumen del Molde Kg.	0.006986	0.006986	0.006986
2.2	Peso Unitario Kg/m ³	2249	2255	2236
Comentarios / Observaciones:				
ELABORADO POR:		APROBADO POR:		
Firma:		Firma:		
 A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TÉCNICO		 A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JULIO CARLOS POLANCO NUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762		
Nombre:		Nombre:		
Fecha:		Fecha:		

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com



A&A TERRA LAB S.A.C. N° 19792

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			A&A-QC-PR-002-02
	EVALUACIÓN, ESTUDIO Y DESARROLLO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO			Revisión 01
				Página 1 de 1
PROYECTO:	ADICION DE POLVO DE LADRILLO RECICLADO Y FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE LIMA 2024			
SOLICITANTE:	ROMERO CUELLO, CHARLIE MARCOVICH			
	GAVILAN LIZANA, ROSMERY CINTHYA			
ASESOR :	Mg. HEREDIA BENAVIDES RAUL			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARIA DEL TRIUNFO			
IDENTIFICACIÓN: CONCRETO PATRON F'c=280 kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo Reciclado 0.25% + Adición de Fibra de Coco 0.75%)				
1	CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1.1	Resistencia del concreto (Kg/cm ²)	280 Kg/ cm ²	280 Kg/ cm ²	280 Kg/ cm ²
1.2	Temperatura del concreto	22.7° C	23.9° C	24.2° C
1.3	Temperatura del ambiente	23.8° C	22° C	21.5° C
1.4	Slump (pulg.)	1"	1 1/4"	1"
1.7	% de aire en la mezcla	--	--	--
2	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
2.1	Peso de molde + muestra Kg.	19.295	19.145	19.116
	Peso de molde Kg.	3.495	3.495	3.495
	Volumen del Molde Kg.	0.006986	0.006986	0.006986
2.2	Peso Unitario Kg/m ³	2262	2240	2236
Comentarios / Observaciones:				
ELABORADO POR:			APROBADO POR:	
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TECNICO			Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762	
Nombre:			Nombre:	
Fecha:			Fecha:	

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com



 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-QC-PR-002-02		
		EVALUACIÓN, ESTUDIO Y DESARROLLO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO		
		Revisión 01		
		Página 1 de 1		
PROYECTO:	ADICION DE POLVO DE LADRILLO RECICLADO Y FIBRAS DE COCO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE LIMA 2024			
SOLICITANTE:	ROMERO CUELLO, CHARLIE MARCOVICH			
	GAVILAN LIZANA, ROSMERY CINTHYA			
ASESOR :	Mg. HEREDIA BENAVIDES RAUL			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	CALLE PEDRO TEJADA VILLA MARIA DEL TRIUNFO			
IDENTIFICACIÓN: CONCRETO PATRON F'c=280 kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo Reciclado 0.25% + Adición de Fibra de Coco 0.65%)				
1	CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1.1	Resistencia del concreto (Kg/cm ²)	280 Kg/ cm ²	280 Kg/ cm ²	280 Kg/ cm ²
1.2	Temperatura del concreto	23.1° C	23.7° C	23.5° C
1.3	Temperatura del ambiente	23.5° C	21.7° C	21.1° C
1.4	Slump (pulg.)	1/2"	1/2"	1/4"
1.7	% de aire en la mezcla	--	--	---
2	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
2.1	Peso de molde + muestra Kg.	19.360	19.287	19.254
	Peso de molde Kg.	3.495	3.495	3.495
	Volumen del Molde Kg.	0.006986	0.006986	0.006986
2.2	Peso Unitario Kg/m ³	2271	2261	2256
Comentarios / Observaciones:				
ELABORADO POR:		APROBADO POR:		
Firma:		Firma:		
 A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		 A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JULIO CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149702		
Nombre:		Nombre:		
Fecha:		Fecha:		

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mc. "A", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: 51 999 030 506
 administracion@ayterralab.com / gerencia@ayterralab.com / www.ayterralab.com

METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS		A&A-QC-FR-014-01													
NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18		REVISION: 01													
		Página 1 de 1													
PROYECTO: TESIS UCV ADICION DE POLVO DE LADRILLO Y FIBRAS DE COCO SOLICITANTES: Romero Cuello Charlie Marcovich Gavilan Lizana Rosmary Cinthya ASESOR: Mg. Heredia Benavides, Raul UBICACIÓN: -		REGISTRO: CERT. ROT.766 FECHA: 15/06/2024													
1.- MUESTRA DESCRIPCION: DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.65%) MUESTRA : PROBETAS CILINDRICAS 4"8		2.- PERSONAL HECHO POR: Cesar Palacios OPERADOR: -													
3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA															
Nº	MUESTREO DE PROBETA		F'c (kg/cm2)	Ø(1) mm	Ø(2) mm	Ø _{prom} mm	ÁREA cm ²	ENSAYO ROTURA				TIPO	IN SITU		
	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO						DESCRIPCION	Fecha rotura	EDAD	LECT. (Ks)			Fuerza Maxima (kgf)	f _c
---	---	---	280	101.0	101.0	101.0	80.12	15/06/24	28	248.1	25,299	318.8	113	6	LABORATORIO
---	18-05-24	DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.65%)		101.0	101.0	101.0	80.12	15/06/24	28	249.5	25,442	317.5	113	4	
---	---	DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.65%)		101.0	101.0	101.0	80.12	15/06/24	28	250.0	25,493	318.2	114	4	
PROMEDIO										249.2	25,370	316.7	113		
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO															
TIPO DE ROTURA	1	2	3	4	5	6									
DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA															
6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN															
EQ.	PRENSA CONCRETO	VERNIER													
ID	P.C. 180	V001													
7.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES															
TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO															
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS															
ELABORADO POR:				APROBADO POR:											
Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TECNICO				Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing JUNIOR CARLOS ROSAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149702											
Firma:				Firma:											
Fecha:				Fecha:											



