



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de adoquines de concreto tipo II ($e=6\text{cm}$) elaborado a base de escombros de concreto y estopa de coco triturados.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Espinoza Huiman, Hugo Jean Kevin (ORCID: 0000-0002-9749-0442)

Riofrio Castillo, Diana Carolina (ORCID: 0000-0002-860-6912)

ASESORA:

Mg. Valdiviezo Castillo, Krissia (ORCID: 0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

PIURA - PERÚ

2021

DEDICATORIA.

A nuestros padres, quienes han sido los principales cimientos para la construcción de nuestra vida profesional, sentando en nosotros las bases de responsabilidad y superación; pues sin ellos no habiéramos llegado hasta esta etapa de nuestra vida, por eso les entregamos esta tesis como ofrenda por su paciencia y amor.
¡Los amamos!

AGRADECIMIENTO.

A Dios porque sin su bendición y ayuda nada sería posible, también a nuestros padres y familiares ya que con sus motivaciones y esfuerzos no hubiésemos podido concretar este logro en nuestras vidas.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Gráficos y Figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	7
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	13
3.2. Variable y Operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos.....	18
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	30
VI. CONCLUSIONES.....	35
VII. RECOMENDACIONES.....	37
REFERENCIAS.....	39
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de muestras	17
Tabla 2. Análisis granulométrico del escombros de concreto triturado.....	85
Tabla 3. Ensayo de abrasión de escombros de concreto triturado.....	89
Tabla 4. Análisis granulométrico de arena.....	90
Tabla 5. Análisis granulométrico de 60% escombros de concreto triturado + 40% arena de Cerro Mocho.....	91
Tabla 6. Análisis granulométrico de 40% escombros de concreto triturado + 60% arena de Cerro Mocho.....	93
Tabla 7. Dosificación para diseño de mezcla de escombros de concreto triturados y estopa de coco.....	30
Tabla 11. Costo – beneficio de adoquín a base del 60% de escombros triturado de concreto + 40% de arena con 0% de estopa de coco.....	97
Tabla 8. Resistencia a la compresión del concreto del escombros de concreto triturado y estopa de coco.....	32
Tabla 9. Ensayo de gravedad específica y absorción de los agregados al 60% de escombros de concreto triturado + 40% de arena + 0%,2%, 3%, 5% de estopa de coco.....	35
Tabla 10. Ensayo de gravedad específica y absorción de los agregados al 40% de escombros de concreto triturado + 60% de arena + 0%,2%, 3%, 5% de estopa de coco.....	36
Tabla 11. Costo – beneficio de adoquín a base del 60% de escombros triturado de concreto + 40% de arena con 0% de estopa de coco.....	97
Tabla 12. Costo – beneficio de adoquín a base del 60% de escombros triturado de concreto + 40% de arena con 2% de estopa de coco.....	98
Tabla 13. Costo – beneficio de adoquín a base del 60% de escombros triturado de concreto + 40% de arena con 3% de estopa de coco.....	99
Tabla 14. Costo – beneficio de adoquín a base del 60% de escombros triturado de concreto + 40% de arena con 5% de estopa de coco.....	100
Tabla 15. Costo – beneficio de adoquín a base del 40% de escombros triturado de concreto + 60% de arena con 0% de estopa de coco.....	101
Tabla 16. Costo – beneficio de adoquín a base del 40% de escombros triturado de concreto + 60% de arena con 2% de estopa de coco.....	102
Tabla 17. Costo – beneficio de adoquín a base del 40% de escombros triturado de concreto + 60% de arena con 3% de estopa de coco.....	103

Tabla 18. Costo – beneficio de adoquín a base del 40% de escombro triturado de concreto + 60% de arena con 5% de estopa de coco.....	104
Tabla 19. Costo – beneficio de adoquín a base del 100% de escombro triturado de concreto.....	105
Tabla 20 Costo de adoquín de concreto tradicional.....	106
Tabla 21. Diseño de mezcla de concreto con un 100% de escombro de concreto triturado y 0% de estopa de coco.....	107.
Tabla 22. Resistencia a la compresión del concreto $f'c= 380$ kg/cm ² con escombros de concreto al 100 %.....	108
Tabla 23. Ensayo de gravedad específica y absorción de los agregados al 60% de escombro de concreto triturado + 0% de estopa de coco.....	109

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1	<i>Partes de un adoquín de concreto</i>	20
Figura 2	<i>Adoquines de concreto</i>	24
Figura 3	<i>Dimensiones de espécimen de concreto</i>	85
Gráfico 4.	<i>Análisis granulométrico del escombros de concreto triturado</i>	86
Gráfico 5.	<i>Peso unitario suelto de los escombros de concreto triturados</i>	87
Gráfico 6.	<i>Peso Unitario Varillado o Compactado del escombros de concreto triturado</i>	88
Gráfico 7.	<i>Peso específico de escombros de concreto triturado</i>	89
Gráfico 8.	<i>Análisis granulométrico de arena</i>	91
Gráfico 9.	<i>Análisis granulométrico de 60% escombros de concreto triturado + 40% arena de Cerro Mocho</i>	92
Gráfico 10.	<i>Análisis granulométrico de 40% escombros de concreto triturado + 60% arena de Cerro Mocho</i>	93
Gráfico 11.	<i>Peso unitario suelto del escombros de concreto triturado y arena de Cerro Mocho</i>	94
Gráfico 12.	<i>Peso unitario varillado de los escombros de concreto triturado y la arena de Cerro Mocho</i>	95
Gráfico 13.	<i>Pesos específicos de escombros de concreto triturado y arena de cantera de Cerro Mocho</i>	96
Gráfico 14.	<i>Contenido de Humedad de los agregados</i>	97

RESUMEN

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo principal diseñar adoquines de concreto tipo II ($e=6\text{cm}$) elaborados a base de escombros de concreto y estopa de coco triturados. Piura. 2021. En la metodología de este trabajo se tuvo en cuenta que fue una investigación de tipo Aplicada, de diseño Experimental, con enfoque cuantitativo, cuya técnica de recolección de datos fue la Observación y los ensayos, siendo los instrumentos de recojo de datos las fichas de registro de observación y las fichas de registro del resultado de los ensayos los cuales se aplicaron a una población compuesta por la elaboración de 18 adoquines de concreto (06 unidades de espécimen por cada diseño de mezcla de concreto) asignando 02 especímenes para cada tipo de curado de 7, 14 y 28 días, según lo que indicado por NTP 399.611. El resultado obtenido del experimento fue en que se logró diseñar un adoquín de concreto con mezcla de escombros triturado de concreto al 40 % y 60%, que fue el reemplazante de la grava; mientras que la dosificación de estopa de coco considerado como alternativo de aditivo fue de 0 %, 2 %, 3 % y 5 %. En conclusión, el diseño de adoquines de concreto Tipo II con mezcla de concreto de construcción triturado al 40% reemplazante de la grava con adición de agua de 3.007 lts. al 0% de estopa de coco, logró resistencia a la compresión a los 7 días entre 401.50 kg/cm² y 337.50 kg/cm²; a los 14 días entre 400.73 kg/cm² y 392.64 kg/cm² y a los 28 días 489.65 kg/cm² y al y 60% de escombros triturado más 0% de estopa de coco más 3.487 lts. de agua, con rotura de probeta a los 14 días logró resistencia de 390.74 kg/cm². En el resto de diseños no se obtuvo resistencia a la compresión de acuerdo a NTP.

Palabras clave: Adoquín de concreto, escombros de concreto, estopa de coco, granulometría, resistencia.

ABSTRACT

The main objective of this research work was to design type II concrete pavers (e = 6cm) made from concrete rubble and crushed coconut tow. Piura. 2021. In the methodology of this work, it was taken into account that it was an Applied research, of Experimental design, with a quantitative approach, whose data collection technique was Observation and tests, the data collection instruments being the cards of observation record and the record sheets of the results of the tests which were applied to a population composed of the elaboration of 18 concrete pavers (06 units of specimen for each design of concrete mix) assigning 02 specimens for each type of concrete. curing of 7, 14 and 28 days, as indicated by NTP 399.611. The result obtained from the experiment was that it was possible to design a concrete paver with a mixture of crushed rubble of 40% and 60% concrete, which was the replacement for gravel; while the dosage of coconut tow considered as an alternative additive was 0%, 2%, 3% and 5%. In conclusion, the design of Type II concrete pavers with a mixture of 40% crushed construction concrete replacing the gravel with the addition of water of 3,007 liters. At 0% coconut tow, it achieved compressive strength at 7 days between 401.50 kg / cm² and 337.50 kg / cm²; at 14 days between 400.73 kg / cm² and 392.64 kg / cm² and at 28 days 489.65 kg / cm² and at and 60% crushed rubble plus 0% coconut tow plus 3,487 liters. of water, with test tube breakage at 14 days, it achieved a resistance of 390.74 kg / cm². In the rest of the designs, compressive strength was not obtained according to NTP.

Keywords: Concrete paver, concrete rubble, coconut tow, grain size, resistance.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial en las últimas décadas ha proliferado en las conciencias de muchas personas, organizaciones e investigadores el cuidado del medio ambiente y el reciclaje de ciertos recursos naturales para evitar que sus desechos provoquen incidencias desastrosas en los ecosistemas del orbe. En este sentido, la generación de nuevo conocimiento en torno a la aplicación de nuevos insumos de tipo ecológico en la industria de la construcción está generando mucha expectativa en la comunidad mundial vinculada a elaboración de adoquines de concreto tipo II, ya que su producción está destinada para la construcción de pavimentos livianos y para uso peatonal por ser de menor costo y de fuerte resistencia, de ahí la importancia que retomando esta mezcla, ya que viene incorporando en su mezcla diversas fibras naturales para aprovechamiento de sus propiedades.

Después de la II Guerra mundial, a partir de 1940 se comienza a usar material de construcción reciclado, ya que en el continente Europeo se había generado cantidades grandiosas de escombros de edificaciones, producto de los bombardeos, los mismos que empiezan a utilizarse como canteras cuyos contenidos eran material ladrillos, cerámicas de mobiliario de servicios sanitarios, material pétreo natural, plásticos y gomas, así lo expresan Hoffmann et al, 2012 y Kulakowski et al, 2012, citados por (MARTÍNEZ-MOLINA, W. et. al 2015).

Debido a la pandemia propagada a nivel mundial desde enero de 2020 pocos son los eventos y novedades que se presentan respecto de la ingeniería civil en general, sobre construcciones viales y de diversos tipos de pavimentos, salvo algunas investigaciones latinoamericanas como las de noviembre del 2020 en que se celebró en Chile el X Congreso Iberoamericano de Pavimentos de Hormigón, en este evento se mostraron ponencias que destacaron que en América Latina ya se están poniendo en práctica técnicas para el diseño de pavimentos de prolongada duración, que no requiere de mucho mantenimiento y que es de mucha resistencia a transitabilidad. Así también, se dio a conocer la que ya se encontraba disponible en el mercado, softwares abiertos por medio de internet que pueden ser utilizados por ingenieros para la elaboración de diseños de pavimentos. (CLA 2020).

Según el reporte de Competitividad Global que se publicó en el Foro Económico Mundial (FEM), llevado a cabo en el 2017, los países que más destacan en sistemas viales y de pavimentos a nivel mundial son Los Emiratos Árabes Unidos, quienes desde el 2008 ya cuentan con el 100 % de sus vías pavimentadas, le siguen países como Singapur, Suiza, Hong Kong, Países Bajos, Japón Francia, Portugal, Austria y EE.UU; mientras que en Iberoamérica son Chile, Ecuador y Panamá; los que mejores sistemas viales poseen a diferencia de países como Haití, Paraguay y Costa Rica son los menos calificados en este sector (CNN, 2017).

El Perú caracterizado por ser un país agrícola cuenta con la producción de muchos materiales o residuos de la agricultura que pueden servir para la elaboración de mezclas de concretos ya sea para la elaboración de adoquines de concreto, ladrillos, mezcla para tarrajeo u otros fines de la construcción civil, pero también estos residuos no son usados , es decir, son desperdiciados, entre ellos la fibra de coco, fruto de una especie de palmera que crece por lo regular en la selva y en la costa norte, por ser esta planta de clima tropical, clima que favorece su producción, también se encuentra la fibra de la caña de azúcar , planta que crece en la sierra norte, entre otras especies que se cultivan en este país, en base a las cuales se han realizado en los últimos años múltiples investigaciones experimentales, tratando de encontrar su utilidad en las construcciones de pavimentos flexibles y mezclas para bases y estructuras de edificaciones.

Entre las investigaciones que demuestran los avances en cuanto al área de la construcción vial vinculada a pavimentos flexibles mezclado con materiales ecológicos en este país, se encuentran los estudios de TOCTO GUERRA, Guillermo (2020), quien realizó una comparación de las incidencias en el ambiente entre el adoquín reciclado y el adoquín convencional peatonal, utilizando un método en el que se evaluó el ciclo de vida en base a 3 categorías de impacto ambiental seleccionadas. También el trabajo de CABEZA, CRUZ. J. y MORILLO BALDEÓN, A. (2018), estuvo basado en un trabajo experimental que supuso el empleo de ceniza de cascarilla de arroz (CCA) para sustituir un porcentaje de cemento e incrementar la valoración que especifican las propiedades mecánicas y físicas del adoquín de concreto que, aunque no lograron probar que esa combinación no podía obtener niveles de resistencia mucho más que los que indica labor. Del mismo

modo la investigación de ROMERO HUAYTA, M. y SALINAS NAVARRO, M. (2020). Quienes para resolver dar solución a sus problemas ambientales que provocan los relaves mineros incorporación el “Relave Minero” como producto sustituto del agregado fijo en diversas dosificaciones.

En la región Piura, se han presentado trabajos investigativos destinado a las combinaciones de agregados de la naturaleza con cemento y agua, es así como se presenta el trabajo del ARÉVALO GONZÁLES, Valeria y LÓPEZ YARLEQUÉ, Christian (2017) quienes diseñaron una fábrica de adoquines de concreto a partir de garbancillo residual en el departamento de Piura. Así también en la Universidad César Vallejo sede Piura, el trabajo de RAMOS PURIZACA, J. y SEMINARIO MORALES, J. diseñaron adoquines de concreto utilizando vidrio molido para la pavimentación semirrígida de un asentamiento humano cuyo pavimento será sometido a cargas de transitabilidad y también resista periodos lluviosos, en resumen, tengan mayor durabilidad.

En la actualidad los escombros o residuos de las construcciones no son utilizadas pese a haberse probado su uso, a lo que también se añade que las fibras naturales provenientes de varias plantaciones y frutos hoy en día están disponibles en bastas cantidades, pero tampoco son aprovechadas por la industria de la construcción e industrialización, lo que sigue generando una problemática que consiste en seguir impactando al medio ambiente con la utilización de materiales de construcción como el cemento y aditivos que contaminan el medio ambiente, son dañinos para la salud de quienes ejercen la mano de obra en las construcciones de pavimento, además de generar escombros que son esparcidos en las mismas calles donde se ejecutan obras de construcción.

Lo anteriormente expuesto da a luz a un problema de investigación vinculado a la falta de empleo de materiales o fibras ecológicas en la mezcla que se realiza con concreto para la elaboración de adoquines para tránsito liviano, de allí la necesidad de plantear esta investigación que tienen como propósito realizar una investigación donde se experimente la combinación de elementos residuales de edificaciones, así como también la mezcla con fibra que se produce con la cáscara del coco, todo

ello para probar sus resistencia a la compresión, al calor y por lo tanto a la durabilidad, sostenibilidad y prolongar su durabilidad y contribuir a la denominada economía circular.

Habiendo expuesto la contextualización de la problemática de esta investigación en una realidad contextualizada, se presentan los problemas de la investigación, cuyo planteamiento del problema o pregunta general que hace referencia a: ¿Cuál será el diseño de adoquines de concreto tipo II ($e=6\text{cm}$) elaborado a base de escombros de concreto y estopa de coco triturados Piura.2021?, siendo los problemas específicos ¿Cuáles serán las características físicas y mecánicas que contiene el escombros a base de concreto y estopa de coco triturados para elaborar adoquines de concreto ?; ¿Cuál será la dosificación adecuada a base de escombros de concreto al 40 % y 60 % y estopa de coco triturados como nueva alternativa de aditivo al 0%, 2%, 3% y 5% del volumen?; ¿Cuál será el efecto que producirá el agregado a base de escombros de concreto al 40 % y 60 % y estopa de coco triturados con pruebas del 0%, 2%, 3% y 5% del volumen respecto a la resistencia a compresión del adoquín?, y ¿cuál será el costo beneficio de la elaboración de adoquines de concreto a base de escombros de concreto y estopa de coco triturados?

El cuidado del medio ambiente es y debe ser para la humanidad una de sus principales prioridades, en este sentido esta investigación encuentra justificación para que se realice ya que su propósito es elaborar el diseño de un nuevo adoquín de concreto tipo II al que se le añadirá fibras naturales como la de la cáscara que reviste al coco y residuos o escombros de concreto, la cual al ser probada su resistencia, igual o mayor a la encontrada en adoquines convencionales, pondría en evidencia su utilidad y beneficio ambiental en las construcciones viales.

Otra justificación para la realización de esta investigación está referida a la justificación de tipo práctica y social, ya que este estudio podría demostrar que los residuos o escombros de construcción, así como de la estopa de coco triturado, pueden convertirse en un insumo moderno de re-uso, que colaborará para que el sector de la construcción y el comercio siga creciendo.

En concordancia con los problemas de investigación se estableció la hipótesis general H1: si es posible el diseño de adoquines de concreto tipo II ($e=6\text{cm}$) elaborados a base de escombros de concreto y estopa de coco triturados. Piura. 2021, H^0 : No es posible el diseño de adoquines de concreto tipo II ($e=6\text{cm}$) elaborados a base de escombros de concreto y estopa coco triturados. Piura. 2021, así mismo las hipótesis específicas establecidas son: H1: Las características físicas y mecánicas que contiene el escombros a base de concreto y la estopa de coco triturados para elaborar adoquines de concreto, es significativa. H^0 : Las características físicas y mecánicas que contiene el escombros de concreto y la estopa de coco triturados para elaborar adoquines de concreto, no es significativa. H1. Es posible establecer la dosificación adecuada de los materiales de escombros de concreto al 40 % y 60 % y estopa de coco triturados al 0%, 2%, 3% y 5% del volumen, H^0 : No es posible establecer la dosificación adecuada de los materiales de escombros de concreto al 40 % y 60 % y estopa de coco triturados al 0%, 2%, 3% y 5% del volumen; H1: El efecto que producirá el agregado de escombros de concreto al 40 % y 60 % y estopa de coco triturados al 0%, 2%, 3% y 5% del volumen respecto a la resistencia a la compresión del adoquín de concreto es significativo; H^0 : El efecto que producirá el agregado de escombros de concreto al 40 % y 60 % y estopa de coco triturados al 0%, 2%, 3% y 5% del volumen respecto a la resistencia a la compresión del adoquín de concreto no es significativo; H1: El cálculo del costo-beneficio en la elaboración de adoquines de concreto a base de escombros de concreto y estopa de coco triturados es positivo. H^0 : El cálculo del costo-beneficio en la elaboración de adoquines de concreto a base de escombros de concreto y estopa de coco triturados es negativo.

En cuanto a los objetivos de esta investigación se presenta como objetivo general: Diseñar adoquines de concreto tipo II ($e=6\text{cm}$) elaborados a base de escombros de concreto y estopa de coco triturados. Piura. 2021, así mismo los objetivos específicos que se plantean son: Describir las características físicas y mecánicas que contiene el escombros de concreto y estopa de coco triturados para elaborar adoquines de concreto; establecer la dosificación adecuada a base de escombros de concreto al 40 % y 60 % y estopa de coco triturados como nueva alternativa de aditivo al 0%, 2%, 3% y 5% del volumen; conocer el efecto que producirá el

agregado de escombros de concreto al 40 % y 60 % y estopa de coco triturados con pruebas del 0%, 2%, 3% y 5% del volumen, respecto a la resistencia a la compresión del adoquín de concreto; calcular el costo beneficio de la elaboración de adoquines de concreto a base de escombros de concreto y estopa de coco triturados.

II. MARCO TEÓRICO

Seguidamente se presentan una serie de trabajos realizados con anticipación al presente, es así como en primera instancia se presentan los trabajos internacionales, es así como se tiene la investigación de:

MARTÍNEZ MAYANCELA J. (2016). En su trabajo de investigación de pregrado tuvo como uno de sus objetivos específicos realizar una comparación entre las propiedades físicas de los adoquines en estado fresco de adoquines convencionales y adoquines preparados con variedad de tipos de fibra. Para ello hizo uso de una metodología de nivel descriptiva-exploratorio, siendo su población un infinito de adoquines reforzados, eligiendo una muestra de 10 adoquines por cada 20,000 que en total comprendió 300 adoquines de los cuales 30 unidades fueron preparados con dosificación normal de $f'c = 350 \text{ kg / cm}^2$, los que se compararon con los adoquines reforzados con fibra: orgánica, inorgánica y sintética y sometidos a ensayos entre 7, 14 y 28 días de edad. Y en las conclusiones al establecer la comparación de los adoquines sin fibra (convencionales), con los adoquines que si tenían fibra sintética se halló que al añadir 0,1 % de fibra de polipropileno incremento su resistencia en un 22% a los 28 días debido a la rugosidad que presentan este tipo de fibra.

MENA CASTAÑO, L. y COPETE PEREA, W. se propusieron como objetivos diseñar mezclas de concreto tradicional y modificado y a partir de ellas elaborar otras mezclas y especies de concreto, para después evaluar su asentamiento, densidad y la resistencia a la compresión. Los resultados encontraron que la suma de fibras de coco estuvo vinculada con el incremento del asentamiento y una reducción 79.4 % de la resistencia. Respecto a los resultados del simulacro de la conductividad térmica, arrojaron que la conductividad térmica del concreto modificado con fibras de coco disminuyeron respecto al concreto tradicional. Las mezclas elaboradas presentaron resistencias mecánicas menores a las que se necesitaban para concretos estructurales.

POVEDA, R.; GRANJA, V.; HIDALGO, D. y ÁVILA C. (2015) en su investigación establecieron como objetivo estudiar la influencia de la usanza del vidrio molido

como agregado en la resistencia al desgaste en adoquines de hormigón tipo A. Se obtiene como resultado que las características mecánicas de los adoquines fabricados con vidrio como agregado al compararlo con la granulometría del vidrio con los diversos agregados convencionales se establece que el vidrio fino es el que tiene más similitud con la arena, incluso ajustándose de mejor manera a los intervalos de la curva de granulometría granulométrica establecidos por la norma INEN 872. Esto equivale a decir que, Al hacer la comparación de la resistencia a la compresión entre los diversos adoquines con vidrio, se establece que aquellos que están con vidrio fino son 2,3% superiores respecto a aquellos con vidrio grueso. La resistencia a la compresión característica de las probetas que poseen vidrio tanto de granulometría fina como gruesa, son 4,8% y 2,4% mayores, respectivamente, frente a la resistencia alcanzada por los adoquines tradicionales.

MARTÍNEZ USSA, Y. y POVEDA, J. (2015). Definen como uno de sus objetivos específicos trabajar la mezcla y dosis adecuada de los materiales triturados, el cemento Portland y la cal como aglutinantes, hasta que se logre lo que estipula la NTC 2017 en lo referente a la resistencia, flexo tracción y compresión, así mismo con la posibilidad del acabado de un adoquín, con caracterización de superficie, color, y textura. Metodología: enfoque cuantitativo, nivel exploratorio, documental y diseño experimental. Resultado obtenido fue después de obtener los resultados de la granulometría, la fórmula mejor trabajada fue la que obtuvo óptimos resultados en las pruebas de flexo tracción y compresión, superando lo establecido en la NTC 2017, la cual determina un mínimo de 4,2 Mpa.

En cuanto a las investigaciones a nivel nacional se tiene el trabajo de ESCOBAR, Vidal (2019) en su investigación estableció como propósito establecer los porcentajes de estopa de coco para conseguir la resistencia en la mezcla usada para hacer adoquines de concreto, consiguiendo como resultado que los porcentajes de estopa al 0% 10, 20 y 30 por ciento si cumplen lo reglamentado en la NTP en cuanto a las dimensiones, humedad y absorción que puede otorgar este material, pero que para el caso del adoquín tipo II no deben pasar el 6% porcentaje de estopa.

A PEREZ, Villy. (2017). Influencia de la mezcla del cemento portland y la ceniza de cascara de arroz para mejorar la subrasante de la carretera Puerto los Ángeles –

Playa Hermosa, Provincia de Moyobamba – San Martín 2017. (Tesis Pregrado).
Universidad Cesar Vallejo, Moyobamba, Perú.

SANTA MARÍA, Fiorella y GONZALES, Cristian (2019) se propusieron como objetivo determinar la mejor resistencia a compresión de un adoquín cuando se le agregue diversas cantidades de estopa en fibra de coco al adoquín convencional a los 7, 14 y 28 días, en vías peatonales, Moyobamba, 2019. Obtuvieron como resultados:

Respecto al estudio de la variable, seguidamente se presentan la conceptualización de pavimentos de adoquines de concreto no sin antes manifestar que los paquetes estructurales de una avenida, carretera o vía son cubierto con una carpeta de rodadura que puede ser de diversos materias, así se tienen el pavimento flexible a base de una capa asfáltica hecha de brea y otros materiales; otra tipo de carpeta de rodadura es la rígida, elaborada de plataformas de concreto (cemento) y los pavimentos articulados hechos a base de ladrillos o adoquines de concreto, de este último tipo de adoquín es del que vamos a tratar en esta investigación.

Cuando se habla de adoquines o ladrillos de concreto, se hace referencia a una variedad de ladrillo hecha a base de cemento, pero compactado al que se le da la forma de un polígono o prisma recto que permite mayor trabajabilidad en su asentamiento cuando se está instalando, lo que permite que su articulación sea más fuerte y vigorosa. Dicho en otras palabras, el uso del adoquín hecho de concreto para ser puesto en pavimentación hace que su colocación en pista sea más rápida, es por ello que el proceso de construcción de un pavimento se hace más rápido es por ello que las interrupciones del tráfico durante su colocación son mínimas, así como que permite el ahorro en tiempo, de equipos, materiales, costos financieros y sociales. (ROMERO, M. y SALINAS, M. 2020).

Los adoquines de concreto responden a una clasificación de acuerdo a la NORMA TÉCNICA PERUANA 399.611 (2015),

Según su uso: es utilizado para la elaboración de adoquines de concreto, los que se fabrican de acuerdo a Normas en materiales y proporciones correctas para la obtención de propiedades estables como la resistencia esperada según las indicaciones de la NORMA TÉCNICA PERUANA 334.009 (2015). Que menciona

que el cemento “alcanza una mayor resistencia y endurece con mayor rapidez esto debido al factor de reacción que produce la mezcla de cal-sílice, teniendo la particularidad de asemejarse con la reacción de la cal volátil y el yeso, aglomerantes similares al cemento que son usados en la construcción.” (p.36).

Así también la NORMA TECNICA PERUANA 400.012, (2001). Afirma que el agregado para hacer adoquines debe tener en cuenta que se debe tamizar la grava o la piedra partida sea este en su forma natural o artificial, y de conseguir poseer las medidas dimensiones 4.75mm (N°4) para que así la densidad del concreto sea lo más parecida para que permita una mayor trabajabilidad cuando sea usada en mezclas; para el caso de esta investigación lo que se tamizará es el escombros de mezcla de concreto bajo la misma indicación de la NTP, reemplazando a la grava.

Otra regla de es ASTM C33 y NTP 400.037 (2018). Que explica, que en cuanto a los agregados cuando se va a producir su traslado deben de tener el mejor cuidado para que no se produzca segregación y contaminación, para así mantener sus características especificadas según las normas hasta su incorporación.

Todo adoquín de concreto cuenta con unas partes las que se mencionan continuación:

Arista: es una línea de intersección entre dos planos o caras. Por lo general se hace referencia a la que conforma la cara de desgaste y las paredes.

Biseles: el perfil inclinado (generalmente un plano a 45°) que reemplaza la arista que conforman la cara de desgaste y las paredes.

Cara de apoyo: Cara inferior del adoquín que queda en contacto con la capa de arena que lo soporta.

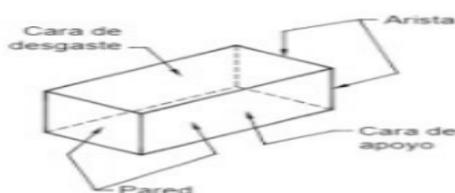
Cara de desgaste: Cara superior de adoquín la cual queda a la vista del pavimento y soporta directamente el tránsito.

Pared, cara lateral: Cada una de las caras laterales y verticales del adoquín que están en contacto con otros adoquines vecinos a través de la junta que conforman entre ellos.

Separador: Cada una de las salientes verticales (nervaduras, placas, etc.) generadas sobre las paredes de los adoquines para garantizar una separación adecuada y uniforme entre adoquines contiguos, con el fin de que las juntas se puedan llenar con arena y se reduzca el desportillamiento de las aristas. (ROMERO, M. y SALINAS, M. 2020).

Figura 1.

Partes de un adoquín de concreto.



Fuente: Elaboración propia de los autores

Dentro de los materiales que se emplean para elaborar un adoquín de concreto se encuentran: (ROMERO, M. y SALINAS, M. 2020).

Arena para capa de soporte el cual debe de ser de origen aluvial, sin trituración y libre de impurezas. La granulometría deberá cumplir con los límites que de la siguiente tabla:

Arena para sello La arena utilizada para el sello de las juntas entre los adoquines será de origen aluvial sin trituración, libre de finos plásticos, materia orgánica u otras impurezas. Su granulometría se ajustará a los

Como en toda elaboración de un material, el adoquín de concreto posee un proceso de fabricación, así por ejemplo unos de los primeros elementos a tener en cuenta son: (ROMERO, M. y SALINAS, M. 2020).

Dosificación La dosificación corresponde a las proporciones definidas de agregados, agua y cemento que conformar la mezcla para la elaboración de la unidad de adoquín. En esta etapa se procede a definir la dosificación de los componentes que conformaran el concreto para el adoquín. Esta debe de ser económica y que cumpla con las propiedades físico mecánicas exigidas por la norma NTP 399.611.

La mezcla manual: es aquella en que los materiales son trasladados hasta el lugar donde se realiza el mezclado. En esta se procede a disponer de la arena y los agregados gruesos y después el cemento y otro material el cual sea adicionado, y se procederá a realizar la mezcla en seco haciendo uso de un instrumento como la lampa para de manera uniforme dejar el ladrillo a nivel. (ROMERO, M. y SALINAS, M. 2020).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación.

Tipo de investigación

Aplicada, siendo aquella investigación que está basada en los hallazgos técnicos, tecnológicos y de conocimiento generados por estudios de tipo básica. Una investigación aplicada consiste en base a teorías y conocimientos previos llevarlos a la práctica mediante estudios científicos con el propósito de llegar a obtener resultados que colinden con soluciones o respuesta para la mejora de calidad de vida de una comunidad. (HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA 2014).

Para el caso de esta investigación, es aplicada porque tiene un fin práctico y de base empírica ya que estará en continua aplicación y utilización de conocimientos generados con antelación (investigaciones de tipo básicas), es decir, basados en el conocimiento de la elaboración de un adoquín de concreto tradicional al que se le incorporará material de estopa de coco y escombros de concreto de construcción para llegar a obtener un adoquín con mayor resistencia y trabajabilidad.

Diseño de investigación

Esta Investigación es de diseño experimental, pero de tipo experimental puro debido a que para su prueba y desarrollo se hace uso de una prueba o ensayo, es por ello que se manipula a propósito la variable o variables independientes y así poder observar las modificaciones que se producen en la variable en situaciones en la que el investigador controla de la manera estricta la variable. (HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA 2014).

Esta investigación es experimental pura, ya que la variable adoquín de concreto será manipulado intencionalmente por el investigador al añadirle otros materiales como la estopa de coco y residuos de construcción de concreto para lograr determinar que esta mezcla cumple funciones físicas y mecánicas necesarias y así lograr reducir el impacto ambiental que producen el cemento, la arena con los que se hacen los adoquines convencionales.

3.2 Variable y Operacionalización de variables

(Ver Operacionalización de variables en Anexo N° 1)

Variable: Adoquín de concreto

Definición Conceptual

Variedad de ladrillo hecha a base de cemento compactado con forma de polígono o prisma recto que permite mayor trabajabilidad cuando se está instalando o asentado, hecho que hace posible que su articulación sea más fuerte y vigorosa ... pero cuando se le adiciona un agregado de material de fibra liviano con el fin de reducir el peso de las estructuras proporcionar un grado aceptable de resistencia. (ROMERO, M. y SALINAS, M. 2020).

Definición Operacional

La resistencia a compresión de los adoquines mezclados con escombros de concreto y fibra de estopa de coco serán verificadas con fichas de registro de observación de los ensayos realizados en laboratorios, para así medir la resistencia y encontrar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Es considerada como el conjunto finito o infinito de elementos que poseen peculiaridades comunes entorno a los cuales se desarrolla un problema que será estudiado y a partir de sus resultados se arribará a las conclusiones de una investigación. Toda población está definida por el problema y objetivos de la investigación. (ARIAS, F.2012).

Dado que en toda investigación debe haber una intensidad de estudio reflejado de un conjunto numeroso de objetos, individuos y hasta documentos a los que se les asigna la denominación de población. La población de este trabajo es el conjunto de probetas de concreto elaborados con escombro de concreto al 40 y 60 % y 0%, 2%, 3% y 5% de estopa de coco, los que serán probados con ensayos de laboratorio según NTP 399.611 y la NTP 399.604.

Dimensiones del adoquín:

Espesor: E= 6Cm

A = 10 cm

L = 20 cm

Figura 2. *Adoquines de concreto*



Fuente: Elaboración propia de los autores

Muestra

Está comprendida por una porción, subconjunto o parte de la población o el universo poblacional en donde se realiza la investigación, por lo tanto, debe tener las mismas características u homogeneidad que la población. La muestra es una parte representativa de la población. Existen muestras probabilísticas que se obtienen aplicando fórmulas estadísticas al tipo de población y de variable en estudios y las no probabilísticas (las que son elegidas por diversas razones por el o los investigadores. (ARIAS, F.2012).

Para este trabajo de investigación se experimentará con la elaboración 6 unidades de espécimen por cada diseño de mezcla de concreto para someterlo a los ensayos que se realizará en esta investigación, para lo cual se asignaran 2 espécimen para cada tiempo de curado de 7, 14 y 28 días, según lo que indica la NTP 399.611, en los que se probará un diseño de mezcla de escombros de concreto al 40 % y 60% triturados, que remplazará a la grava, mientras que la estopa del coco al 0 %, 2 %, 3 % y 5 % es considerada una alternativa de aditivo. Por tanto, se ha considerado realizar un diseño de mezcla para cada %, teniendo así 8 diseños de mezcla, es decir tendremos un total de 48 especímenes a ensayar.

Tabla 1.

Distribución de muestras.