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 19364



METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

A&A-QC-PR-014-01

REVISION: 01

NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18

Página 1 de 1

PROYECTO: TESIS UCV ADICION DE POLVO DE LADRILLO Y FIBRAS DE COCO
 SOLICITANTES: Romero Cuello Charlie Marcovich
 Gavilan Lizama Rosmerly Cindhya
 ASesor: Mg. Heredia Benavides, Raul
 UBICACION: -

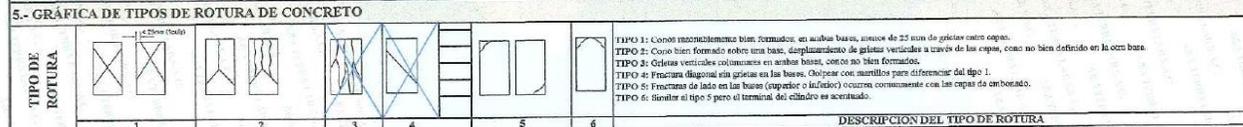
REGISTRO: CERT. ROT.752
 FECHA: 15/06/2024

1.- MUESTRA
 DESCRIPCION: DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2
 MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS 4"8

LADO: -
 PROFUND: -

2.- PERSONAL
 HECHO POR: Cesar Palacios
 OPERADOR: -

3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA								4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN								
Nº	MUESTREO DE PROBETA			F'c (kg/cm2)	Ø(1) mm	Ø(2) mm	Ø _{prom} mm	ÁREA cm²	ENSAYO ROTURA					TIPO	IN SITU	
	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCION						Fecha rotura	EDAD	LECT. (Kn)	Fuerza Maxima (kgf)	f _c			%
-	-	18-05-24	DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2	280	101.0	101.0	101.0	80.12	15/06/24	28	227.3	23,178	289.3	103	4	LABORATORIO
-	-		DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2		101.0	101.0	101.0	80.12	15/06/24	28	228.6	23,310	290.9	104	3	
-	-		DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2		101.0	101.0	101.0	80.12	15/06/24	28	230.1	23,463	292.9	105	1	
PROMEDIO											228.7	23,244	290.1	104		



6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN

EQ. ID	PRENSA CONCRETO	VERNIER
	P.C. 180	V001

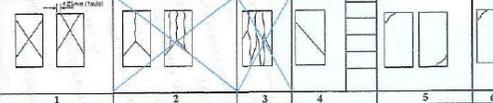
7.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES
 TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO

8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS

ELABORADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: ALDO MORALES A RESPONSABLE TECNICO	Nombre: JUNIOR CARLOS ROJAS YLCAHUAMA JEFE DE LABORATORIO CIP 149762
Firma: _____	Firma: _____
Fecha: _____	Fecha: _____

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "A", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com

A&A TERRA LAB S.A.C.
 Nº 19422

	METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS						A&A-QC-PR-014-01																			
	NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18						REVISION: 01 Página 1 de 1																			
PROYECTO: TESIS UCV ADICION DE POLVO DE LADRILLO Y FIBRAS DE COCO						REGISTRO: CERT. ROT.753																				
SOLICITANTES: Romero Cuello Charlie Marcovich Gavilan Lizana Rosmary Cinthya						FECHA: 15/06/2024																				
ASESOR: Mg. Heredia Benavides, Raul																										
UBICACION:																										
1.- MUESTRA						2.- PERSONAL																				
DESCRIPCION: DISEÑO DE PATRON F c=280 Kg/cm2 (Adicion de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.65%)						LADO :		HECHO POR: Cesar Palacios																		
MUESTRA : PROBETAS CILINDRICAS 4"8						PROFUND:		OPERADOR:																		
3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA						4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION																				
Nº	MUESTREO DE PROBETA			F' C (kg/cm2)	Ø(D) mm	Ø(C) mm	Ø_{1/2} mm	ÁREA cm²	ENSAYO ROTURA				TIPO	IN SITU												
	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCION						Fecha rotura	EDAD	LECT. (Kn)	Fuerza Maxima (kgf)			f'c	%	FALLA	ENSAYO								
---	18-05-24	DISEÑO DE PATRON F c=280 Kg/cm2 (Adicion de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.65%)	280	101.0	101.0	101.0	80.12	15/06/24	28	241.9	24,667	307.9	110	3	LABORATORIO											
---		DISEÑO DE PATRON F c=280 Kg/cm2 (Adicion de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.65%)														101.0	101.0	101.0	80.12	15/06/24	28	242.1	24,687	308.1	110	2
---		DISEÑO DE PATRON F c=280 Kg/cm2 (Adicion de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.65%)																								
PROMEDIO										242.5	24,677	308.0	110													
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																										
TIPO DE ROTURA							TIPO 1: Conos razonablemente bien formados, en ambos bases, menos de 25 mm de grietas entre capas. TIPO 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base. TIPO 3: Conos verticales solamente en ambas bases, conos no bien formados. TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillo para diferenciar del tipo 1. TIPO 5: Fractura de lado en las bases (empujar o empujar) ocurren comunmente con las capas de embañado. TIPO 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.																			
	DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA																									
6.- EQUIPOS DE MEDICION																										
EQ.	PRENSA CONCRETO			VERNIER																						
ID	P.C. 180			V001																						
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES																										
TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO																										
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																										
ELABORADO POR:								APROBADO POR:																		
Nombre:  A&A TERRALAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TECNICO								Nombre:  A&A TERRA LAB S.A Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMANI JEFE DE LABORATORIO CIP 149762																		
Firma:								Firma:																		
Fecha:								Fecha:																		

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "R", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Telefonos (01) 908-0349 / 649 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com

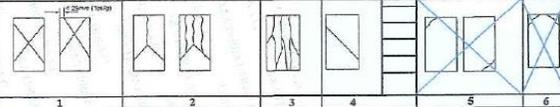
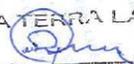