MATERIAL		Propiedades mecánicas Resistencia a Compresión			TOTAL
ESCOMBROS	ESTOPA DE COCO	7	14	28	
60%	0%	2	2	2	6
	2%	2	2	2	6
	3%	2	2	2	6
	5%	2	2	2	6
40%	0%	2	2	2	6
	2%	2	2	2	6
	3%	2	2	2	6
	5%	2	2	2	6
					48

Fuente: Elaboración de los tesisistas.

Muestreo

Son las diversas métodos, modelos o técnicas estadísticas mediante las cuales el investigador puede emplear para elegir a los miembros de una muestra (Hernández, Fernández y Baptista 2014). Los hay de distintas formas, pero entre los más usados se encuentran: Muestreo aleatorio simple, muestreo sistemático, muestreo estratificado y muestreo por conglomerados.

En este trabajo de investigación dado que la población es reducida y la muestra será elegida por los investigadores de acuerdo a la NTP no será necesario emplear un tipo de muestreo para elegir a los participantes de la muestra de estudio. Por lo tanto, en este estudio la muestra y muestreo serán no probabilístico por conveniencia y se estima que se va a someter a ensayos a un promedio de 48 probetas o adoquines de concretos hechos a base escombros de concreto y estopa de coco como aditivo.

3.4 Técnicas e instrumentos, validez y confiabilidad

Técnica

Vienen a ser los diferentes procedimientos o la elaboración de un proceso detallado de pasos que guíen al investigador a la recolección de información necesaria para resolver un problema y conseguir los objetivos propuestos (Arias, 2012). En el caso de esta investigación se hará uso de dos técnicas: La Observación y Cálculo

Instrumentos

Es la herramienta que sirve para recoger información, guardarla en un medio material con el fin de volver a recuperar y poderla procesar después. Viene a ser cualquier dispositivo, formato o recurso que pueda ser usado para registrar información (Arias, 2012).

Los instrumentos para utilizar en este trabajo son: Los ensayos y la ficha de registro.

Validez

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), Hace referencia al nivel en que un instrumento realmente mide la variable que quiere medir, es decir, la validez permite la opción de conseguir saber que las preguntas de un instrumento como puede ser el cuestionario, la ficha de observación, las listas de cotejo consultarán sólo aquello que se pretende conocer o medir, El instrumento brinda la posibilidad de tenga la capacidad de responder a las preguntas establecidas.

Toda validez se lleva a cabo por especialistas o lo que se llama juicio de expertos, quiere decir que cuando se elabora un instrumento por el investigador, éste debe ser revisado y valorado por expertos en el tema y le permitirá hacer ajustes, modificaciones, reconstrucciones o aprobación al instrumento.

Existen tres tipos de validez: de contenido, de criterio y de constructo.

Validez de contenido: Es el nivel en que un instrumento representa, mide y domina la teoría en la que está basada la investigación. Este tipo de validez es la que más hace uso del juicio de expertos.

Validez de criterio: Es aquella validez en la que el instrumento mide la expresión de la pregunta con un criterio externo que trata sobre el mismo tema de investigación.

Validez de constructo: Está referido a que el instrumento está bien construido en la medida que cumple con probar las hipótesis, está diseñado para que mida en si lo que deseaba medir. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Confiabilidad

La confiabilidad se aplica en caso se apliquen técnicas de la encuesta con instrumento cuestionario. Se recomienda que una vez que se tenga el cuestionario construido, se aplique una prueba piloto a un pequeño grupo de la población, con la finalidad de establecer la validez, corregir cualquier falla y elaborar la versión definitiva del instrumento.

La confiabilidad es el valor en que la aplicación de un instrumento a la misma persona u objeto de investigación otorga los mismos, esto quiere decir, permite recoger el nivel de consistencia y coherencia de los resultados. La confiabilidad permite conocer el grado en que el instrumento aplicado en realidad mide la variable con objetividad, en otras palabras, reconoce hasta qué punto un instrumento puede ser manipulado por el o los investigadores que son los que van a evaluar, analizar, calificar e interpretar los resultados de un trabajo de investigación (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014).

En este caso la confiabilidad está determinada por una evaluación estadística básico para poder validar las hipótesis a través de un el análisis paramétrico, haciendo uso de los coeficientes de correlación.

5 Procedimiento

Los resultados recolectados del de cada uno de los ensayos serán ordenados y clasificados y se someterán al registro, codificación si fuere el caso. En el caso de los datos que brindarán los ensayos serán ubicados como respuesta a cada objetivo propuesto sin que implique la aplicación de estadísticas descriptivas o inferenciales, pero si implicará la elaboración de probetas o simuladores de adoquines de concreto a los cuales se les adicionará dosis de fibra de estopa de coca como aditivo y residuos de concreto de construcción reemplaza a uno de los agregados, hasta llegar a obtener una mezcla capaz de tener una resistencia por encima de la establecida por a normada por la NTP lo que permitirá probar que esta mezcla es ideal para la construcción de pavimentos livianos.

3. 6 Técnica de procesamiento de datos

La técnica para procesar los datos de esta investigación es el programa SPSS de IBM.

3.7 Aspectos éticos

Este trabajo parte de la idea encontrada en otros trabajos en donde se realizaron adoquines de concreto con estopa de coco, pero lo inédito e idea propia de los investigadores es agregar a esa mezcla, escombros de concreto.

En esta investigación se respetó el derecho de autor en la elaboración de este proyecto, cuando se consultó documentos, libros, manuales que se tomaron como base de información para redactar los diversos capítulos del este tratado, para lo cual se hizo uso de normas ISO 690.

Se deja constancia que los investigadores asume la responsabilidad sobre lo expresado y los resultados obtenidos en este trabajo de investigación afirmando que son y serán consecuencia de su tratamiento y no se tomaron como plagio o copia de otra investigación.

IV. RESULTADOS

Objetivo 1: Características físicas y mecánicas de escombros de concreto y estopa de coco.

Características físicas del escombro triturado:

- Dimensiones de espécimen de concreto: Largo 20 cm y diámetro 10 cm.

Características de la estopa de coco:

- Módulo de Finura 5.10
- Gravedad específica (gr/cm³) 1.452
- Superficie específica (cm²/gr) 6.05
- Absorción (%) 4.50
- Humedad (%) 8.59
- Peso unitario suelto (Kg/m³) 31.80
- Peso unitario compactado (Kg/m³) 59.00

Características mecánicas del escombro triturado:

- Granulometría por tamizado: NTP 400.012 /MTC E 204 / ASTM C 136.
- Peso unitario: NTP 400.017/ MTC E 203/ ASTM C 29.
- Peso específico: NTP 400.021/ MTC E 206/ ASTM C 127.
- Prueba de abrasión (los ángeles): NTP 400.019/ 400.020/ MTC E 207/ ASTM C 131/ 535.

- La granulometría por tamizado de escombros de concreto triturados según NTP 400.012/ ASTM C 136: presentó un tamaño máximo nominal de 3/8", el módulo de fineza fue de 4.54 y los tamices con mayor retención de material fueron N°4, N°8 y N°16. (Ver Anexo N° 4. Gráfico 4. Tabla 2).
- Peso unitario suelto de escombros de concreto triturados de acuerdo a NTP 400.017/ ASTM C 29: peso unitario suelto 1478 kg/cm³. (Ver Anexo N° 4. Gráfico 5).
- Peso unitario compactado de escombros de concreto triturado según NTP 400.017/ ASTM C 29: peso unitario compactado 1557 kg/cm³. (Ver Anexo N° 4. Gráfico 6).

- Peso específico de escombros de concreto triturado de acuerdo a NTP 400.021/ ASTM C 127: el peso específico del escombros de concreto triturado seco es de 2.67, el peso específico saturado del escombros de concreto triturado es de 2.97 y su peso específico aparente es de 2.74. (Ver Anexo N° 4. Gráfico 7).
- La abrasión de escombros de concreto según NTP 400.019/ 400.020/ MTC E 207/ ASTM C 131/ 535: Es el porcentaje de desgaste obtenido del escombros de concreto triturado es de 24.9%. (Ver Anexo N° 4. Tabla 3).
- Granulometría por tamizado de la arena de cantera según NTP 400.012 / ASTM C 136: presenta un módulo de fineza de 3.6 y los tamices con más retención de material son de N°8, N°16 y N°30. (Ver Anexo N° 4. Gráfico 8. Tabla 4).
- La granulometría de 60% de escombros de concreto triturado + 40% de arena de cerro mocho según NTP 400.012 / ASTM C 136: presenta un tamaño máximo nominal de 3/8", un módulo de fineza de 3.78 y los tamices con mayor retención del material son de N°4, N°8 y N°16. (Ver Anexo N° 9. Gráfico 9. Tabla 5).
- La granulometría de 40% de escombros de concreto triturado + 60% de arena de cerro mocho según NTP 400.012 / ASTM C 136: presenta un tamaño máximo nominal de 3/8" y un módulo de fineza de 3.21 y tamices con mayor retención de material de N°8, N°30 y N°50. (Ver Anexo N° 4. Gráfico 10. Tabla 6).
- Peso unitario suelto del escombros de concreto triturado y de la arena de según NTP 400.017/ ASTM C-29: es de 60% de escombros de concreto triturado + 40% arena de Cerro Mocho es de 1603.00 kg/cm³ y el 40% escombros de concreto triturado + 60% arena de cerro mocho presenta un peso de 1599.00 kg/cm³. (Ver Anexo N° 4. Gráfico 11).
- El peso unitario compactado o varillado de los escombros de concreto triturado y la arena de Cerro Mocho según NTP 400.017/ ASTM C-29: del 60% del escombros de concreto triturado + 40% arena posee un peso compactado de 1701.00 kg/cm³ y el de 40% escombros de concreto triturado + 60% arena presenta un peso compactado de 1701.00 kg/cm³. (Ver Anexo N° 4. Gráfico 12).

- Pesos específicos de escombros de concreto triturado y arena de Cerro Mocho – según NTP 400.022/ ASTM C128: Los pesos específicos del 60% escombros de concreto triturado + 40% arena en seco es de 2.565 kg/m³; saturado es de 2.615 kg/m³ y su peso específico aparente fue de 2.7 kg/m³; mientras que los pesos específicos del 40% escombros de concreto triturado + 60% arena en seco es de 2.495 kg/m³, saturado es de 2.553 kg/m³ y su peso específico aparente fue de 2.648 kg/m³. (Ver Anexo N° 4. Gráfico 13).
- La humedad de escombros de los agregados según NTP 400.012/ ASTM C 136: el escombros de concreto triturados presenta un porcentaje de 2.93%; el 60% escombros de concreto triturado + 40% arena tiene una humedad de 2.91%; la humedad del 40% escombros de concreto triturado + 60% arena es de 3.06% y la arena de Cerro Mocho presento un 0% de humedad. (Ver Anexo N° 4. Gráfico 14).

Para el objetivo 2: Consistió en establecer la dosificación adecuada a base de escombros de concreto al 40% y 60 % y estopa de coco triturados como nueva alternativa de aditivo al 0%, 2%, 3% y 5% del volumen.

Nota: Se indica que por cada diseño de mezcla con el 40% y 60% de escombros de concreto triturado las dosificaciones de estopa de coco fue de 0%, 2%, 3% y 5% del volumen respectivamente y se incluyó agua adicional por cada uno de los 8 diseños de mezcla, de acuerdo a ello se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 7.

Dosificación para diseño de mezcla de escombros de concreto triturados y estopa de coco.

N°	Diseño de mezcla	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Estopa de coco	Agua	Agua adicional
1	60% Escombros de concreto + 40% Arena + 0% Estopa de coco	6.2791032 kg	5.83282 kg	8.74923 kg	X	2.3870971 L	1.100 L
2	60% Escombros de concreto + 40% Arena + 2% Estopa de coco	6.2791032 kg	5.83282 kg	8.74923 kg	0.12558206 kg	2.3870971 L	2.000 L
3	60% Escombros de concreto + 40% Arena + 3% Estopa de coco	6.2791032 kg	5.83282 kg	8.74923 kg	0.1883731 kg	2.3870971 L	2.300 L
	60% Escombros de concreto +						

4	40% Arena + 5% Estopa de coco	6.2791032 kg	5.83282 kg	8.74923 kg	0.31395516 kg	2.3870971 L	2.300 L
5	40% Escombros de concreto + 60% Arena + 0% Estopa de coco	6.3413753 kg	8.4503238 kg	5.6335492 kg	X	2.4078545 L	0.600 L
6	40% Escombros de concreto + 60% Arena + 2% Estopa de coco	6.3413753 kg	8.4503238 kg	5.6335492 kg	0.12682751 kg	2.4078545 L	0.800 L
7	40% Escombros de concreto + 60% Arena + 3% Estopa de coco	6.3413753 kg	8.4503238 kg	5.6335492 kg	0.19024126 kg	2.4078545 L	0.800 L
8	40% Escombros de concreto + 60% Arena + 5% Estopa de coco	6.3413753 kg	8.4503238 kg	5.6335492 kg	0.31706877 kg	2.4078545 L	2.300 L

Fuente: Elaboración de los tesisistas.

Interpretación

Para cada uno de los diseños de mezcla le correspondió una dosificación de escombros de concreto al 60 % y 40 % y estopa de coco al 2%, 3 % y 5 % respectivamente con un adicional de agua de los cuales se obtuvo la siguiente relación: A mayor incremento de porcentaje de escombros de concreto triturado y mayor porcentaje de estopa de coco, mayor incremento de litros de agua.

En el objetivo 3: Conocer el efecto que producirá el agregado de escombros de concreto al 40% y 60% y estopa de coco triturados con pruebas del 0%, 2%, 3%, y 5% del volumen, respecto a la resistencia a la compresión del adoquín de concreto.

Nota 2: Los resultados tuvieron en cuenta mezclas al 60% y 40% de escombros de concreto y estopa de coco con propuestas de rotura a los 7, 14 y 28 días respectivamente, cuyos resultados son los que se muestran a continuación (Ver anexo 4 – Resultado del objetivo 3)

Tabla 8.

Resistencia a la compresión del concreto del escombro de concreto triturado y estopa de coco.

N° Espécimen	Estructura	Fecha de molde	Edad (días)	Fecha de rotura	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga prensa (kn)	Carga prensa	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia de diseño (kg/cm ²)	Resistencia promedio %
60% de escombros de concreto y 0% de estopa de coco											
1	ADOQUIN DE CONCRETO TIPO II	28/09/2021	7	05-Oct-21	10.0	78.5	194.18	19801.0	252.11	380	66.345677
2			7	05-Oct-21	10.0	78.5	241.67	24643.0	313.76	380	82.569391
3			14	12-Oct-21	10.0	78.5	300.96	30689.0	390.74	380	102.827255
4			14	12-Oct-21	10.0	78.5	266.21	27146.0	345.63	380	90.956000
5			28	26-Oct-21	10.0	78.5	259.16	26427.0	336.48	380	88.54690201
6			28	26-Oct-21	10.0	78.5	292.47	29823.0	379.72	380	99.92561618
60% de escombros de concreto y 2% de estopa de coco											
1	ADOQUIN DE CONCRETO TIPO II	30/09/2021	7	07-Oct-21	10.0	78.5	139.95	14271.0	181.70	380	47.816734
2			7	07-Oct-21	10.0	78.5	142.59	14540.0	185.13	380	48.718052
3			14	14-Oct-21	10.0	78.5	213.24	21744.0	276.85	380	72.855937
4			14	14-Oct-21	10.0	78.5	199.46	20339.0	258.96	380	68.148312

5			28	28-Oct-21	10.0	78.5	139.48	14223.0	181.09	380	47.65590447
6			28	28-Oct-21	10.0	78.5	136.79	13949.0	177.60	380	46.73783389
60% de escombros de concreto y 3% de estopa de coco											
1	ADOQUIN DE CONCRETO TIPO II	30/09/2021	7	07-Oct-21	10.0	78.5	141.24	14402.0	183.37	380	48.255666
2			7	07-Oct-21	10.0	78.5	96.82	09873.0	125.71	380	33.080696
3			14	14-Oct-21	10.0	78.5	144.06	14690.0	187.04	380	49.220645
4			14	14-Oct-21	10.0	78.5	127.60	13012.0	165.67	380	43.598301
5			28	28-Oct-21	10.0	78.5	142.59	14540.0	185.13	380	48.71805181
6			28	28-Oct-21	10.0	78.5	132.53	13514.0	172.07	380	45.28031308
60% de escombros de concreto y 5% de estopa de coco											
1	ADOQUIN DE CONCRETO TIPO II	01/10/2021	7	08-Oct-21	10.0	78.5	67.79	06913.0	88.02	380	23.162854
2			7	08-Oct-21	10.0	78.5	74.40	07586.0	96.59	380	25.417823
3			14	15-Oct-21	10.0	78.5	57.08	05821.0	74.12	380	19.503974
4			14	15-Oct-21	10.0	78.5	65.57	06686.0	85.13	380	22.402262
5			28	29-Oct-21	10.0	78.5	97.11	09902.0	126.08	380	33.17786445
6			28	29-Oct-21	10.0	78.5	51.38	05239.0	66.70	380	17.55391152
40% de escombros de concreto y 0% de estopa de coco											
1	ADOQUIN DE CONCRETO TIPO II	01/10/2021	7	08-Oct-21	10.0	78.5	309.31	31541.0	401.59	380	105.681986
2			7	08-Oct-21	10.0	78.5	259.94	26507.0	337.50	380	88.81495
3			14	15-Oct-21	10.0	78.5	308.64	31473.0	400.73	380	105.454143
4			14	15-Oct-21	10.0	78.5	302.42	30838.0	392.64	380	103.326498
5			28	29-Oct-21	10.0	78.5	377.13	38457.0	489.65	380	128.8548912

40% de escombros de concreto y 2% de estopa de coco											
1	ADOQUIN DE CONCRETO TIPO II	02/10/2021	7	09-Oct-21	10.0	78.5	146.94	14984.0	190.78	380	50.205728
2			7	09-Oct-21	10.0	78.5	148.91	15185.0	193.34	380	50.879203
3			14	16-Oct-21	10.0	78.5	204.32	20835.0	265.28	380	69.810221
4			14	16-Oct-21	10.0	78.5	257.49	26257.0	334.31	380	87.977296
5			28	30-Oct-21	10.0	78.5	174.89	17834.0	227.07	380	59.75500248
6			28	30-Oct-21	10.0	78.5	193.77	19759.0	251.58	380	66.20495088
40% de escombros de concreto y 3% de estopa de coco											
1	ADOQUIN DE CONCRETO TIPO II	02/10/2021	7	09-Oct-21	10.0	78.5	85.39	08707.0	110.86	380	29.173871
2			7	09-Oct-21	10.0	78.5	84.41	08607.0	109.59	380	28.838808
3			14	16-Oct-21	10.0	78.5	120.28	12265.0	156.16	380	41.095386
4			14	16-Oct-21	10.0	78.5	88.82	09057.0	115.32	380	30.346588
5			28	30-Oct-21	10.0	78.5	103.52	10556.0	134.40	380	35.36917159
6			28	30-Oct-21	10.0	78.5	105.36	10744.0	136.80	380	35.99908863
40% de escombros de concreto y 5% de estopa de coco											
1	ADOQUIN DE CONCRETO TIPO II	05/10/2021	7	12-Oct-21	10.0	78.5	62.44	6367.0	81.07	380	21.333414
2			7	12-Oct-21	10.0	78.5	48.28	4923.0	62.68	380	16.495115
3			14	19-Oct-21	10.0	78.5	79.35	8091.0	103.02	380	27.109887
4			14	19-Oct-21	10.0	78.5	59.35	6052.0	77.06	380	20.277968
5			28	02-Nov-21	10.0	78.5	94.60	9647.0	122.83	380	32.3234557

Fuente: Elaboración de los tesisas.

Interpretación:

De todos los ensayos para los diferentes porcentajes de mezclas de escombros y estopa de coco con adicional de agua, los únicos diseños que obtuvieron una resistencia igual o superior a lo que indica la NTP fueron:

El diseño de mezcla con 60 % de escombros de concreto y 0% de estopa de coco + 3.4870971 L de agua, con rotura de probeta a los 14 días = Resistencia a la compresión de 390.74 kg/cm².

El diseño de mezcla con 40 % de escombros de concreto y 0% de estopa de coco + 3.0078545 de agua, con rotura de probeta a los 7 días $f'c = 401.59$ kg/cm² y $f'c = 337.50$ kg/cm²; 14 días $f'c = 400.73$ kg/cm² y $f'c = 392.64$ kg/cm² y a los 28 días $f'c = 489.65$ kg/cm².

Los demás diseños de mezcla de escombros de concreto no alcanzaron la resistencia requerida según NTP.

Importante: Después del ensayo de compresión, el material fue utilizado posteriormente para realizar ensayo de gravedad específica y absorción de los agregados, con la finalidad de poder observar cuanto fue el incremento en masa de cada agregado por la filtración de agua en los poros de las partículas de dichos especímenes.

Tabla 9.

Ensayo de gravedad específica y absorción de los agregados al 60% de escombros de concreto triturado + 40% de arena + 0%, 2%, 3%, 5% de estopa de coco

60% de escombros de Concreto Triturado + 40% de Arena Gruesa				
	0%	2%	3%	5%
Pe bulk (base seca)	2.087	1.990	1.910	1.796
Pe bulk (base saturada)	2.162	2.082	2.029	1.986
Pe aparente (base seca)	2.257	2.192	2.168	2.218
% de Absorción	3.614	4.624	6.237	10.618

Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 9 se puede observar los pesos específicos y el % de absorción de los agregados empleados para el diseño de mezcla de 60% de concreto triturado + 40% de arena gruesa, pudiéndose observar los distintos resultados dependiendo del porcentaje de estopa de estopa de coco.

Tabla 10.

Ensayo de gravedad específica y absorción de los agregados al 40% de escombro de concreto triturado + 60% de arena + 0%, 2%, 3%, 5% de estopa de coco

40% de Concreto Triturado + 60% de Arena Gruesa				
	0%	2%	3%	5%
Pe bulk (base seca)	2.131	1.944	1.826	1.805
Pe bulk (base saturada)	2.213	2.080	1.963	1.960
Pe aparente (base seca)	2.321	2.250	2.115	2.136
% de Absorción	3.805	7.005	7.501	8.573

Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 10, se puede evidenciar los pesos específicos y el % de absorción de los agregados empleados para el diseño de mezcla de 40% de concreto triturado + 60% de arena gruesa. Se puede observar los distintos resultados dependiendo del % de estopa de estopa de coco.

Objetivo 4. calcular el costo beneficio de la elaboración de adoquines de concreto a base de escombros de concreto y estopa de coco triturados.

Como se puede apreciar en las tablas desde la 11 hasta la 19 (ver Anexo 4 – Objetivo 4), los costos de la fabricación de adoquines de concreto tipo II (e=6cm) elaborado a base de escombros de concreto y estopa de coco triturados fluctúa entre s/. 18.80 cnt. y 14.57 cnt por unidad, según sea su composición de la mezcla hecha con escombro triturado de construcción, porcentaje de estopa de coco triturada y agregado de agua; en comparación con el costo de un adoquín hecho de concreto cuyo valor por unidad es de 8.002 cnt.

El costo de un adoquín de concreto tipo II (e=6cm) fabricado con insumos de concreto reciclado, no compensa su fabricación y uso, por cuanto de por sí, no logra una buena resistencia a la compresión, aunque se haga poniendo en práctica todo lo que consigna la NTP y el hecho está, que tanto el escombro como la estopa, no se encuentran a disposición y consumo fácilmente, por lo que

significaría que cada constructor debería intentar elaborarlo a base de escombros de concreto y estopa de coco triturados que él o su grupo de trabajadores debería gestionar para adquirirlos; mientras el adoquín de concretos se suele comprar en una ferretería del sector.

En cuanto al resultado respecto del **objetivo general** diseñar adoquines de concreto tipo II ($e=6\text{cm}$) elaborados a base de escombros de concreto y estopa de coco triturados. Piura. 2021, se logró realizar el diseño de 18 unidades de adoquines de concreto con mezcla de concreto triturado de construcción al 60% y 40 % reemplazante de la grava y estopa de coco al 0%, 2%, 3% y 5% como reemplazante de un aditivo, pero la estopa de coco es de mucha absorción y necesitó de adicional de agua a la mezcla de tal manera que a mayor cantidad de mezcla de escombros de concreto triturado de obra y de estopa de coco, mayor cantidad de agua, es por ello, que la resistencia a la compresión de un adoquín de concreto solo se logró cuando la mezcla de un adoquín de concreto más concreto de escombros triturado 40%, se mezclaron al 0% de estopa de coco más 3.0078545 de agua, con rotura de probeta a los 7 días $f'c= 401.59 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c= 337.50 \text{ kg/cm}^2$; a los 14 días $f'c= 400.73 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c= 392.64 \text{ kg/cm}^2$ y a los 28 días $f'c= 489.65 \text{ kg/cm}^2$ y cuando el diseño de mezcla llevó 60 % de escombros de concreto y 0% de estopa de coco más adicional de agua de 3.4870971 con rotura de probeta a los 14 días proporcionando una resistencia a la compresión de 390.74 kg/cm^2 , en los demás diseños de mezcla no se logró resistencia de la compresión. (Ver Anexo N° 4. Tabla 11).

V. DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta **el primer objetivo** específico de la presente investigación que fue el describir las características físicas y mecánicas que contiene el escombros de concreto y estopa de coco triturados para elaborar adoquines de concreto. Piura. 2021; el resultado este trabajo fue que son las características físicas y mecánicas de un adoquín hecho a base de escombros de construcción más la adición de estopa de coco triturada las siguientes:

Propiedades físicas y mecánicas de la estopa de coco: Características de la estopa de coco: Módulo de Finura 5.10, gravedad específica (gr/cm³) 1.452, superficie específica (cm²/gr) 6.05, absorción (%) 4.50, humedad (%) 8.59, peso unitario suelto (Kg/m³) 31.80, peso unitario compactado (Kg/m³) 59.00. Propiedades físicas y mecánicas del concreto triturado: granulometría por tamizado: NTP 400.012 / ASTM C 136, peso unitario: norma NTP 400.017/ ASTM C-29, peso específico: NTP 400.021 / ASTM C 127, prueba de abrasión (los ángeles) NTP 400.019/ MTC E 207/ ASTM C 131/ 535; la granulometría por tamizado de escombros de concreto triturados según NTP 400.012 / ASTM C 136: presentó un tamaño máximo nominal de 3/8", el módulo de fineza fue de 4.54 y los tamices con mayor retención de material fueron N°4, N°8 y N°16; peso unitario suelto de escombros de concreto triturados de acuerdo a NTP 400.017 / ASTM C-29: peso unitario suelto 1478 kg/cm³; peso unitario compactado de escombros de concreto triturado según NTP 400.017 / ASTM C-29: peso unitario compactado 1557 kg/cm³, peso específico de escombros de concreto triturado de acuerdo a NTP 400.021/ ASTM C 127; peso específico del escombros de concreto triturado seco es de 2.67, peso específico saturado del escombros de concreto triturado de 2.97 y su peso específico aparente de 2.74; abrasión de escombros de concreto según NTP 400.019/400.020/ MTC E 207/ ASTM C 131/ 535, porcentaje de desgaste de 24.9%.

La granulometría por tamizado de la arena de cantera según NTP 400.012 / ASTM C 136: presentó un módulo de fineza de 3.6 y los tamices con más retención de material son de N°8, N°16 y N°30; la granulometría de 60% de escombros de concreto triturado + 40% de arena de Cerro Mocho según NTP

400.012 / ASTM C 136: presenta un tamaño máximo nominal de 3/8", un módulo de fineza de 3.78 y los tamices con mayor retención del material son de N°4, N°8 y N°16; la granulometría de 40% de escombros de concreto triturado + 60% de arena de cerro mocho según NTP 400.012 / ASTM C 136: presenta un tamaño máximo nominal de 3/8" y un módulo de fineza de 3.21 y tamices con mayor retención de material de N°8, N°30 y N°50; peso unitario suelto del escombros de concreto triturado y de la arena de según NTP 400.017/ ASTM C-29: es de 60% de escombros de concreto triturado + 40% arena de Cerro Mocho es de 1603.00 kg/cm³ y el 40% escombros de concreto triturado + 60% arena de Cerro Mocho presenta un peso de 1599.00 kg/cm³; peso unitario compactado o varillado de los escombros de concreto triturado y la arena de Cerro Mocho según NTP 400.017/ ASTM C-29: del 60% del escombros de concreto triturado + 40% arena posee un peso compactado de 1701.00 kg/cm³ y el de 40% escombros de concreto triturado + 60% arena presenta un peso compactado de 1701.00 kg/cm³; pesos específicos de escombros de concreto triturado y arena de Cerro Mocho – según NTP 400.022/ ASTM C128: Los pesos específicos del 60% escombros de concreto triturado + 40% arena en seco es de 2.565 kg/m³; saturado es de 2.615 kg/m³ y su peso específico aparente fue de 2.7 kg/m³; mientras que los pesos específicos del 40% escombros de concreto triturado + 60% arena en seco es de 2.495 kg/m³, saturado es de 2.553 kg/m³ y su peso específico aparente fue de 2.648 kg/m³; la humedad de los agregados según NTP 400.012/ ASTM C 136: el escombros de concreto triturados presenta un porcentaje de 2.93%; el 60% escombros de concreto triturado + 40% arena tiene una humedad de 2.91%; la humedad del 40% escombros de concreto triturado + 60% arena es de 3.06% y la arena de Cerro Mocho presento un 0% de humedad.

De la misma manera en la investigación de los peruanos en la UCV de Tarapoto CHAQUILA y RAMÍREZ (2019), encontraron que la fibra de coco en mezcla para un adoquín de concreto posee propiedades físicas: Módulo de Finura 4.70, gravedad específica (gr/cm³) 1.152, superficie específica (cm²/gr) 5.65, absorción (%) 4.80, humedad (%) 8.89, peso unitario suelto (Kg/m³) 39.00 y peso unitario compactado (Kg/m³) 63.00 y el agregado fino arena de la cantera de Río Cumbaza obtuvo como características Diámetro nominal máximo 4.76, módulo de Finura 2.50, peso específico Seco (gr/cm³) 2.45, absorción (%) 1.51,

humedad (%) 9.49, peso unitario suelto (Kg/m³) 1647.0, peso unitario compactado (Kg/m³) 1892.0.

Como se puede apreciar en ambas investigaciones la estopa de coco presenta una menor trabajabilidad de molienda y se obtienen de ella una mayor superficie específica de entre 1.52 y 2 cm/gr respecto del cemento. Este producto también obtiene un módulo de finura de entre 4.70 y 5.10 debido a las longitudes de 1 a 2 cm cuando se les hizo pasar por la granulometría, así también el porcentaje de absorción oscila entre 4.80% y 4.89%, lo cual será importante para el diseño de mezcla y por sus pesos unitarios sueltos y pesos unitarios compactados, la cual es que se deduce que la fibra de coco es un material bastante liviano, posee mejor impacto, solo quedó a esperar el resultado de los ensayos para determinar su resistencia.

Discutiendo el **segundo objetivo**: Establecer la dosificación adecuada a base de escombros de concreto al 40 % y 60 % y estopa de coco triturados como nueva alternativa de aditivo al 0%, 2%, 3% y 5% del volumen, los resultados de esta investigación fueron que, para todos los diseños de mezcla del 60% y 40 % de escombros de concreto triturado y dosificaciones de estopa de coco de 0%, 2%, 3 % y 5 % respectivamente, no se pudo trabajar con el agregado de agua de acuerdo a NTP para la mezcla de un adoquín de concreto sino que le correspondió un adicional de agua, correspondiendo una relación de a mayor incremento de porcentaje de escombros de concreto triturado y mayor porcentaje de estopa de coco, mayor incremento de litros de agua.

Por su parte el tesista ESCOBAR (2019), cuando estudió la compresión que proporcionaba la estopa de coco a la mezcla de un adoquín de concreto, obtuvo que, el agregado al 0%, 10%, 20% y 30% de estopa de coco a la mezcla de concreto si cumplió lo estipulado en la NTP 399.611 respecto a la longitud = ± 1.6 mm; ancho = ± 1.6 mm y espesor = ± 3.2 mm; respecto a la absorción la estopa de coco si cumplió con lo indicado en la NTP 399.611 del apartado 6.2, que señala que un promedio de 3 especímenes para adoquines tipo II no deben pasar el 6%.

Se interpreta que la dosificación de la estopa de coco en distintos porcentajes en mezcla de adoquines de concreto tipo II para ambas investigaciones logra hacer disminuir el porcentaje de los agregados que participan en esa mezcla lo que podría constituir en un ahorro dinero al lograr disminuir la compra de cantidades de materiales agregados. Pero en el caso de la investigación actual se encontró que la relación mezcla con estopa de coco implica el uso de más agua.

En el tercer objetivo: Conocer el efecto que producirá el agregado de escombros de concreto al 40 % y 60 % y estopa de coco triturados con pruebas del 2%, 3% y 5% del volumen, respecto a la resistencia a la compresión del adoquín de concreto, el resultado en este trabajo investigativo fue que solo la mezcla de un adoquín de concreto hecho con escombros de concreto al 40 % y 0 % de estopa de coco + 3.0078545 de agua, con rotura de probeta a los 7 días logro una resistencia de $f'c = 401.59 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 337.50 \text{ kg/cm}^2$ con rotura a los 14 días obtuvo resistencia de $f'c = 400.73 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 392.64 \text{ kg/cm}^2$ y a los 28 días obtuvo una resistencia de $f'c = 489.65 \text{ kg/cm}^2$ y el diseño de mezcla con 60 % de escombros de concreto y 0% de estopa de coco + 3.4970971 L de agua, con rotura de probeta a los 14 días = Resistencia a la compresión de 390.74 kg/cm^2 , es decir, solo estos diseños de mezcla lograron resistencia a la compresión, de un total de 18 diseños de mezcla, los otros diseños de mezcla de escombros de concreto no alcanzaron la resistencia requerida según NTP.

Pero en el trabajo de SANTA MARÍA Y GOZÁLES (2019) obtuvieron como resultado que la estopa de coco en una mezcla para adoquín de concreto solo pudo obtener resistencia de entre los ensayos con rotura de probetas a los 7, 14 y 28 días; en el ensayo de los 28 días con adoquín con 0.5% de fibra de coco siendo el promedio de 372.75 kg/cm^2 y la del adoquín convencional de 344.39 kg/cm^2 respectivamente.

Ambas investigaciones proporcionan resultados parecidos con variaciones mínimas ya que la fibra de estopa de coca en una mezcla para adoquín de concreto o en mezcla con otros aditivos, reporta proporcionar resistencia de acuerdo a NTP en ensayos que bordean los 28 días y con un porcentaje de estopa de 0.5 % en el antecedente y en esta investigación en la mezcla para adoquín de concreto con rotura de probeta a los 28 días al 0% de estopa de coco

si proporciona resistencia sobre los 380 y 489 kg/cm². Lo que en realidad se traduce en que la fibra de coco como aditivo para la mezcla de un diseño de adoquín de concreto no proporciona resistencia.