A&A TERRA LAB S.A.C. N° 19421

		METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										A&A-QC-PR-014-01 REVISION: 01																																																																																		
NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18												Página 1 de 1																																																																																		
PROYECTO: TESIS UCV ADICION DE POLVO DE LADRILLO Y FIBRAS DE COCO SOLICITANTES: Romero Cuello Charlie Marcovich Gavilan Lizana Rosmary Cinthya ASESOR: Mg. Heredia Benavides, Raul UBICACION: -										REGISTRO: CERT. ROT.754 FECHA: 15/06/2024																																																																																				
1.- MUESTRA DESCRIPCION: DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2. (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.75%) MUESTRA : PROBETAS CILINDRICAS 4"												LADO : _____ PROFUND : _____		HECHO POR: Cesar Palacios OPERADOR: -																																																																																
3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA												4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nº</th> <th rowspan="2">CÓDIGO DE PROBETA</th> <th rowspan="2">FECHA DE MUESTREO</th> <th rowspan="2">DESCRIPCION</th> <th rowspan="2">F' C (kg/cm2)</th> <th rowspan="2">Ø(1) mm</th> <th rowspan="2">Ø(2) mm</th> <th rowspan="2">Ø_{prom} mm</th> <th rowspan="2">ÁREA cm²</th> <th colspan="5">ENSAYO ROTURA</th> <th rowspan="2">TIPO</th> <th rowspan="2">IN SITU</th> </tr> <tr> <th>Fecha rotura</th> <th>EDAD</th> <th>LECT. (Kn)</th> <th>Fuerza Maxima (kgf)</th> <th>f'c</th> <th>%</th> <th>FALLA</th> <th>ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>---</td> <td>---</td> <td rowspan="3">18-05-24</td> <td>DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.75%)</td> <td rowspan="3">280</td> <td>101.0</td> <td>101.0</td> <td>101.0</td> <td>80.12</td> <td>15/06/24</td> <td>28</td> <td>243.4</td> <td>24,819</td> <td>309.8</td> <td>111</td> <td>2</td> <td rowspan="3">LABORATORIO</td> </tr> <tr> <td>---</td> <td>---</td> <td>DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.75%)</td> <td>101.0</td> <td>101.0</td> <td>101.0</td> <td>80.12</td> <td>15/06/24</td> <td>28</td> <td>244.5</td> <td>24,932</td> <td>311.2</td> <td>111</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>---</td> <td>---</td> <td>DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.75%)</td> <td>101.0</td> <td>101.0</td> <td>101.0</td> <td>80.12</td> <td>15/06/24</td> <td>28</td> <td>245.9</td> <td>25,074</td> <td>313.0</td> <td>112</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td colspan="11"> PROMEDIO </td> <td>244.6</td> <td>24,876</td> <td>310.5</td> <td>111</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Nº	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCION	F' C (kg/cm2)	Ø(1) mm	Ø(2) mm	Ø _{prom} mm	ÁREA cm²	ENSAYO ROTURA					TIPO	IN SITU	Fecha rotura	EDAD	LECT. (Kn)	Fuerza Maxima (kgf)	f'c	%	FALLA	ENSAYO	---	---	18-05-24	DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.75%)	280	101.0	101.0	101.0	80.12	15/06/24	28	243.4	24,819	309.8	111	2	LABORATORIO	---	---	DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.75%)	101.0	101.0	101.0	80.12	15/06/24	28	244.5	24,932	311.2	111	1	---	---	DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.75%)	101.0	101.0	101.0	80.12	15/06/24	28	245.9	25,074	313.0	112	3	PROMEDIO											244.6	24,876	310.5	111			5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO				
Nº	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCION										F' C (kg/cm2)	Ø(1) mm	Ø(2) mm	Ø _{prom} mm	ÁREA cm²			ENSAYO ROTURA					TIPO	IN SITU																																																																				
				Fecha rotura	EDAD	LECT. (Kn)	Fuerza Maxima (kgf)	f'c	%	FALLA	ENSAYO																																																																																			
---	---	18-05-24	DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.75%)	280	101.0	101.0	101.0	80.12	15/06/24	28	243.4	24,819	309.8	111	2	LABORATORIO																																																																														
---	---		DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.75%)		101.0	101.0	101.0	80.12	15/06/24	28	244.5	24,932	311.2	111	1																																																																															
---	---		DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.75%)		101.0	101.0	101.0	80.12	15/06/24	28	245.9	25,074	313.0	112	3																																																																															
PROMEDIO											244.6	24,876	310.5	111																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO DE ROTURA</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>												TIPO DE ROTURA	1	2	3	4	5	6								DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA TIPO 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, mayor de 25 mm de gruesa entre capas. TIPO 2: Conos bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definidas en la otra base. TIPO 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados. TIPO 4: Fracturas diagonales en grietas en las bases. Golpear con martillo para diferenciar del tipo 1. TIPO 5: Fracturas de tipo 3 en las bases (empujar o traccionar) ocurren consecutivamente con las capas de empuñado. TIPO 6: Similar al tipo 3 pero el terminal del cilindro es accidentado.																																																																				
TIPO DE ROTURA	1	2	3	4	5	6																																																																																								
																																																																																														
6.- EQUIPOS DE MEDICION																																																																																														
EQ. ID		PRENSA CONCRETO P.C. 180		VERNIER V001																																																																																										
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO																																																																																														
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																																																																																														
ELABORADO POR: Nombre: ALDO MORALES A RESPONSABLE TECNICO						APROBADO POR: Nombre: ING JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762																																																																																								
Firma: _____						Firma: _____																																																																																								
Fecha: _____						Fecha: _____																																																																																								

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "P", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com