Cuarto objetivo calcular el costo beneficio de la elaboración de adoquines de concreto a base de escombros de concreto y estopa de coco triturados. Resultado de este trabajo fue que no resulta beneficioso elaborar un adoquín de concreto elaborado con estopa de coco y concreto reciclado ya que sus costos son muy elevados ya que cuestan a razón de entre 14 y 18 soles la unidad, mientras que el adoquín de concreto convencional cuesta un promedio por unidad de entre 8.002 nuevos soles, siendo las propiedades de éstos demostradas y sobre todo su comercialización es constante porque su producción es a escala.

Mientras que en la tesis de SANTA MARÍA Y GONZALES (2019) se obtuvo como resultado que elaborar un adoquín de concretos con fibra de coco si era rentable ya que su presupuesto era de S/.0.4046, y el adoquín óptimo de 0.5% de fibra de coco cuesta S/.0.4045 lo que no influía significativamente su costo.

Ambas investigaciones difieren en sus costos de elaboración del aditivo estopa de coco con mezcla de concreto para un adoquín, incluso en la investigación actual, aunque se le agrega escombros de construcción a la mezcla, no logra la resistencia adecuada para lograr la utilidad esperada.

VI. CONCLUSIONES

1. Se logró describir las propiedades físicas y mecánicas de la estopa de coco: presentó módulo de finura de 5.10, gravedad específica 1.452 gr/cm³, superficie específica de 6.05 cm²/gr, absorción 4.50 %, humedad 8.59%, peso unitario suelto 31.80 Kg/m³, peso unitario compactado 59.00 Kg/m³ y las propiedades físicas y mecánicas del concreto triturado fueron: granulometría y tamiz según NTP 400.012 / ASTM C 136, peso unitario: según NTP 400.017/ ASTM C-29, peso específico: según NTP 400.021 / ASTM C 127, prueba de abrasión (los ángeles) de acuerdo a NTP 400.019/ MTC E 207/ ASTM C 131/ 535, La granulometría por tamizado de escombros de concreto triturados según NTP 400.012 / ASTM C 136: presentó un tamaño máximo nominal de 3/8", el módulo de fineza fue de 4.54 y los tamices con mayor retención de material fueron N°4, N°8 y N°16; peso unitario suelto de escombros de concreto triturados de acuerdo a NTP 400.017 / ASTM C -29: peso unitario suelto 1478 kg/cm³; peso unitario compactado de escombros de concreto triturado según NTP 400.017 / ASTM C-29: peso unitario compactado 1557 kg/cm³; peso específico de escombros de concreto triturado de acuerdo a NTP 400.021/ ASTM C 128: peso específico del escombros de concreto triturado seco es de 2.67, peso específico saturado del escombros de concreto triturado de 2.97 y su peso específico aparente de 2.74; abrasión de escombros de concreto según NTP 400.019/ 400.020/ MTC E 207/ ASTM C 131/ 535: el porcentaje de desgaste de 24.9%.

2. Se logró establecer que el porcentaje de estopa de coco que se incluya en una mezcla para un adoquín de concreto puede ser variada, logrando cumplir que disminuyan los materiales agregados, pero a su vez se conoció relación que, a mayor incremento de porcentaje de escombros de concreto triturado y mayor porcentaje de estopa de coco, mayor incremento de litros de agua.

3. Se conoció que el agregado de escombros de concreto al 40 % y 60 % y estopa de coco al 0 % proporciona una resistencia a la compresión, con rotura de probeta a los 7, 14 y 28 días con una resistencia que oscila entre $f'c = 401.59$ kg/cm² y $f'c = 337.50$ kg/cm², $f'c = 400.73$ kg/cm², $f'c = 392.64$ kg/cm² y $f'c = 489.65$ kg/cm² y el diseño de mezcla con 60 % de escombros de concreto y 0% de estopa de coco + 3.4870971 L de agua, con rotura de probeta a los 14 días = Resistencia a la compresión de 390.74 kg/cm². Es decir, la estopa de coco no proporciona resistencia actuando sola.

4. El costo del adoquín hecho con escombros de concreto y estopa de coco no es rentable (posee gastos de producción que no son recuperables y porque no se pudo demostrar su utilidad porque su resistencia no es la indicada según NTP, por lo tanto, su beneficio no fue el esperado.

5. En conclusión general, el diseño de adoquines de concreto Tipo II con mezcla de concreto de construcción triturado al 40% reemplazante de la grava con adición de agua de 3.007 lts al 0% de estopa de coco logra resistencia a la compresión a los 7 días entre 401.50 kg/cm² y 337.50 kg/cm²; a los 14 días entre 400.73 kg/cm² y 392.64 kg/cm² y a los 28 días 489.65 kg/cm² y al 60% de escombros triturado más 0% de estopa de coco más 3.487 lts. de agua, con rotura de probeta a los 14 días la resistencia fue de 390.74 kg/cm². En el resto de diseños no se obtuvo resistencia a la compresión de acuerdo a NTP.

VII. RECOMENDACIONES

Se deben realizar estudios sobre las propiedades físicas y mecánicas de la estopa de coco como aditivo de mezcla para adoquín de concreto de procedencias de distintas regiones del país, porque según antecedentes nacionales de investigación la estopa de coco trabajada con aditivo para mezclas de adoquines e concreto del tipo II realizadas en Tarapoto y Moyobamba, si proporcionan resistencia, generan absorción, humedad y dimensiones de acuerdo NTP, pero la estopa de coco de la Región de Piura, no reporta estas propiedades. Este resultado presupone, que deben ser las características demográficas, ecológicas, agrícolas las que influyen en el comportamiento de este producto proveniente de cada región.

Es interesante realizar estudios sobre las propiedades y costos beneficios de los escombros de construcciones varias (solo de muros, solo de columnas, de vías y carreteras, de demoliciones de paredes), ya que los investigadores han observado vacíos respecto a estas investigaciones y propuestas de usabilidad de estos materiales que ayudaría a reducir el impacto ambiental y costos económicos.

Luego de realizar un tercer diseño en la mezcla de un adoquín de concreto con el 100% de escombro de concreto triturado y habiéndose comprobado que tuvo pasado una resistencia de 404.8 kg/cm² a los 14 días superando lo de la NTP, se sugiere se realicen investigaciones sobre diseños de adoquín de concreto de tipo II para demostrar la usabilidad en pavimentos articulados para alto o mediano tránsito.

REFERENCIAS

ARÉVALO, V. Y LÓPEZ, C. Diseño de una fábrica de adoquines de garbancillo residual en el departamento de Piura. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial y de Sistemas. Universidad de Piura. Piura. [en línea] 2017. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2021]. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2910/ING_583.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ARIAS, G. Fideas. Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología Científica. 6ta Ed. Venezuela. Editorial Episteme. 2012. ISBN: 980-07-8529-9

CHAQUILA BURGA, Luisa y RAMÍREZ ROMERO, Frans Lincoln (2019). Diseño de adoquines de concreto con adición de fibra de estopa de coco para mejorar su resistencia a compresión y propiedad térmica, Tarapoto-Perú [en línea]. 2019. Tesis de pregrado UCV-Tarapoto. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52839>.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/52839>

ESCOBAR, Vidal. Aplicación de estopa de coco para mejorar la resistencia de adoquines de concreto en la calle san juan – manzana W1 distrito de Independencia 2019. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil en la Universidad César Vallejo – Lima (2019).
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53042/Escobar_FV-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

OLIVEIRA, Fausto. CLA. Construcciones Latinoamericana. Concreto carretero [en línea]. España y Portugal. 14 January 2020. [citado el 22 de mayo 2021]. Disponible en: <https://www.construccionlatinoamericana.com/news/Concreto-carretero/4141933.article>

HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos Y BAPTISTA, Pilar. Mitología de la Investigación Científica. Ed. 6t. México. Mc Graw Hill. 2014.

MARTÍNEZ-MOLINA, W.; TORRES-ACOSTA, A.A.; ALONSO-GUZMÁN, E. M.; CHÁVEZ-GARCÍA, H. L.; HERNÁNDEZ-BARRIOS, H.; LARA-GÓMEZ, C.; MARTÍNEZ-ALONSO, C.; PÉREZ-QUIROZ, J.T.; BEDOLLA-ARROYO, J.A. y GONZÁLEZ-VALDÉZ, F.M. Concreto reciclado: una revisión. *Revista ALCOPANT*. Diciembre 2015. [citado el 22 de mayo de 2021]. Vol.5 no.3. Mérida-México. p. 235 – 248. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ralconpat/v5n3/2007-6835-ralconpat-5-03-00235.pdf>

MARTÍNEZ MAYANCELA, Joffre René. Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre un adoquín convencional y adoquines preparados con diferentes fibras: sintética (polipropileno), orgánica (estopa de coco), inorgánica (vidrio). Tesis de pregrado. Universidad Técnica de Ambato. [en línea]. Agosto de 2016. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24054/1/Tesis%201054%20-%20Mart%c3%adnez%20Mayancela%20Joffre%20Ren%c3%a9.pdf>

MARTÍNEZ USSA, Yeimmy Rocío y POVEDA, Johan Enrique. Fabricación de adoquín a partir de un sistema de aprovechamiento de escombros en obra. Tesis de pregrado. Universidad La Gran Colombia. Bogotá-Colombia [en línea]. 2015 [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/4248/Monografia%20Sistema%20Para%20Adquines%20hipervinculada.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MENA CASTAÑO, Luis Ángel y COPETE PEREA, Wanner Alan. Evaluación de las propiedades mecánicas y simulación térmica de concreto tradicional y modificado con fibra de coco. Universidad Cooperativa de Colombia Sede Medellín. Medellín-Colombia [en línea]. 29 de agosto de 2020. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2021]. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20128/3/2020_evaluacion_propiedades_mecanicas.pdf

POVEDA, R.; GRANJA, V.; HIDALGO, D. y ÁVILA C. Análisis de la influencia del vidrio molido sobre la resistencia al desgaste en adoquines de hormigón tipo A.

Revista Politécnica Nacional-febrero 2015. Quito, Ecuador. [en línea]. Vol. 35, No. 3. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://revistapolitecnica.epn.edu.ec>

RAMOS PURIZACA, Juan Carlos y SEMINARIO MORALES, Juan Carlos. Diseño de Adoquines de Concreto con Vidrio Molido Para la Pavimentación en el AA. HH. 18 de mayo Pasaje 1, 2 Y 3 de la Provincia de Piura, 2019. Universidad César Vallejo. Piura. [en línea]. Piura. 2017. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/42561>

ROMERO HUAYTA, Mario Jesús y SALINAS NAVARRO, Manuel Alejandro. Estudio experimental del concreto para adoquines tipo II, adicionando relaves mineros. Tesis de pregrado. Universidad Nacional San Agustín. Arequipa. [en línea]. 2020.. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/11386/icsanam%26rohum.pdf?sequence=1&isallowed=y>

SANTA MARÍA MUNDACA, Fiorella y GONZALES GUEVARA, Cristian. Incorporación de fibra de coco para mejorar la permeabilidad del adoquín en vías peatonales, Moyobamba, 201. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil en la Universidad César Vallejo de Moyobamba. (2019). <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46509>

TOCTO GUERRA, Guillermo. Análisis de ciclo de vida comparativo del adoquín para pavimento peatonal reciclado versus el convencional. Tesis de pregrado. Universidad Pontificia Católica del Perú. Lima-Perú [en línea] 11 de febrero de 2018. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/17418>

VELÁSQUEZ LOAIZA, MELISSA CNN-Noticias. ¿Qué países de América Latina tienen las mejores vías? [en línea]. Miami. USA. 28 septiembre, 2018. 09:05 ET (13:05 GMT) [Fecha de consulta: 22 de mayo 2021]. Disponible en: <https://cnnespanol.cnn.com/2018/09/28/que-paises-de-america-latina-tienen-las-mejores-vias/>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
V: Adoquines de concreto con adición de escombros de concreto y fibra de estopa de coco	Variedad de ladrillo hecha a base de cemento compactado con forma de polígono o prisma recto que permite mayor trabajabilidad cuando se está instalando o asentado, hecho que hace posible que su articulación sea más fuerte y vigorosa ... pero cuando se le adiciona un agregado de material de fibra liviano con el fin de reducir el peso de las estructuras proporcionar un grado aceptable de resistencia. (ROMERO, M. y SALINAS, M. 2020).	La resistencia a la compresión de los adoquines mezclados con fibra de estopa de coco serán verificadas con ensayos realizados en laboratorios, para así medir la resistencia.	Características físicas y mecánicas que contiene el escombros de concreto y estopa de coco triturados.	Granulometría Peso unitario suelto y compactado Peso específico y Absorción Prueba de abrasión	Intervalo
			Diseño de la mezcla de concreto utilizando escombros de concreto al 40 % y 60 % y fibra de estopa de coco p triturada en un porcentaje del 0%, 2%, 3% y 5% del volumen	Cemento Arena Agua Aditivo (Fibra de coco) Grava (escombros de concreto)	
			Dosificación de materiales de escombros de concreto y estopa de coco triturados	Escombros de concreto al 40 % y 60 % y Adición de fibra de coco al 0%, 2%, 3% y 5%	
			Resistencia a la compresión	Adición de escombros de concreto al 40 % y 60 % y de estopa de coco al 0%, 2%, 3% y 5%	
			Costo - Beneficio	Metrados Análisis de Precios Unitarios	

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Anexo N° 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTOS	LOGRO
Describir las características físicas y mecánicas que contiene el escombro de concreto y estopa de coco triturados		Observación,	Ficha de registro para los datos de los ensayos de resistencia a compresión con prensa hidráulica	Se obtuvo las características mecánicas y físicas: resistencia.
Establecer la dosificación adecuada a base de escombros de concreto al 40 % y 60 % y estopa de coco triturados como nueva alternativa de aditivo al 0%, 2%, 3% y 5% del volumen		Observación	Formato o fichas de registro de la dosificación de muestras	Se obtuvo la dosificación adecuada a base de escombros de concreto al 40 % y 60 % y estopa de coco triturados como nueva alternativa de aditivo al 0%, 2%, 3% y 5% del volumen
Conocer el efecto que producirá el agregado de escombros de concreto al 40 % y 60 % y estopa de coco triturados con pruebas del 2%, 3% y 5% del volumen, respecto a la resistencia a la compresión del adoquín de concreto		Observación,	Formato o fichas de registro	Se conoció los efectos de los agregados de escombros de concreto al 40 % y 60 % y estopa de coco triturados con pruebas del 2%, 3% y 5% del volumen, en la resistencia a la compresión del adoquín de concreto
calcular el costo beneficio de la elaboración de adoquines de concreto a base de escombros de concreto y estopa de coco triturados.		Cálculo	Huincha, calculadora, hoja de registro	Se conoció el costo de elaboración de la mezcla de concreto con agregado de escombros de concreto y estopa de coco triturado para elaboración de un pavimento liviano versus el beneficio que esta mezcla proporcionaría en cuanto a economía y durabilidad de la obra.

Fuente: Elaboración propia de los autores

ANEXO N°3. Ensayo de granulometría para escombros de concreto. (objetivo 1).



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y EDIFICACIONES

RUC: 20604965820

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NTP 400.012 - MTC E 204

ESTUDIO DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

SOLICITA ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

MUESTRA ESCOMBRO CONCRETO TRITURADO

PROCEDENCIA -

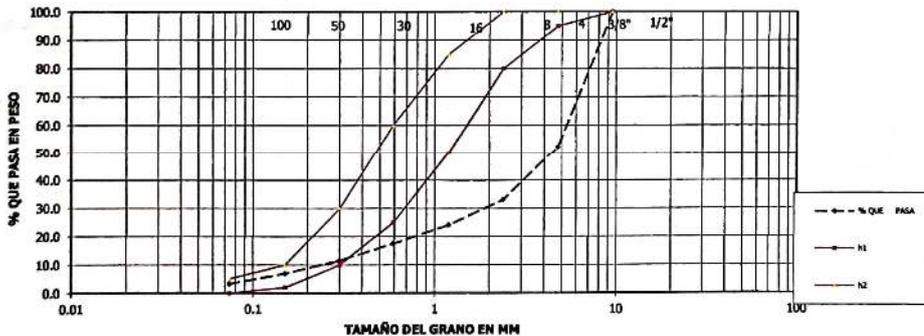
OPERADOR F.M.P. **N° DE MUESTRA :** M-01

FECHA EMISION 29-Set-21 **FECHA RECEPCION :** 20-Set-21

MATERIAL MUESTREADO POR PETICIONARIO

Tamices ASTM	ABERTUR. m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPEC TÉCN	ESPEC TÉCN	Tamaño Máximo : 3/8"
3/4"	19.00				100.0			OBSERVACIONES:
1/2"	12.7	0.0	0.0	0.0	100.0			
3/8"	9.52	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	L.L. : NP
Nº 4	4.76	410.1	47.8	47.8	52.2	95	100	L.P. : NP
Nº 8	2.38	163.5	19.1	66.9	33.1	80	100	I.P. : NP
Nº 16	1.19	77.0	9.0	75.8	24.2	50	85	
Nº 30	0.59	56.9	6.6	82.5	17.5	25	60	
Nº 50	0.3	50.7	5.9	88.4	11.6	10	30	
Nº 100	0.15	39.8	4.6	93.0	7.0	2	10	
Nº 200	0.074	31.5	3.7	96.7	3.3	0	5	%humedad: 2.93
Fondo		28.4	3.3	100.0	0.0			M.F = 4.54
PESO INIC		857.8						

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS



DAVID CRISTOPHER VILAZON RUI
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257993

ANEXO N° 3: Peso unitario suelto – compactado de escombros de concreto.
(objetivo 1).



ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y
EDIFICACIONES.

RUC: 20604965820

**PESO UNITARIO SUELTO - COMPACTADO
(MTC E 203-2013 -NORMA AASHTO T-19)**

OBRA : DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

SOLICITA : ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

PROCEDENC : -

MUESTRA : ESCOMBRO CONCRETO TRITURADO

FECHA : 29-Set-21

Replicación N°		Peso Unitario Suelto			Peso Unitario Varillado		
		1	2	3	1	2	3
Peso del Molde + Agregado Seco	g	8841	8953	8946	9205	8965	9219
Peso del Molde	g	4736			4736		
Peso del Agregado Seco	g	4105	4217	4210	4469	4249	4483
Volumen del Molde	cm ³	2827			2827		
Gravedad Especifica del Agregado (SSS)	0.01g/cm ³	2.673			2.673		
% Absorción del Agregado	0.1%	0.90			0.90		
Vacios en el Agregado	0.1%	45.7	44.2	44.3	40.9	43.8	40.7
Peso Unitario del Agregado	kg/m ³	1452	1492	1489	1581	1503	1586
Peso Unitario del Agregado Promedio	kg/m ³	1478			1557		

GEOMAQ E.I.R.L.
ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL

DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257993

JR. TRUJILLO N°940-CATACAOS-PIURA.TELEFONO:371591 CELULAR N° 969205884-939269640
geomaq.eiri@gmail.com

ANEXO N°3. Peso específico para escombros de concreto triturado. (objetivo 1).



ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y
EDIFICACIONES.

RUC: 20604965820

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NORMA MTC 206-2000 AASHTO T-85 ASTM C-127)**

OBRA : DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

SOLICITA : ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

PROCEDENCIA : -

FECHA : 29-Sep-21

AGREGADO FINO					
	DESCRIPCION DEL ENSAYO	M-1	M-2		PROMEDIO
A	PESO MATERIAL SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	150.00	150.00		
B	PESO DE LA FIOLA + 500 ml de AGUA (a 25° C)	668.40	669.95		
C	PESO DE LA FIOLA + MATERIAL + AGUA	818.40	819.95		
D	PESO DE LA FIOLA + MATERIAL + AGUA (a 25° C)	762.97	764.12		
E	PESO MATERIAL SECO a 105° C	149.68	147.66		
F	VOLUMEN MASA + AIRE	55.43	55.83		
G	VOLUMEN AIRE	0.32	2.34		
H	VOLUMEN MASA	55.11	53.49		
	PESO ESP. BULK SUPERFICIALMENTE SECO	2.700	2.645		2.673
	PESO ESP. BULK SUPERFICIALMENTE SATURADA	2.700	2.607		2.696
	PESO ESP. APARENTE	2.716	2.761		2.738
	ABSORCION	0.214	1.585		0.899

Observaciones:

GEOMAQ E.I.R.L.
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL

DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257993

ANEXO N°3. Ensayo de abrasión para escombros de concreto triturado.
(objetivo 1).



RUC: 20604965820



- ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
- ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y REEFICACIONES

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)
(MTC E 207-2000 -NORMA AASHTO T-96)

PROYECTO : DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

SOLICITA : ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

CANTERA : -

MUESTRA : ESCOMBRO CONCRETO TRITURADO

FECHA : 29-Set-21

TAMIZ	GRADUACIONES			
	B	B	C	D
1 1/2"	-	-	-	-
1"	-	-	0	-
3/4"	-	-	0	-
1/2"	-	-	0	-
3/8"	-	-	0	-
1/4"	-	-	2500	-
N° 4	-	-	2500	-
PESO TOTAL	-	-	5000	-
PESO OBTENIDO	-	-	3756	-
PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO	-	-	1244	-
N° DE ESFERAS	-	-	8	-
PESO DE LAS ESFERAS	-	-	3352	-
PORCENTAJE OBTENIDO	-	-	24.9	-

OBSERVACIONES :

GEOMAQ E.I.R.L.
GEOTECNIA - MARINARIAS - INGENIERIA CIVIL

DAVID CHRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257993

ANEXO N°3. Ensayo de granulometría por tamizado para arena de cantera de Cerro Mocho. (objetivo 1).



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
-ESTUDIOS DE SUELOS AVIADOS
Y REEFICACIONES

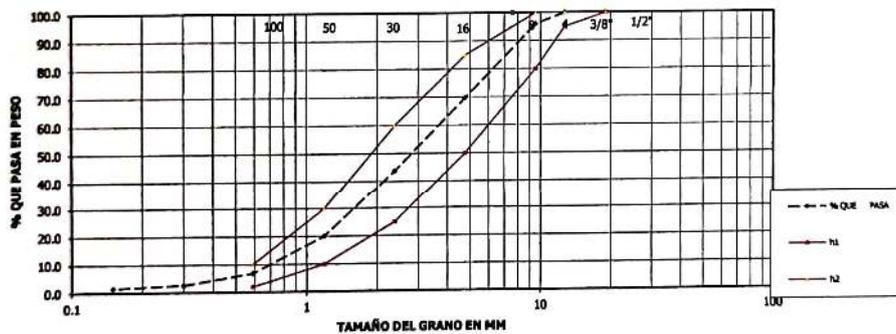
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

PROYECTO DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E-6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA, 2021
PETICIONARIO ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA
MUESTRA ARENA ZARANDEADA
PROCEDENCIA CANTERA CERRO MOCHO
OPERADOR :F.A.M.P
FECHA EMISION 27-Set-21 **N° DE MUESTRA :** M - 01
FECHA RECEPCION : 29-Set-21

MATERIAL MUESTREADO POR PETICIONARIO

Tamices ASTM	ABERTUR. m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPEC TÉCN	ESPEC TÉCN	Tamaño Máximo
3/4"	19.00							OBSERVACIONES:
1/2"	12.7							LL. : NP
3/8"	9.52				100.0			L.P. : NP
Nº 4	4.76	17.3	3.9	3.9	96.1	100	100	I.P. : NP
Nº 8	2.38	115.9	26.3	30.3	69.7	95	100	
Nº 16	1.19	114.2	26.0	56.2	43.8	80	100	
Nº 30	0.59	104.3	23.7	79.9	20.1	50	85	
Nº 50	0.3	58.3	13.3	93.2	6.8	25	60	
Nº 100	0.15	18.0	4.1	97.3	2.7	10	30	
Nº 200	0.074	4.8	1.1	98.4	1.6	2	10	
Fondo		7.2	1.6	100.0	0.0			M.F = 3.6
PESO INIC		440.0						

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANALISIS



GEOMAQ E.I.R.L.
 GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL
 DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257993

ANEXO N°3. Análisis granulométrico por tamizado del 60% escombros de concreto triturado + 40% de estopa de coco. (objetivo 1).



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
-ESTUDIOS DE SUELOS/FUNDAMENTOS
Y EDIFICACIONES

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 400.012 - MTC E 204

ESTUDIO DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (F=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

SOLICITA ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

MUESTRA ESCOMBRO DE CONCRETO TRITURADO + ARENA GRUESA

PROCEDENCIA 60% ESCOMBRO TRITURADO + 40% ARENA CANTERA CERRO MOCHO

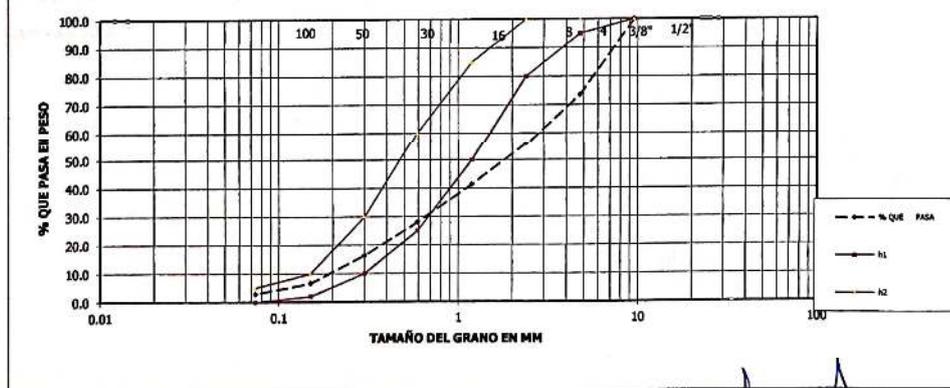
OPERADOR F.M.P. **N° DE MUESTRA :** M - 01

FECHA EMISION 29-Set-21 **FECHA RECEPCION :** 20-Set-21

MATERIAL MUESTREADO POR PETICIONARIO

Tamices ASTM	ABERTUR. m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPEC TÉCN	ESPEC TÉCN	Tamaño Máximo : 3/8"
3/4"	19.00				100.0			OBSERVACIONES:
1/2"	12.7	0.0	0.0	0.0	100.0			L.L. : NP
3/8"	9.52	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	L.P. : NP
N° 4	4.76	145.7	26.5	26.5	73.5	95	100	I.P. : NP
N° 8	2.38	97.1	17.7	44.2	55.8	80	100	
N° 16	1.19	79.3	14.4	58.6	41.4	50	85	
N° 30	0.59	73.2	13.3	72.0	28.0	25	60	
N° 50	0.3	64.2	11.7	83.7	16.3	10	30	
N° 100	0.15	53.4	9.7	93.4	6.6	2	10	
N°200	0.074	20.4	3.7	97.1	2.9	0	5	%humedad= 2.91
Fondo		15.9	2.9	100.0	0.0			M.F = 3.78
	PESO INIC	549.2						

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANALISIS



GEOMAQ E.I.R.L.
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL

DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257993

ANEXO N° 3. Ensayo de peso unitario suelto - compactado del 60% escombros de concreto triturado + 40% de estopa de coco. (objetivo 1).



ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y EDIFICACIONES.

RUC: 20604965820

PESO UNITARIO SUELTO - COMPACTADO
(MTC E 203-2013 -NORMA AASHTO T-19)

OBRA : DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

SOLICITA : ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

PROCEDENC : 60% ESCOMBRO TRITURADO + 40% ARENA CANTERA CERRO MOCHO

MUESTRA : ESCOMBRO DE CONCRETO TRITURADO + ARENA GRUESA

FECHA : 29-Set-21

Repetición N.°		Peso Unitario Suelto			Peso Unitario Variado		
		1	2	3	1	2	3
Peso del Molde + Agregado Seco	g	9245	9289	9288	9531	9574	9525
Peso del Molde	g	4736			4736		
Peso del Agregado Seco	g	4509	4533	4552	4795	4838	4789
Volumen del Molde	cm ³	2827			2827		
Gravedad Específica del Agregado (SSS)	0.01g/cm ³	2.565			2.565		
% Absorción del Agregado	0.1%	1.95			1.95		
Vacios en el Agregado	0.1%	37.8	37.5	37.2	33.9	33.3	33.9
Peso Unitario del Agregado	kg/m ³	1595	1603	1610	1696	1711	1694
Peso Unitario del Agregado Promedio	kg/m ³	1603			1701		

GEOMAQ E.I.R.L.
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL

DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257993

JR. TRUJILLO N°940-CATACAOS-PIURA.TELEFONO:371591 CELULAR N° 969205884-939269640
geomaq.eiri@gmail.com

ANEXO N° 3. Ensayo de peso específico del 60% escombros de concreto triturado + 40% de estopa de coco. (objetivo 1).



ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y
EDIFICACIONES.

RUC: 20604965820

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NORMA MTC 206-2000 AASHTO T-85 ASTM C-127)**

OBRA : DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

SOLICITA : ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

PROCEDENCIA : 60% ESCOMBRO TRITURADO + 40% ARENA CANTERA CERRO MOCHO

FECHA : 29-Set-21

AGREGADO FINO					
	DESCRIPCION DEL ENSAYO	M-1	M-2		PROMEDIO
A	PESO MATERIAL SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	150.00	150.00		
B	PESO DE LA FIOLA + 500 ml de AGUA (a 25° C)	668.77	670.20		
C	PESO DE LA FIOLA + MATERIAL + AGUA	818.77	820.20		
D	PESO DE LA FIOLA + MATERIAL + AGUA (a 25° C)	761.45	762.78		
E	PESO MATERIAL SECO a 105° C	147.02	147.24		
F	VOLUMEN MASA + AIRE	57.32	57.42		
G	VOLUMEN AIRE	2.98	2.76		
H	VOLUMEN MASA	54.34	54.66		
	PESO ESP. BULK SUPERFICIALMENTE SECO	2.565	2.564		2.565
	PESO ESP. BULK SUPERFICIALMENTE SATURADA	2.617	2.612		2.615
	PESO ESP. APARENTE	2.706	2.694		2.700
	ABSORCION	2.027	1.874		1.951

Observaciones:

GEOMAQ E.I.R.L.
GEOTECNIA - MAQUINARIAS / INGENIERIA CIVIL

DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIF N° 257993

ANEXO N° 3. Análisis granulométrico por tamizado del 40% escombros de concreto triturado + 60% de estopa de coco. (objetivo 1).



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
-ESTUDIOS DE SUELOS/PAVIMENTOS
Y EDIFICACIONES

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NTP 400.012 - MTC E 204

ESTUDIO DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

SOLICITA ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

MUESTRA ESCOMBRO DE CONCRETO TRITURADO + ARENA GRUESA

PROCEDENCIA 40% ESCOMBRO TRITURADO + 60% ARENA CANTERA CERRO MOCHO

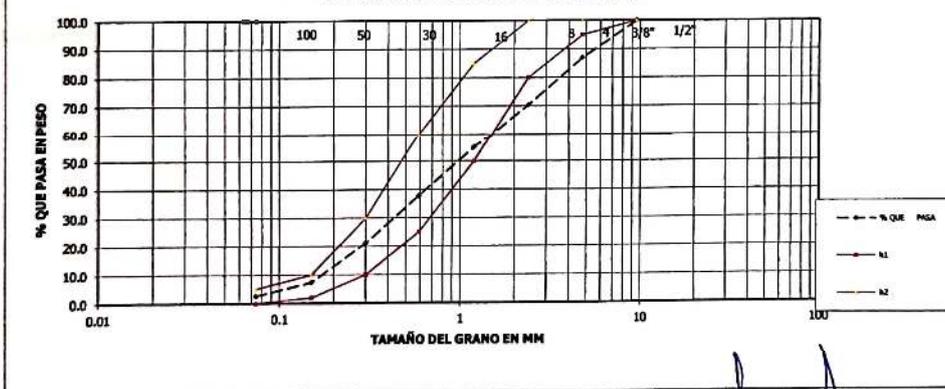
OPERADOR F.M.P. **N° DE MUESTRA :** M - 01

FECHA EMISION 29-Set-21 **FECHA RECEPCION :** 20-Set-21

MATERIAL MUESTREADO POR PETICIONARIO

Tamices ASTM	ABERTUR. m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPEC TÉCN	ESPEC TÉCN	Tamaño Máximo : 3/8"
3/4"	19.00				100.0			OBSERVACIONES:
1/2"	12.7	0.0	0.0	0.0	100.0			
3/8"	9.52	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	LL : NP
N° 4	4.76	72.4	13.1	13.1	86.9	95	100	L.P. : NP
N° 8	2.38	91.1	16.5	29.6	70.4	80	100	I.P. : NP
N° 16	1.19	85.3	15.5	45.1	54.9	50	85	
N° 30	0.59	94.2	17.1	62.2	37.8	25	60	
N° 50	0.3	91.6	16.6	78.8	21.2	10	30	
N° 100	0.15	76.6	13.9	92.6	7.4	2	10	
N°200	0.074	26.1	4.7	97.4	2.6	0	5	%humedad: 3.06
Fondo		14.5	2.6	100.0	0.0			M.F = 3.21
PESO INIC		551.7						

REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANALISIS



GEOMAQ E.I.R.L.
GEOTECNIA - LABORATORIOS - INGENIERIA CIVIL

DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
C/P N° 287993

ANEXO N° 3. Ensayo de peso unitario suelto – compactado del 40% escombros de concreto triturado + 60% de estopa de coco. (objetivo 1).



ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y EDIFICACIONES.

RUC: 20604965820

**PESO UNITARIO SUELTO - COMPACTADO
(MTC E 203-2013 -NORMA AASHTO T-19)**

OBRA : DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=RCM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

SOLICITA : ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

PROCEDENC : 40% ESCOMBRO TRITURADO + 80% ARENA CANTERA CERRO MOCHO

MUESTRA : ESCOMBRO DE CONCRETO TRITURADO + ARENA GRUESA

FECHA : 29-Sep-21

Repeticion N.º		Peso Unitario Suelto			Peso Unitario Varificado		
		1	2	3	1	2	3
Peso del Molde + Agregado Seco	g	9254	9240	9275	9534	9519	9504
Peso del Molde	g	4736			4736		
Peso del Agregado Seco	g	4518	4504	4539	4798	4783	4848
Volumen del Molde	cm ³	2827			2827		
Gravedad Especifica del Agregado (SSS)	0.01g/cm ³	2.495			2.495		
% Absorción del Agregado	0.1%	2.32			2.32		
Vacios en el Agregado	0.1%	35.9	36.1	35.8	32.0	32.2	31.3
Peso Unitario del Agregado	kg/m ³	1598	1593	1606	1697	1692	1715
Peso Unitario del Agregado Promedio	kg/m ³	1599			1701		

GEOMAQ E.I.R.L.
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL

DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 267993

ANEXO N° 3. Ensayo de peso específico del 40% escombros de concreto triturado + 60% de estopa de coco. (objetivo 1).



ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y
EDIFICACIONES

RUC: 20604965820

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NORMA MTC 206-2000 AASHTO T-85 ASTM C-127)**

OBRA : DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

SOLICITA : ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

PROCEDENCIA : 40% ESCOMBRO TRITURADO + 60% ARENA CANTERA CERRO MOCHO

FECHA : 29-Sep-21

AGREGADO FINO				
	DESCRIPCION DEL ENSAYO	M-1	M-2	PROMEDIO
A	PESO MATERIAL SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	150.00	150.00	
B	PESO DE LA FIOLA + 500 ml de AGUA (a 25° C)	668.42	669.87	
C	PESO DE LA FIOLA + MATERIAL + AGUA	818.42	819.87	
D	PESO DE LA FIOLA + MATERIAL + AGUA (a 25° C)	759.90	760.87	
E	PESO MATERIAL SECO a 105° C	146.48	146.71	
F	VOLUMEN MASA + AIRE	58.52	59.00	
G	VOLUMEN AIRE	3.52	3.29	
H	VOLUMEN MASA	55.00	55.71	
	PESO ESP. BULK SUPERFICIALMENTE SECO	2.503	2.487	2.495
	PESO ESP. BULK SUPERFICIALMENTE SATURADA	2.563	2.542	2.553
	PESO ESP. APARENTE	2.663	2.633	2.648
	ABSORCION	2.403	2.243	2.323

Observaciones:

GEOMAQ E.I.R.L.
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL

DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257993

ANEXO N° 3. Diseño de Mezcla del 60% de escombros de concreto triturado + 40% de estopa de coco (objetivo 2).

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO			
TESIS :		DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (I=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021	
SOLICITA:		ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA	
FECHA:		29-Sep-21	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A USAR PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO			
Carrera de donde se extraen los materiales : 60% ESCOMBRO TRITURADO + 40% ARENA CANTERA CERRO MOCHO			
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO			
Resistencia a la compresión especificada del Concreto		420	kg / cm ²
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
HORMIGÓN		CEMENTO	
Tamaño máximo Nominal (Pulg.) :	3/8"	Tipo de Cemento Portland a usar :	PACANA 150 MPa
Peso seco compactado (kg / m ³) :	1701.00	Peso Específico :	3.15
Peso específico de masa :	2.57		
Absorción (%) :	1.95		
Contenido de Humedad (%) :	2.91		
Módulo de finura :	3.78		
DISEÑO DE MEZCLA			
Selección del Asentamiento :		Tipo de consistencia : Plástica	
		Asentamiento : 3" a 4"	
Tipo de Concreto a diseñar :		420.00	kg / cm ²
Volumen unitario de Agua :		230.00	lt / m ³
Contenido de aire total :		3.00	%
Relación Agua / Cemento :		0.38	
Factor cemento :		Factor Cemento =	605.00 Kg / m ³
		Factor Cemento mínimo recomendado =	508.20 Kg / m ³
		Factor Cemento seleccionado para el diseño =	605.00 Kg / m ³
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los elementos de la Pasta :		Cemento :	0.192 m ³
		Agua :	0.23 m ³
		Aire :	0.030 m ³
		Suma de Volúmenes :	0.452 m ³
Volumen absolutos del Hormigón :		Volumen absoluto :	0.548 m ³
Peso Seco del Hormigón :		Peso seco de Arena :	1405.00 Kg / m ³
		Cemento :	605.00 Kg / m ³
Cantidad de materiales a ser empleadas como valores de Diseño.		Agua de diseño :	230.00 lt / m ³
		ARENA :	1405.00 Kg / m ³
Cantidad de materiales en peso seco que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.		Cemento :	42.50 Kg / saco
		Agua de diseño :	16.16 lt / saco
		ARENA :	98.70 Kg / saco
Proporción en peso de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado		Cemento :	1
		ARENA :	2.32
		Agua de diseño :	16.2 lt / saco



GEOMAQ E.I.R.L.
 GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL

DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257993

ANEXO N° 3. Diseño de mezcla de concreto 40% de escombros de concreto triturado + 40% de arena. (objetivo 2).

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO			
TESIS :		DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (I=8CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA, 2021	
SOLICITA:		ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA	
FECHA:		29-Sep-21	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A USAR PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO			
Cartera de donde se extraen los materiales :		40% ESCOMBRO TRITURADO + 60% ARENA CANIERA CERRO MOCHO	
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO			
Resistencia a la compresión especificada del Concreto		400	kg / cm ²
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
HORMIGÓN		CEMENTO	
Tamaño máximo Nominal (Pulg.) :	3/8"	Tipo de Cemento Portland a usar :	PACAMAYO M5
Peso seco compactado (kg / m ³) :	1701.00	Peso Especifico :	315
Peso específico de masa :	2.50		
Absorción (%) :	2.32		
Contenido de Humedad (%) :	3.21		
Módulo de finura :	3.06		
DISEÑO DE MEZCLA			
Selección del Asentamiento :		Tipo de consistencia : Plástica	
Tipo de Concreto a diseñar :		Asentamiento : 3" a 4"	
Volumen unitario de Agua :		420.00	kg / cm ²
Contenido de aire total :		232.00	lit / m ³
Relación Agua / Cemento :		3.00	%
Factor cemento :		0.38	=
		Factor Cemento =	611.00 Kg / m ³
		Factor Cemento mínimo recomendado =	513.24 Kg / m ³
		Factor Cemento seleccionado para el diseño =	611.00 Kg / m ³
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los elementos de la Pasta :		Cemento :	0.194 m ³
		Agua :	0.232 m ³
		Aire :	0.030 m ³
		Suma de Volúmenes :	0.456 m ³
Volumen absolutos del Hormigón :		Volumen absoluto :	0.544 m ³
Peso Seco del Hormigón :		Peso seco de Arena :	1357.00 Kg / m ³
Cantidad de materiales a ser empleadas como valores de Diseño.		Cemento :	611.00 Kg / m ³
		Agua de diseño :	232.00 lit / m ³
		ARENA :	1357.00 Kg / m ³
Cantidad de materiales en peso seco que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.		Cemento :	42.50 Kg / saco
		Agua de diseño :	16.14 lit / saco
		ARENA :	94.39 Kg / saco
Proporción en peso de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado		Cemento :	1
		ARENA :	2.22
		Agua de diseño :	16.1 lit / saco


GEOMAQ E.I.R.L
 GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL

DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257993

ANEXO N° 3. Diseño de mezcla al 100% de escombros de concreto triturado.
(objetivo 2) ADICIONAL.

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO			
TESIS :		DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE MEZCLA DE COLUMNAS Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS, PIURA, 2021	
SOLICITA:		ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRÍO CASTILLO, DIANA CAROLINA	
FECHA:		29-Sep-21	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A USAR PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO			
Cantera de donde se extraen los materiales :		ESCOMBRO TRITURADO DE CONCRETO	
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO			
Resistencia a la compresión especificada del Concreto		380	kg / cm ²
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
HORMIGÓN		CEMENTO	
Tamaño máximo Nominal (Pulg.) :	3/8"	Tipo de Cemento Portland a usar :	PACAMAYO M3
Peso seco compactado (kg / m ³) :	1557.00	Peso Específico :	3.15
Peso específico de masa :	2.67		
Absorción (%) :	0.90		
Contenido de Humedad (%) :	4.54		
Módulo de finura :	2.93		
DISEÑO DE MEZCLA			
Selección del Asentamiento :		Tipo de consistencia : Plástica	
		Asentamiento : 3" a 4"	
Tipo de Concreto a diseñar :		380.00	kg / cm ²
Volumen unitario de Agua :		228.00	lit / m ³
Contenido de aire total :		3.00	%
Relación Agua / Cemento :		0.38	
Factor cemento :	Factor Cemento =	600.00	Kg / m ³
	Factor Cemento mínimo recomendado =	480.00	Kg / m ³
	Factor Cemento seleccionada para el diseño =	600.00	Kg / m ³
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los elementos de la Pasta :	Cemento :	0.190	m ³
	Agua :	0.228	m ³
	Aire :	0.030	m ³
	Suma de Volúmenes :	0.448	m ³
Volumen absolutos del Hormigón :	Volumen absoluto :	0.552	m ³
Peso Seco del Hormigón :	Peso seco de Arena :	1474.00	Kg / m ³
Cantidad de materiales a ser empleadas como valores de Diseño.	Cemento :	600.00	Kg / m ³
	Agua de diseño :	228.00	lit / m ³
	ARENA :	1474.00	Kg / m ³
Cantidad de materiales en peso seco que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.	Cemento :	42.30	Kg / saco
	Agua de diseño :	16.15	lit / saco
	ARENA :	104.41	Kg / saco
Proporción en peso de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	Cemento :	1	
	ARENA :	2.46	
	Agua de diseño :	16.2	lit / saco



ANEXO N° 3. Ensayo de compresión al 60% de escombros + 0% de estopa de coco. (Objetivo 3)



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
-ESTUDIOS DE SUELOS/FUNDAMENTOS
Y REPARACIONES

ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

ESTUDIO DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA, 2021

SOLICITA ESPINOZA HUZMAN, HUGO JEAN KEYVIN - RIOPRJO CASTILLO, DIANA CAROLINA

FECHA EMISIÓN 28-Oct-21

ENSAYO 1 ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

CODIGO : REC 275-11-21

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	Fc OBTENIDA	Fc DISEÑO	% DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm ²)	(KH)	(Kg)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	%
01	60% CONCRETO TRITURADO + 40 % ARENA GRUESA	28-Sep-2021	05-Oct-2021	07	10.0	78.54	194.18	19,801	252.1	420	60
02		28-Sep-2021	05-Oct-2021	07	10.0	78.54	241.67	24,643	313.8	420	75
03		28-Sep-2021	12-Oct-2021	14	10.0	78.54	300.96	30,689	390.7	420	93
04		28-Sep-2021	12-Oct-2021	14	10.0	78.54	266.21	27,145	345.6	420	82
05		28-Sep-2021	26-Oct-2021	28	10.0	78.54	295.16	30,097	383.2	420	91
06		28-Sep-2021	26-Oct-2021	28	10.0	78.54	292.47	29,823	379.7	420	90

* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS EN LABORATORIO

GEOMAQ E.I.R.L.
SOTECNIA, MAQUINARIAS, INGENIERIA CIVIL
DAVID CRISTÓFHER VILLAZÓN RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257993

ANEXO N°3. Ensayo de compresión al 60% de escombro + 2% de estopa de coco. (Objetivo 3)



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
-ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS DE CONSTRUCCION

ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

ESTUDIO DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (H=8CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA, 2021

SOLICITA ESPINOZA HUDMAN, HUGO JEAN REYDIN - RODRIGO CASTELLO, DIANA CAROLINA

FECHA EMISIÓN 30-Oct-21

ENSAYO ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETOARTM C30/RTF 339.034

CODIGO REC 278-11-21

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DÍMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	Fc OBTENIDA	Fc DISEÑO	% DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm ²)	(KN)	(Kg)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	%
01	60% CONCRETO TRITURADO + 40 % ARENA GRUESA + 2% ESTOPA DE COCO	30-Sep-2021	07-Oct-2021	07	10.0	78.54	139.95	14,271	181.7	420	43
02		30-Sep-2021	07-Oct-2021	07	10.0	78.54	142.59	14,540	185.1	420	44
03		30-Sep-2021	14-Oct-2021	14	10.0	78.54	213.24	21,744	276.9	420	65
04		30-Sep-2021	14-Oct-2021	14	10.0	78.54	199.46	20,339	239.8	420	52
05		30-Sep-2021	28-Oct-2021	28	10.0	78.54	139.48	14,223	181.1	420	43
06		30-Sep-2021	28-Oct-2021	28	10.0	78.54	136.79	13,948	177.6	420	42

* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS EN LABORATORIO

GEOMAQ E.I.R.L.
 GEOTECNIA, MAQUINARIAS, INGENIERIA CIVIL
 DAVID CRISTOPHER VILLAZAN SUYO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 287993

ANEXO N° 3. Ensayo de compresión al 60% de escombros + 3% de estopa de coco. (Objetivo 3)



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
-ESTUDIOS DE RELOJAMIENTOS
Y EFICACIONES

ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

ESTUDIO DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (8-8CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA, 2021

SOLICITA ESPINOZA HUDMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOPRÍO CASTILLO, DIANA CAROLINA

FECHA EMISIÓN 28-Oct-21

ENSAYO : ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

CODIGO REC 277-11-21

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁMET (Cm)	SECC (Cm ²)	CARGA DE LECT. (KN)	CARGA LECT (Kg)	Fc OBTENIDA (Kg/cm ²)	Fc DISEÑO (Kg/cm ²)	% DISEÑO
01	60% CONCRETO TRITURADO + 40 % ARENA GRUESA + 3% ESTOPA DE COCO	30-Sep-2021	07-Oct-2021	07	10.0	78.54	141.24	14,402	183.4	420	44
02		30-Sep-2021	07-Oct-2021	07	10.0	78.54	96.82	9,873	125.7	420	30
03		30-Sep-2021	14-Oct-2021	14	10.0	78.54	144.06	14,690	187.0	420	45
04		30-Sep-2021	14-Oct-2021	14	10.0	78.54	127.60	13,011	165.7	420	39
05		30-Sep-2021	28-Oct-2021	28	10.0	78.54	142.59	14,540	185.1	420	44
06		30-Sep-2021	28-Oct-2021	28	10.0	78.54	132.53	13,514	172.1	420	41

* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS EN LABORATORIO

GEOMAQ E.I.R.L.
GEOTECHNIA MAQUINARIAS INGENIERIA CIVIL
DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257993

ANEXO N° 3. Ensayo de compresión al 60% de escombro + 5% de estopa de coco. (Objetivo 3)



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
-ESTUDIOS DE SUELOS/FUNDACIONES
Y EMPALMOS

ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

ESTUDIO DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (R=8CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA, 2021

SOLICITA ESPINOZA HUDMAN, HUGO JEAN KEVIN - RÍOFRÍO CASTELLO, DIANA CAROLINA

FECHA EMISIÓN 29-Oct-21

ENSAYO : ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PRUEBAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C39/NTP 339.034

CODIGO : REC 278-11-21

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	Fc OBTENIDA	Fc DISEÑO	% DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm²)	(KN)	(Kg)	(Kg/cm²)	(Kg/cm²)	%
01	60% CONCRETO TRITURADO + 40% ARENA GRUESA + 5% ESTOPA DE COCO	01-Oct-2021	08-Oct-2021	07	10.0	78.54	66.79	6,811	86.7	420	21
02		01-Oct-2021	08-Oct-2021	07	10.0	78.54	74.40	7,587	96.6	420	22
03		01-Oct-2021	15-Oct-2021	14	10.0	78.54	57.08	5,820	74.1	420	18
04		01-Oct-2021	15-Oct-2021	14	10.0	78.54	65.57	6,686	85.1	420	20
05		01-Oct-2021	29-Oct-2021	28	10.0	78.54	97.11	9,902	126.1	420	30
06		01-Oct-2021	29-Oct-2021	28	10.0	78.54	51.38	5,239	66.7	420	16

* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS EN LABORATORIO

GEOMAQ E.I.R.L.
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL

DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257993

ANEXO N° 3. Ensayo de compresión al 40% de escombro + 0% de estopa de coco. (Objetivo 3)



GEOMAQ
INGENIERÍA CIVIL

RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
-ESTUDIOS DE FUNDAMENTOS
Y ESTRUCTURAS

ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

ESTUDIO

SOLICITA

FECHA EMISIÓN

ENSAYO

DISÑO DE ADQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

ESPINOZA NUDMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIZOPO CASTILLO, DIANA CAROLINA

20-Oct-21

ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PRUEBAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C39/NTF 338.034

CODIGO

REC 279-11-21

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	Fc OBTENIDA	Fc DISEÑO	% DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm²)	(KN)	(Kg)	(Kg/cm²)	(Kg/cm²)	%
01	40% CONCRETO TRITURADO + 60 % ARENA GRUESA	01-Oct-2021	08-Oct-2021	07	10.0	78.54	309.31	31,540	401.6	420	96
02		01-Oct-2021	08-Oct-2021	07	10.0	78.54	259.94	26,506	337.5	420	80
03		01-Oct-2021	15-Oct-2021	14	10.0	78.54	308.64	31,472	400.7	420	95
04		01-Oct-2021	15-Oct-2021	14	10.0	78.54	302.42	30,838	392.6	420	93
05		01-Oct-2021	29-Oct-2021	28	10.0	78.54	377.13	38,456	489.6	420	117

▪ MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS EN LABORATORIO



GEOMAQ E.I.R.L
INGENIERÍA CIVIL

DAVID CRISTÓFHER VILLAZÓN RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257093

-JR. TRUJILLO N° 940- CATACAOS-PIURA TELF. 371591 CELULAR N° -969205884 - 939269640

ANEXO N° 3. Ensayo de compresión al 40% de escombros + 2% de estopa de coco. (Objetivo 3)



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
-ESTUDIOS DE SUELOS/ASENTOS
Y OBRAS

ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

ESTUDIO: DISEÑO DE ADQUERIR DE CONCRETO TIPO II (2-8CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA 2021.