A&A TERRA LAB S.A.C.
Nº 19420

	METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS		A&A-QC-FR-014-01														
	NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18		REVISIÓN: 01 Página 1 de 1														
PROYECTO: TESIS UCY ADICION DE POLVO DE LADRILLO Y FIBRAS DE COCO			REGISTRO: CERT. ROT.755														
SOLICITANTES: Romero Cuello Charlie Marcovich Gavilan Lizana Roamey Cinthya			FECHA: 15/06/2024														
ASESOR: Mg. Heredia Benavides, Raul																	
UBICACIÓN:																	
1.- MUESTRA			2.- PERSONAL														
DESCRIPCION: DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.75%)			LADO :														
MUESTRA : PROBETAS CILINDRICAS 4#s			HECHO POR: Cesar Palacios														
			OPERADOR:														
3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA			4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN														
Nº	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	MUESTREO DE PROBETA DESCRIPCION	F'c (kg/cm2)	Ø(1) mm	Ø(2) mm	Ø_{prom} mm	ÁREA cm²	ENSAYO ROTURA					TIPO	IN SITU		
									Fecha rotura	EDAD	LECT. (Kn)	Fuerza Máxima (kgf)	f'c			%	FALLA
		18-05-24	DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.75%)	280	101.0	101.0	101.0	80.12	15/06/24	28	236.9	24,157	301.5	108	6	LABORATORIO	
			DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.75%)		101.0	101.0	101.0	80.12	15/06/24	28	237.1	24,177	301.8	108	4		
			DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm2 (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.75%)		101.0	101.0	101.0	80.12	15/06/24	28	239.5	24,422	304.8	109	5		
PROMEDIO																	
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																	
TIPO DE ROTURA							DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA										
	TIPO 1: Copos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre copos. TIPO 2: Copo bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de los copos, como no bien definido en la otra base. TIPO 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, copos no bien formados. TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferenciar del tipo 1. TIPO 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de carbonado. TIPO 6: Simular al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acortado.																
6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN																	
EQ.	PRENSA CONCRETO		VERNIER														
ID	P.C. 180		V001														
7.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES																	
TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO																	
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																	
ELABORADO POR:								APROBADO POR:									
Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C.  ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO								Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C.  Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMA JEFE DE LABORATORIO CIP 149762									
Firma:								Firma:									
Fecha:								Fecha:									

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "A", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
administracion@ayterralab.com / gerencia@ayterralab.com / www.ayterralab.com


A&A TERRA LAB S.A.C.
Nº 19419

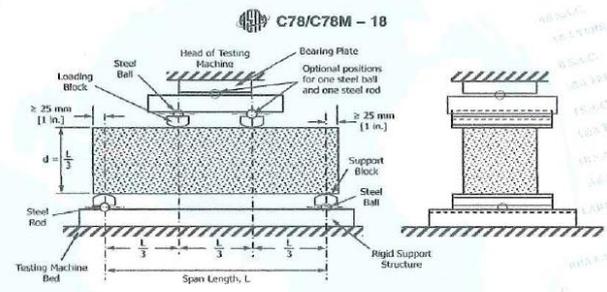


A&A TERRA LAB S.A.C. N° 19759

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ABAZ-FE(090) Revisión 01
	ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ) 338.678 / ASTM C 78	NTP Página 01 de 01

PROYECTO:	TESIS UCY ADICION DE POLVO DE LADRILLO Y FIBRAS DE COCO
SOLICITANTE:	Romero Cuellar Charlie Marcovitch
	Cavilan Lizama Rosmary Chirya
ASESOR:	Mg. Heredia Bonavides Raul
UBICACIÓN:	
DISEÑO:	DISEÑO DE PATRON Fc=200 Kg/cm2

IDENTIFICACION	FECHA VACADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L)	ANCHO PROMEDIO (b)	ALTURA PROMEDIO (h)	Distancia entre línea de fibra y apoyo más cercano (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				kn	kgf					(kgf/cm ²)	(Mpa)
DISENO DE PATRON Fc=200kg/cm2	18/09/2024	15/09/2024	28	35.6	3630.1	53.5	15.5	15.5	0.0	52.15	5.11
DISENO DE PATRON Fc=200kg/cm2	18/09/2024	15/09/2024	28	36.1	3681.1	53.5	15.5	15.5	0.0	52.89	5.18
DISENO DE PATRON Fc=200kg/cm2	18/09/2024	15/09/2024	28	37.8	3854.5	53.5	15.5	15.5	0.0	56.38	5.43



- 1.- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
- 2.- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefeatura

<p style="text-align: center;">ELABORADO POR:</p> <p style="text-align: center;">Firma: </p> <p style="text-align: center;">A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TECNICO</p> <p>Nombre: Fecha:</p>	<p style="text-align: center;">APROBADO POR:</p> <p style="text-align: center;">Firma: </p> <p style="text-align: center;">A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO C.P. 149222</p> <p>Nombre: Fecha:</p>
--	---

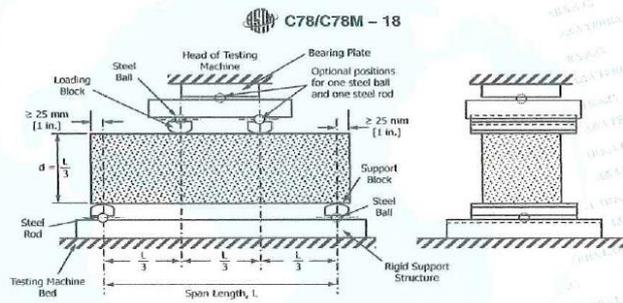
A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com



	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	<small>ABA QP-09(01)</small>
	ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXION DEL CONCRETO UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ	<small>RESISTEN DE</small>
	<small>339.678 / ASTM C 78</small>	<small>Página</small> <small>01 de 01</small>

PROYECTO:	TESIS UCY ADICION DE POLVO DE LADRILLO Y FIBRAS DE COCO
SOLICITANTE:	Romero Cevallo Charly Marcovich
ASESOR:	Govilan Lizaso Rosamery Calhya
UBICACION:	Mg. Heredia Benavides, Raúl
DISEÑO:	DISEÑO DE PATRON Fc=280 Kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.75%)

IDENTIFICACION	FECHA VAGADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L)	ANCHO PROMEDIO (b)	ALTURA PROMEDIO (h)	Distancia entre Ejes de faja y apoyo en la cercanía (e)	RESISTENCIA A LA FLEXION	
				Kn	kgf					(kgf/cm ²)	(Mpa)
DISEÑO DE PATRON Fc=280 kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.75%)	10/05/2024	15/06/2024	28	38.5	3925.8	53.5	15.5	15.5	0.0	58.40	5.53
DISEÑO DE PATRON Fc=280 kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.75%)	18/05/2024	15/06/2024	28	39.1	3967.0	53.5	15.5	15.5	0.0	57.28	5.61
DISEÑO DE PATRON Fc=280 kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.75%)	18/05/2024	15/06/2024	28	40.7	4150.2	53.5	15.5	15.5	0.0	59.02	5.84



- NOTAS:**
- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
 - Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jofatura

<p style="text-align: center;"><small>ELABORADO POR:</small></p> <p style="text-align: center;"> A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A <small>RESPONSABLE TÉCNICO</small> </p>	<p style="text-align: center;"><small>APROBADO POR:</small></p> <p style="text-align: center;"> A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCA/HUAMAN <small>JEFE DE LABORATORIO</small> <small>CIP 149762</small> </p>
--	---

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Ms. "P" 9, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com

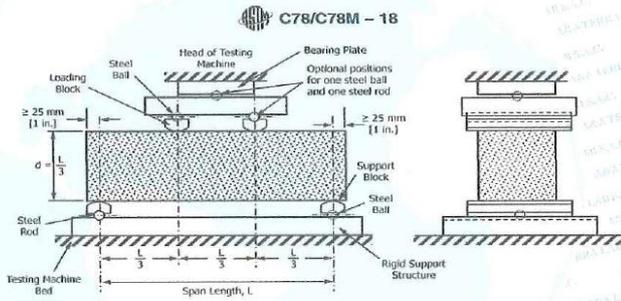


A&A TERRA LAB S.A.C. N° 19757

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		ÁMBITO DE APLICACIÓN:
	ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ)		NTP
	339.078 / ASTM C 78		Página
			01 de 01

PROYECTO:	TESIS UCY ADICION DE POLVO DE LADRILLO Y FIBRAS DE COCO
SOLICITANTE:	Romero Cuello Charlie Marcech Gaskan Lizara Rosmary Calliya
ASESOR:	Mg. Heredia Benavides, Raul
UBICACION:	-
DISENO:	DISENO DE PATRON Fc=280 Kg/cm ² (Adicion de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.75%)

IDENTIFICACION	FECHA VAGADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L)	ANCHO PROMEDIO (a)	ALTURA PROMEDIO (h)	Distancia entre línea de faja y apoyo más cercano (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXION	
				Kg	Kgf					(kgf / cm ²)	(Mpa)
DISENO DE PATRON Fc=280 Kg/cm ² (Adicion de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.75%)	18/05/2024	15/05/2024	28	43.6	4463.3	63.5	15.5	15.5	0.0	84.17	6.29
DISENO DE PATRON Fc=280 Kg/cm ² (Adicion de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.75%)	18/05/2024	15/06/2024	28	44.6	4547.9	53.5	15.5	15.5	0.0	65.34	6.40
DISENO DE PATRON Fc=280 Kg/cm ² (Adicion de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.75%)	18/05/2024	15/08/2024	28	45.2	4609.0	53.5	15.5	15.5	0.0	68.22	6.49



- NOTAS:
- 1.- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
 - 2.- Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización de la Jefatura

<p style="text-align: center;">ELABORADO POR:</p> <p style="text-align: center;">Firma: </p> <p style="text-align: center;">A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TÉCNICO</p>	<p style="text-align: center;">AFIANZADO POR:</p> <p style="text-align: center;">Firma: </p> <p style="text-align: center;">A&A TERRA LAB S.A. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS CAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149722</p>
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "P" Lote 9, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com

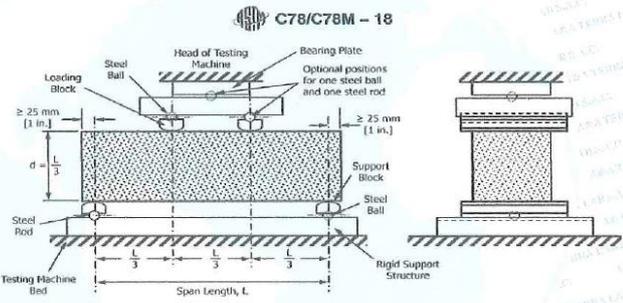


A&A TERRA LAB S.A.C. N° 19760

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		MANO PROPIA
	ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ)		REVISIÓN 01
	339.078 / ASTM C 78		Plano 01 de 01

PROYECTO:	TESIS UCV ADICION DE POLVO DE LADRILLO Y FIBRAS DE COCO
SOLICITANTE:	Romero Cuado Charlio Mazonchi
ASESOR:	Cedlan Libano Rosmery Cirilya
USICACIÓN:	Mg. Heredia Domínguez, Raúl
DISEÑO:	DISEÑO DE PATRON F _c =280 Kg/cm ² (Mezcla de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.85%)

IDENTIFICACION	FECHA VACIADO dd/mm/aaaa	FECHA DE ROTURA dd/mm/aaaa	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L) cm	ANCHO PROMEDIO (b) cm	ALTURA PROMEDIO (h) cm	Distancia entre líneas de falsos y apoyos más espesas (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				Kn	kgf					(kgf / cm ²)	(Mpa)
DISEÑO DE PATRON F _c =310 kg/cm ² (Mezcla de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.85%)	18/05/2024	15/06/2024	28	47.2	4813.0	53.5	15.5	15.5	0.0	69.15	6.78
DISEÑO DE PATRON F _c =289 kg/cm ² (Mezcla de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.85%)	18/05/2024	15/06/2024	28	48.1	4904.8	53.5	15.5	15.5	0.0	70.47	6.91
DISEÑO DE PATRON F _c =280 kg/cm ² (Mezcla de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.85%)	18/05/2024	15/06/2024	28	49.6	5057.7	53.5	15.5	15.5	0.0	72.66	7.12



- NOTAS:
- Los resultados corresponden a la muestra ensayada.
 - Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura.

<p style="text-align: center;">ELABORADO POR:</p> <p style="text-align: center;"> A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO </p>	<p style="text-align: center;">APROBADO POR:</p> <p style="text-align: center;"> A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILLAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762 </p>
---	---

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F" Lote 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com

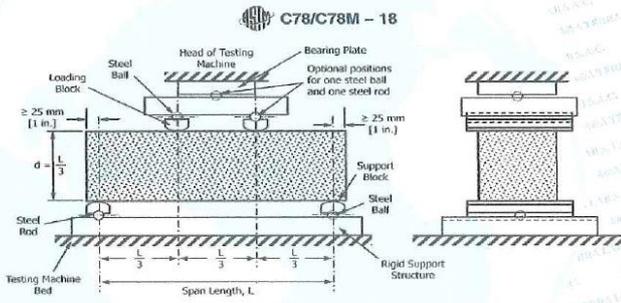


A&A TERRA LAB S.A.C. N° 19755

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	AMA-02-FR-0101
	ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ)	NTP
	339.078 ASTM C 78	Página 61 de 61

PROYECTO:	TESIS UCV ADICION DE POLVO DE LADRILLO Y FIBRAS DE COCO
SOLICITANTE:	Romero Cuello Charly Merowich
ABSOR:	Caolan Libano Rosmary Calliya
UBICACION:	Mg. Heredia Denavides, Perú
DISEÑO:	DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibras de coco 0.85%)

IDENTIFICACION	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L)	ANCHO PROMEDIO (b)	ALTURA PROMEDIO (h)	Distancia entre línea de falla y apoyo más cercano (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				Kn	Kgf					(Kgf / cm ²)	(Mpa)
DISEÑO DE PATRON F'c=280 kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibras de coco 0.85%)	18/05/2024	15/06/2024	28	43.4	4425.5	53.5	15.5	15.5	0.0	63.86	6.23
DISEÑO DE PATRON F'c=280 kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibras de coco 0.85%)	18/05/2024	15/06/2024	28	44.5	4537.7	53.5	15.5	15.5	0.0	65.19	6.39
DISEÑO DE PATRON F'c=280 kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibras de coco 0.85%)	18/05/2024	15/06/2024	28	45.9	4680.4	53.5	15.5	15.5	0.0	67.24	6.59



- NOTAS:
- 1- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
 - 2- Prohíbida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura

<p style="text-align: center;">ELABORADO POR:</p> <p style="text-align: center;"> A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TECNICO </p>	<p style="text-align: center;">APROBADO POR:</p> <p style="text-align: center;"> A&A TERRA LAB S.A.C. Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762 </p>
--	--

Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "P" - PUEBLO - VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com



A&A TERRA LAB S.A.C. Nº 19343

A&A Terra Lab		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO							A&A FORMULARIO	
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO NTP 339.084 / ASTM C 496									RESOLUCIÓN	
									Forma	
									SI APT	
PROYECTO:	TESIS UCV ADICIÓN DE POLVO DE LADRILLO Y FIBRAS DE COCO									
SOLICITANTES:	Romero Claudio Chiodo Macovech									
ASISTENTE:	Cevallos Libera Rosmary Cevallos									
ASESOR:	Mg. Ing. Hurejilla Bernaldes, Rómel									
UBICACIÓN:										
DISEÑO:	DISEÑO DE PATRON F _c =280 Kg/cm ²									
IDENTIFICACION	FECHA VIGENCIA	FECHA DE ROTURA	EDAD DE LA PROBETA	FUERZA MÁXIMA	FUERZA MÁXIMA	Longitud	Dámetro	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA		
	dd/mm/aaaa	dd/mm/aaaa	(día)	(kN)	(kgf)	(cm)	(cm)	(Mpa)	(Mpa)	
DISEÑO DE PATRON F _c =280 Kg/cm ²	18/08/2024	15/08/2024	28	84.8	866.8	21	10.3	28.45	2.78	
DISEÑO DE PATRON F _c =280 Kg/cm ²	18/05/2024	15/06/2024	28	95.1	967.3	21	10.3	28.54	2.80	
DISEÑO DE PATRON F _c =280 Kg/cm ²	18/05/2024	15/06/2024	28	85.5	868.1	21	10.3	28.68	2.84	
OBSERVACIONES: 1.- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo										
ELABORADO POR:					AFIRMADO POR:					
A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TÉCNICO					A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VALCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762					
Nombre:					Nombre:					
Fecha:					Fecha:					

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com

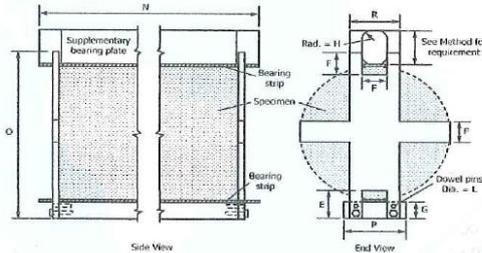


A&A TERRA LAB S.A.C. Nº 19342

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	A&A 02-PT-0281
	MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO NTP 339.084 / ASTM C 496	REVISIÓN 01
		Página 01 de 01

PROYECTO:	TESIS UCV ADICIÓN DE POLVO DE LADRILLO Y FIBRAS DE COCO
SOLICITANTES:	Romero Cuervo Chedra Marceh
ABEDOR:	Carlon Lizama Rosmery Córdiza
UBICACIÓN:	Mg. Ing. Heredia Bonavides, Raul
DISEÑO:	DISEÑO DE PATRON F _c =280 Kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.65%)

IDENTIFICACION	FECHA VACADO	FECHA DE ROTURA	EDAD DE LA PROBEA	FUERZA MÁXIMA (N)	FUERZA MÁXIMA (kgf)	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA	
								(Mpa)	(kgf/cm ²)
DISEÑO DE PATRON F _c =280 Kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.65%)	15/05/2024	15/06/2024	28	100.8	10278.6	21	10.3	30.25	2.55
DISEÑO DE PATRON F _c =280 Kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.65%)	15/05/2024	15/06/2024	28	101.3	10328.6	21	10.3	30.40	2.59
DISEÑO DE PATRON F _c =280 Kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.65%)	15/05/2024	15/06/2024	28	102.6	10462.1	21	10.3	30.70	3.02



OBSERVACIONES:
1.- Los moldes cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

ELABORADO POR: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TÉCNICO	APROBADO POR: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 145762
Nombre: Fecha:	Nombre: Fecha:

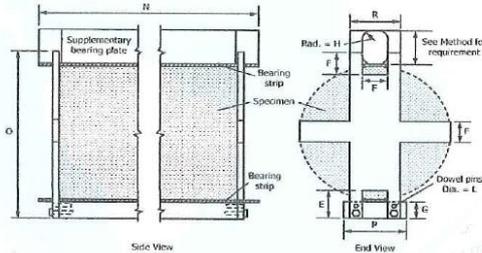
A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com



	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	AIA-02/FR-0001 REVISIÓN 01 Página 01 de 01
	MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO NTP 399.0841 ASTM C 496	
	PROYECTO: TESIS UCV ADICIÓN DE POLVO DE LADRILLO Y FIBRAS DE COCO	

PROYECTO:	TESIS UCV ADICIÓN DE POLVO DE LADRILLO Y FIBRAS DE COCO
SOLICITANTES:	Ramiro Cuello Charlo Meradich
ANEBOR:	Gaflón Lizma Rosamay Córdova
UBICACIÓN:	Mg. Ing. Horeida Bossoydas, Raul
OBJETO:	DISERNO DE PATRON F _c =289 Kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.75%)

IDENTIFICACION	FECHA VACADO	FECHA DE ROTURA	EDAD DE LA PROBETA	FUERZA MÁXIMA		Longitud	Diámetro	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA	
				(kg)	(kgf)			(kgf/cm ²)	(kgf/cm ²)
DISERNO DE PATRON F _c =280 Kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.75%)	10/05/2024	10/06/2024	28	102.8	10492.7	21	10.3	30.88	3.03
DISERNO DE PATRON F _c =280 Kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.75%)	10/05/2024	15/06/2024	28	103.2	10523.3	21	10.3	30.97	3.04
DISERNO DE PATRON F _c =289 Kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.75%)	10/05/2024	15/06/2024	28	104.5	10655.8	21	10.3	31.56	3.07



OBSERVACIONES:
 1- Los valores cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

ELABORADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TÉCNICO	APROBADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VICA HUAMAN JEFE DE LABORATORIO C.P. 149722
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:



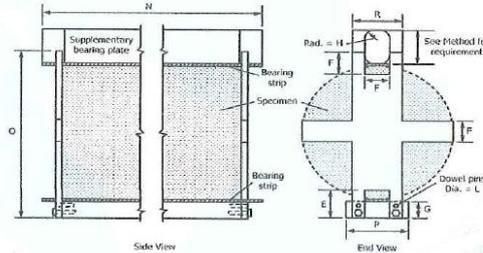
A&A Terra Lab		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO							AMA-001-PR-0044	
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO NTP 399.0841 ASTM C 486									FECHA DE ELABORACIÓN	
									Página	
									de	
PROYECTO:		TESIS UCV ADICIÓN DE POLVO DE LADRILLO Y FIBRAS DE COCO								
SOLICITANTES:		Rosaire Cuello Clarisa Marcolich								
ASESOR:		Gonzalo Lizaso Rosmary Cirfuya								
ENCARGO:		Mg. Ing. Héroldo Benavides, Rival								
DISEÑO:		DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.75%)								
IDENTIFICACION	FECHA VACADO	FECHA DE ROTURA	EDAD DE LA PROBETA	FUERZA INICIAL	FUERZA MÁXIMA	Longitud	Espesor	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA		
								(MPa)	(Kg/cm ²)	
DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.75%)	18/05/2024	15/08/2024	28	98.3	10623.7	21	10.3	28.50	2.89	
DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.75%)	18/05/2024	15/08/2024	28	99.2	10115.4	21	10.3	28.77	2.92	
DISEÑO DE PATRON F'c=280 Kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.25% - Fibra de coco 0.75%)	18/05/2024	15/08/2024	28	100	10197.0	21	10.3	30.01	2.84	
OBSERVACIONES: 1- Las medidas cumplen con las dimensiones dadas en el plano de ensayo										
ELABORADO POR:					APROBADO POR:					
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TÉCNICO					Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ING. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO C.P. 180702					
Nombre:					Nombre:					
Fecha:					Fecha:					



	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	A&A-PR-0001
	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR RESISTENCIA A TRACCION INDIRECTA DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO NTP 330.084 / ASTM C 496	REVISION 01
		Pagina 01 de 01

PROYECTO:	TESIS UCV ADICION DE POLVO DE LADRILLO Y FIBRAS DE COCO
SOLICITANTES:	Romero Castillo Claudio Mercedes
ASERDOR:	Carolina Lizama Rosemary Carolina
ASESOR:	Mg. Ing. Hecedia Barrios, Raul
UBICACION:	
DISEÑO:	DISEÑO DE PATRON F _c =280 Kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.65%)

IDENTIFICACION	FECHA VACADO	FECHA DE ROTURA	EDAD DE LA PRUEBA (Días)	FUERZA PROMEDIA (kg)	FUERZA MAXIMA (kgf)	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA	
								(kg/cm ²)	(kgf/cm ²)
DISEÑO DE PATRON F _c =280 Kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.65%)	18/05/2024	15/06/2024	28	107.4	10651.6	21	10.3	32.23	3.16
DISEÑO DE PATRON F _c =280 Kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.65%)	18/05/2024	15/06/2024	28	108.6	11073.9	21	10.3	32.59	3.19
DISEÑO DE PATRON F _c =280 Kg/cm ² (Adición de Polvo de Ladrillo 0.35% - Fibra de coco 0.65%)	18/05/2024	16/06/2024	28	109.1	11124.9	21	10.3	32.74	3.21



OBSERVACIONES:
1. Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

ELABORADO POR: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TECNICO	APROBADO POR: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO C.P. 1-95722
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

SPECIALIZED METROLOGY CENTER S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Jr. Thomas Alejandro Cochrane N° 3914 MZ.17 LT.13 Urb. Condevilla Señor, distrito de San Martín de Porres, provincia y departamento de Lima.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes y Certificados de Inspección con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-12F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 29 de diciembre de 2022

Fecha de Vencimiento: 28 de diciembre de 2026



Firmado digitalmente por AGUILAR
RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU
20600283015 soft
Fecha: 2023-02-01 17:12:09
Motivo: Soy el Autor del Documento

PATRICIA AGUILAR RODRIGUEZ
Directora (d.t.). Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 490-2022-INACAL/DA
Adenda N°01 del Contrato: N° 032-2019/INACAL-DA
Registro N° : LC - 035

Fecha de emisión: 30 de enero de 2023

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 03



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-070-2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 107-2023
Fecha de emisión : 2023-03-01

1. Solicitante : PUNTO DE PRECISION S.A.C.

Dirección : SECTOR 1 MZA. M LOTE. 23 GRU. 10 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : EQUIPO DE ABRASIÓN LOS ANGELES

Marca : PINZUAR
Modelo : PC-117
Serie : NO INDICA

Marca de Contómetro : PINZUAR
Modelo de Contómetro : PC-117
Serie de Contómetro : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
28 - FEBRERO - 2023

4. Método de Calibración
Calibración efectuada según norma ASTM C131 Y C 535

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIÉ DE REY	INSIZE	DM22-C-0234-2022	INACAL - DM
REGLA	MITUTOYO	1AD-1577-2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM-002-2023	PUNTO DE PRECIÓN

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,6	24,6
Humedad %	68	69

7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-4340-2023

Página 1 de 3

Expediente : 426-2023
Fecha de emisión : 2023-12-07

1. Solicitante : A & A TERRA LAB. S.A.C.

Dirección : MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de medición : TAMIZ

Marca : ELE INTERNATIONAL

Modelo : NO INDICA

Número de serie : 173221418

Valor de abertura : 300 μ m

N° de Tamiz : No. 50

Diametro del alambre : 160 μ m

Material : BRONCE

Procedencia : USA

Identificación : NO INDICA

Ubicación : NO INDICA

Fecha de calibración : 2023-12-06

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

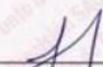
3. Método de calibración

La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. Lugar de calibración

LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1312-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 426-2023
Fecha de Emisión : 2023-12-07

1. Solicitante : A & A TERRA LAB. S.A.C.

Dirección : MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : RICE LAKE

Modelo : ES-6000H

Número de Serie : 1806A0688

Alcance de Indicación : 6 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-12-06

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

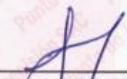
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de A & A TERRA LAB. S.A.C.
MZA. F LOTE. 08 SEC. 2 GRUPO 2 - VILLA EL SALVADOR - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Anexo 6. Fichas técnicas de los aditivos



MOLYPERS

MINERAL COMPANY COOPER S.A.C.

Venta de accesorios, materiales y minerales especiales para campos deportivos

Dirección: Calle San Martín Mz.B Lote 10, Paraíso Lurigancho - Huachipa

Ciudad: Lima

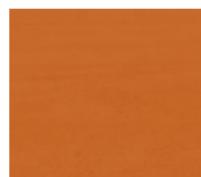
Teléfono: 923 367 140

ventas.molypers@gmail.com

FICHA TECNICA POLVO DE LADRILLO

1.- IDENTIFICACION DEL PRODUCTO:

NOMBRE COMERCIAL	Polvo de ladrillo
NOMBRE DEL MATERIAL	Ladrillo
INGREDIENTES	Ladrillo (100%)



2.- PROPIEDADES DEL PRODUCTO:

ASPECTO	Polvo
HUMEDAD	0.00%
MALLA	N 08

3.- PRESENTACION

TIPO DE EMPAQUE	Sacos
PESO POR EMPAQUE	50 kg

4.- USO DEL MATERIAL

Este material es especial para uso en campos deportivos como canchas de tenis, pistas atléticas, ciclo vías, etc.

5.- CONDICIONES PARA ALMACENAMIENTO

- >> Guarde el producto en un lugar seco y protégelo de la luz solar directa.
- >> Asegúrese de cerrar bien el saco para mantener el producto en buenas condiciones.



MOLYPERS

MINERAL COMPANY COOPER S.A.C.

RUC: 20610452737

SUPERVISOR DE PRODUCCION

FICHA TÉCNICA COCOFIBRA

Revisado: 16/04/2019

IMPORTANCIA

Es un producto ecológico y renovable. Retiene el agua necesaria y mantiene una elevada capacidad de aireación, garantizando el enraizamiento que además evita enfermedades fungosas en las raíces

DESCRIPCIÓN

Es un sustrato 100% natural, compuesta de fibra de coco. La fibra gruesa asegura una correcta aireación, mientras que la fibra fina retiene el agua. El pH de la fibra de coco es estable y controlado. Además, su CIC retiene, libera nutrientes progresivamente y ejerce el poder amortiguador ante errores de abonado, evita pérdidas por lixiviación.

APLICACIONES

Para la germinación de semillas, producción de champiñones, mezclas de sustratos y elaboración de compost. En la hidroponía, en viveros, invernaderos y paisajismo.

CARACTERÍSTICAS	DETALLES
Procedencia	INDIA
Composición	60% Baby chips +40% coarsed pith
Material Orgánica total	9.38%
Humedad	>35%
pH	5.81
CE	<0.59 dS/m
Granulometría media	0-7 mm
Nutrientes	N: 0.16% O: 0.08% K: 0.06%
Volumen hidratado	60-65 L
Presentación	Bloque
Dimensiones (cm)	30x30x15
Peso comprimido del fardo	4.5 kg

Recomendaciones: Esta información se suministra de buena fe, es precisa y confiable según mejor conocimiento, pero debe considerarse solo como una guía en la selección del producto no como garantía de funcionamiento. Declina toda responsabilidad por resultados obtenidos mediante el uso de esta información.

Anexo 6. Panel fotográfico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Figura 15. Obtención de los aditivos



Figura 16. Caracterización de los agregados gruesos



Figura 17. Ensayo de contenido de humedad de los agregados



Figura 18. Elaboración de la mezcla



Figura 19. Incorporación de la fibra de coco y el polvo de ladrillo



Figura 20. Obtención de la mezcla del concreto permeable



Figura 21. Prueba de consistencia del concreto



Figura 22. Ensayo de permeabilidad del concreto



Figura 23. Obtención de las muestras de concreto



Figura 24. Ensayo de esfuerzo a compresión



Figura 25. Ensayo de esfuerzo a tracción indirecta



Figura 26. Ensayo de esfuerzo a flexión