SOLICITA: ESPINOZA HUDMAN, HUGO JEAN KEVIN - RODRIGO CASTELLO, DIANA CAROLINA

FECHA EMISIÓN: 30-Oct-21

ENSAYO: ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PRUEBAS CILÍNDRICAS DE CONCRETOARTI C30/NTP 339.034

CODIGO : REC 280-11-21

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE RÓTURA	EDAD (Días)	DIÁMET (Cm)	SECC (Cm²)	CARGA DE LECT. (KN)	CARGA LECT. (Kg)	F _c OBTENIDA (Kg/cm²)	F _c DISEÑO (Kg/cm²)	% DISEÑO %
01	40% CONCRETO TRITURADO + 60% ARENA GRUESA + 2% ESTOPA DE COCO	02-Oct-2021	09-Oct-2021	07	10.0	78.54	146.94	14,983	190.8	420	45
02		02-Oct-2021	09-Oct-2021	07	10.0	70.54	148.91	15,184	193.3	420	46
03		02-Oct-2021	16-Oct-2021	14	10.0	78.54	204.33	20,836	265.3	420	63
04		02-Oct-2021	16-Oct-2021	14	10.0	78.54	214.18	21,840	278.1	420	66
05		02-Oct-2021	30-Oct-2021	28	10.0	78.54	174.89	17,834	227.1	420	54
06		02-Oct-2021	30-Oct-2021	28	10.0	78.54	193.77	19,739	251.6	420	60

* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS EN LABORATORIO

GEOMAQ E.I.R.L.
 GEOTECNIA - MAQUINARIA - INGENIERIA CIVIL
 DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257193

-JR. TRUJILLO N° 940- CATACAOS-PIURA TELF. 371591 CELULAR N° +969205884 - 939269640

ANEXO N° 3. Ensayo de compresión al 40% de escombro + 3% de estopa de coco. (Objetivo 3)



- ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
- ESTUDIOS DE SUELO/ALVIAMIENTOS
- Y OBRAS

ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

ESTUDIO: DISEÑO DE ADQUERES DE CONCRETO TIPO II (I-BCN) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA 2021

SOLICITA: ESPINOSA HUDIAN, HUGO JEAN KEYDIN - RUIFFO CASTILLO, DIANA CAROLINA

FECHA EMISIÓN: 30-Oct-21

ENSAYO: ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO/ASTM C39/NTF 329.024

CODIGO: REC 281-11-21

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	Fc OBTENIDA	Fc DISEÑO	% DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm ²)	(KN)	(Kg)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	%
01	40% CONCRETO TRITURADO + 60% ARENA DURISA + 3% ESTOPA DE COCO	02-Oct-2021	09-Oct-2021	07	10.0	78.54	85.39	8,707	110.9	420	26
02		02-Oct-2021	09-Oct-2021	07	10.0	78.54	84.44	8,610	109.6	420	26
03		02-Oct-2021	16-Oct-2021	14	10.0	78.54	120.28	12,265	156.2	420	37
04		02-Oct-2021	16-Oct-2021	14	10.0	78.54	88.82	9,057	115.3	420	27
05		02-Oct-2021	30-Oct-2021	28	10.0	78.54	103.52	10,556	134.4	420	32
06		02-Oct-2021	30-Oct-2021	28	10.0	78.54	105.36	10,744	136.8	420	33

* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS EN LABORATORIO

GEOMAQ S.A.S.
 GESECCION AGREGADOS Y CONCRETO S.R.L.
 DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257093

ANEXO N° 3. Ensayo de compresión al 40% de escombro + 5% de estopa de coco. (Objetivo 3)



GEOMAQ
RECTORIA MARINERA - INGENIERIA CIVIL

RUC: 20604965820



ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
ESTUDIOS DE PAVIMENTOS
Y EMBARCACIONES

ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

ESTUDIO DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=8CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA, 2021

SOLICITA ESPINOZA HUDMAR, HUGO JEAN KEVIN - RUIPRIJO CASTILLO, DIANA CAROLINA

FECHA EMISIÓN 2-Nov-21

ENSAYO 1 ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C19/NTF 339.034

CODIGO : REC 282-11-21

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	Pc OBTENIDA	Pc DISEÑO	% DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm ²)	(KN)	(Kg)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	%
01	40% CONCRETO TRITURADO + 60% ARENA GRUESA + 5% ESTOPA DE COCO	05-Oct-2021	12-Oct-2021	07	10.0	78.54	62.44	6,367	81.1	420	19
02		05-Oct-2021	12-Oct-2021	07	10.0	78.54	48.28	4,923	62.7	420	15
03		05-Oct-2021	19-Oct-2021	14	10.0	78.54	79.35	8,091	103.0	420	25
04		05-Oct-2021	19-Oct-2021	14	10.0	78.54	59.35	6,052	77.1	420	18
05		05-Oct-2021	02-Nov-2021	28	10.0	78.54	94.60	9,646	122.8	420	29

* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS EN LABORATORIO



GEOMAQ E.I.R.L.
GERENCIA MARINERAS INGENIERIA CIVIL
DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257993

-JR. TRUJILLO N° 940- CATACAOS-PIURA TELF. 371591 CELULAR N° -969205884 - 939269640

ANEXO N°3. Ensayo de compresión al 100% de escombro de concreto triturado. (Adicional del objetivo 3).



RUC: 20604965820



- ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
- ESTUDIOS DE RIELOS/PAVIMENTOS
Y REPARACIONES

AREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

ESTUDIO DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E-8CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA, 2021

SOLICITA ESPINOZA HUDMAN, HUGO JEAN KIVIN - RÍOFRÍO CASTILLO, DIANA CAROLINA

FECHA EMISIÓN 28-Oct-21

ENSAYO ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PRUEBAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM C39/NTF 339.034

CODIGO : REC 274-11-21

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁMET (Cm)	SECC (Cm ²)	CARGA DE LECT. (KN)	CARGA LECT (Kg)	F _c OBTENIDA (Kg/cm ²)	F _c DISEÑO (Kg/cm ²)	% DISEÑO %
01	100% CONCRETO TRITURADO	28-Sep-2021	05-Oct-2021	07	10.0	78.54	240.96	24,571	312.8	420	74
02		28-Sep-2021	05-Oct-2021	07	10.0	78.54	269.93	27,325	350.5	420	83
03		28-Sep-2021	12-Oct-2021	14	10.0	78.54	311.82	31,796	404.8	420	96
04		28-Sep-2021	12-Oct-2021	14	10.0	78.54	296.52	30,236	385.0	420	92
05		28-Sep-2021	26-Oct-2021	28	10.0	78.54	366.56	37,378	473.9	420	113
06		28-Sep-2021	26-Oct-2021	28	10.0	78.54	317.15	32,340	411.8	420	98

* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS EN LABORATORIO

GEOMAQ E.I.R.L.
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL
DAVID CRISTÓFHER VILLAZÓN RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257993

ANEXO. N° 3 Ensayo de compresión probetas de concreto (Adicional del objetivo 3).



RUC: 20604965820



ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
ESTUDIOS DE SUELOS, FUNDACIONES
Y EDIFICACIONES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE CONCRETO

NORMA: NTP 399.604 2002

ESTUDIO : DISEÑO DE ADICIONES DE CONCRETO TIPO II (F-A-CR) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADO. NORMA: 2022

SOLICITA : ESPERANZA VIGIAR, RUBEN JEAN REYES - ROYFRO CASTILLO, DIANA CAROLINA

FECHA EMISIÓN : 3-Nov-21



MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS EN LABORATORIO

CODIGO

REC 203-11-21

N°	IDENTIFICACION	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	EDAD	PESO	LONGITUD	ANCHO	ALTURA	SECC	ESQUELITEZ	FACTOR DE CORREC.	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	Fc DISEÑO	Fc CORRIGIDO	Fc DISEÑO	% DISEÑO
				DIAS	(gr)	(Cm)	(Cm)	(Cm)	(Cm ²)			(KN)	(Kg)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	%
01	60% CONCRETO TRITURADO + 40 % ARENA GRUESA + 5% ESTOPA DE COCO	01-Oct-2021	29-Oct-2021	28	2289	19.7	10.0	6.0	197.00	3.25	1.00	246.55	25.141	137.4	137.4	420	32.4
02	40% CONCRETO TRITURADO + 60 % ARENA GRUESA	01-Oct-2021	05-Oct-2021	07	2645	19.7	10.0	6.1	197.00	3.25	1.00	351.90	35.873	182.1	182.1	420	43.4
03	40% CONCRETO TRITURADO + 60 % ARENA GRUESA	01-Oct-2021	20-Oct-2021	20	2646	19.0	10.0	6.1	198.00	3.25	1.00	684.68	69.817	322.8	322.8	420	76.9
04	40% CONCRETO TRITURADO + 60 % ARENA GRUESA + 2% ESTOPA DE COCO	02-Oct-2021	30-Oct-2021	28	2507	19.8	10.0	6.2	198.00	3.19	1.00	543.96	55.468	288.1	288.1	420	68.7
05	40% CONCRETO TRITURADO + 60 % ARENA GRUESA + 2% ESTOPA DE COCO	02-Oct-2021	30-Oct-2021	28	2508	19.8	10.0	6.1	198.00	3.25	1.00	302.49	30.813	188.8	188.8	420	47.1
06	40% CONCRETO TRITURADO + 60 % ARENA GRUESA + 5% ESTOPA DE COCO	05-Oct-2021	02-Nov-2021	28	2301	19.0	10.0	6.0	198.00	3.30	1.00	315.36	32.157	182.4	182.4	420	43.7

PROBADO

GEOMAQ E.I.R.L.
CONSULTORIA INGENIERIA CIVIL

DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 357933

-JR. TRUJILLO N° 940- CATACAOS-PIURA TELF. 371591 CELULAR N° -969205884 - 939269640

ANEXO N°3. Gravedad específica y absorción del 60% de escombro triturado + 40% de arena. (objetivo 3).



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NORMA MTC 206-2000 AASHTO T-85 ASTM C-127)**

PROYECTO : DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E-6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

SOLICITA : ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

PROCEDENCIA : 60% CONCRETO TRITURADO + 40 % ARENA GRUESA

FECHA : 17-Nov-21

AGREGADO GRUESO					
	DESCRIPCION DEL ENSAYO	M-1	M-2		PROMEDIO
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	1023	1028		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	549	553		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	473	475		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	985	994		
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	436	441		
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.082	2.091		2.087
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.161	2.163		2.162
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.261	2.252		2.257
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	3.81	3.42		3.614

Observaciones:

GEOMAQ E.I.R.L
 GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL
 DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257893

ANEXO N° 3. Gravedad específica y absorción del 60% de escombros triturado + 40% de arena + 2% estopa de coco. (objetivo 3).



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y EDIFICACIONES

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NORMA MTC 206-2000 AASHTO T-85 ASTM C-127)**

PROYECTO : DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA, 2021

SOLICITA : ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

PROCEDENCIA : 60% CONCRETO TRITURADO + 40 % ARENA GRUESA + 2% ESTOPA DE COCO

FECHA : 17-Nov-21

AGREGADO GRUESO					
	DESCRIPCION DEL ENSAYO	M-1	M-2		PROMEDIO
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	1052	1048		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	546	545		
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	506	503		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	1006	1001		
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	460	456		
	Pe bulk (Base seca) = D/C	1.990	1.990		1.990
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.080	2.084		2.082
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.188	2.196		2.192
	% de absorción = $((A - D) / D * 100)$	4.55	4.70		4.624

Observaciones:

GEOMAQ E.I.R.L.
PROTECNA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL
DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257993

ANEXO N° 3. Gravedad específica y absorción del 60% de escombros triturados + 40% de arena + 3% estopa de coco. (objetivo 3).



RUC: 20604965820



- ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
- ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y EDIFICACIONES

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NORMA MTC 206-2000 AASHTO T-85 ASTM C-127)**

PROYECTO : DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

SOLICITA : ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

PROCEDENCIA : 60% CONCRETO TRITURADO + 40 % ARENA GRUESA + 3% ESTOPA DE COCO

FECHA : 17-Nov-21

AGREGADO GRUESO					
	DESCRIPCION DEL ENSAYO	M-1	M-2		PROMEDIO
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	1018	1022		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	516	519		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	502	504		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	962	959		
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	446	440		
	Pe bulk (Base seca) = D/C	1.916	1.904		1.910
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.028	2.030		2.029
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.158	2.179		2.168
	% de absorción = $((A - D) / D * 100)$	5.86	6.61		6.237

Observaciones:

GEOMAQ S.R.L.
GEOTECNIA - LABORATORIOS - INGENIERIA CIVIL

DAVID CRISTOPHER VIILAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257993

ANEXO N° 3. Gravedad específica y absorción del 60% de escombros triturados + 40% de arena + 5% estopa de coco. (objetivo 3).



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y EDIFICACIONES

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NORMA MTC 206-2000 AASHTO T-85 ASTM C-127)**

PROYECTO : DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

SOLICITA : ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

PROCEDENCIA : 60% CONCRETO TRITURADO + 40 % ARENA GRUESA + 5% ESTOPA DE COCO

FECHA : 17-Nov-21

AGREGADO GRUESO				
	DESCRIPCION DEL ENSAYO	M-1	M-2	PROMEDIO
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	972	975	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	484	483	
C	Vol. de masa + vol de vacfos = A-B (gr)	488	492	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	885	875	
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	401	392	
	Pe bulk (Base seca) = D/C	1.813	1.778	1.796
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	1.992	1.981	1.986
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.207	2.230	2.218
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	9.84	11.39	10.618

Observaciones:

GEOMAQ E.I.R.L.
INGENIERIA - MAQUINARIA - INGENIERIA CIVIL

DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257293

ANEXO N° 3. Gravedad específica y absorción del 40% de escombros triturado + 60% de arena. (objetivo 3).



RUC: 20604965820



- ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
- ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y EDIFICACIONES

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NORMA MTC 206-2000 AASHTO T-85 ASTM C-127)**

PROYECTO : DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E-6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

SOLICITA : ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

PROCEDENCIA : 40% CONCRETO TRITURADO + 60 % ARENA GRUESA

FECHA : 17-Nov-21

AGREGADO GRUESO				
	DESCRIPCION DEL ENSAYO	M-1	M-2	PROMEDIO
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	1002	1009	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	549	553	
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	453	456	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	965	972	
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	416	419	
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.132	2.133	2.132
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.213	2.214	2.213
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.319	2.322	2.321
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	3.79	3.82	3.805

Observaciones:

GEOMAQ E.S.R.L.
GEOECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL

DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257993

ANEXO N° 3. Gravedad específica y absorción del 40% de escombros triturado + 60% de arena + 2% estopa de coco. (objetivo 3).



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y EDIFICACIONES

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NORMA MTC 206-2000 AASHTO T-85 ASTM C-127)**

PROYECTO : DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

SOLICITA : ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

PROCEDENCIA : 40% CONCRETO TRITURADO + 60 % ARENA GRUESA + 2% ESTOPA DE COCO

FECHA : 17-Nov-21

AGREGADO GRUESO					
	DESCRIPCION DEL ENSAYO	M-1	M-2		PROMEDIO
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	1019	1122		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	528	583		
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	491	538		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	946	1055		
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	418	472		
	Pe bulk (Base seca) = D/C	1.929	1.960		1.944
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.077	2.083		2.080
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.265	2.236		2.250
	% de absorción = $((A - D) / D * 100)$	7.71	6.30		7.005

Observaciones:

GEOMAQ E.I.R.L.
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL
DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257873

ANEXO N° 3. Gravedad específica y absorción del 40% de escombros triturado + 60% de arena + 3% estopa de coco. (objetivo 3).



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y EDIFICACIONES

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NORMA MTC 206-2000 AASHTO T-85 ASTM C-127)**

PROYECTO : DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

SOLICITA : ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

PROCEDENCIA : 40% CONCRETO TRITURADO + 60 % ARENA GRUESA + 3% ESTOPA DE COCO

FECHA : 17-Nov-21

AGREGADO GRUESO					
	DESCRIPCION DEL ENSAYO	M-1	M-2		PROMEDIO
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	920	1007		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	452	493		
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	468	514		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	853	940		
E	Vol. de masa = C - (A - D) (gr)	401	447		
	Pe bulk (Base seca) = D/C	1.823	1.829		1.826
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	1.968	1.960		1.963
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.127	2.104		2.115
	% de absorción = $((A - D) / D * 100)$	7.84	7.16		7.501

Observaciones:

GEOMAQ S.A. S.R.L.
 GEOECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL

 DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257893

ANEXO N° 3. Gravedad específica y absorción del 40% de escombros triturado + 60% de arena + 5% estopa de coco. (objetivo 3).



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y EDIFICACIONES

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NORMA MTC 206-2000 AASHTO T-85 ASTM C-127)**

PROYECTO : DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=8CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

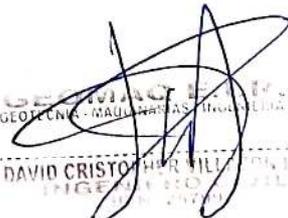
SOLICITA : ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

PROCEDENCIA : 40% CONCRETO TRITURADO + 60 % ARENA GRUESA + 5% ESTOPA DE COCO

FECHA : 17-Nov-21

AGREGADO GRUESO					
	DESCRIPCION DEL ENSAYO	M-1	M-2		PROMEDIO
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	1003	1005		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	491	493		
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	512	512		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	922	927		
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	432	434		
	Pe bulk (Base seca) = D/C	1.800	1.811		1.805
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	1.958	1.963		1.960
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.137	2.135		2.136
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	8.75	8.39		8.573

Observaciones:


 GEOMAQ S.R.L.
 GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL
 DAVID CRISTOPHER VILLANUEVA RUIZ
 INGENIERO CIVIL

ANEXO N° 3. Gravedad específica y absorción del 100% de escombros triturado. ADICIONAL (objetivo 3).



RUC: 20604965820



- ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
- ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y EDIFICACIONES

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS
(NORMA MTC 206-2000 AASHTO T-85 ASTM C-127)**

PROYECTO : DISEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO TIPO II (E=6CM) ELABORADO A BASE DE ESCOMBROS DE CONCRETO Y ESTOPA DE COCO TRITURADOS. PIURA. 2021

SOLICITA : ESPINOZA HUIMAN, HUGO JEAN KEVIN - RIOFRIO CASTILLO, DIANA CAROLINA

PROCEDENCIA : 100% CONCRETO TRITURADO

FECHA : 17-Nov-21

AGREGADO GRUESO					
	DESCRIPCION DEL ENSAYO	M-1	M-2		PROMEDIO
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	1044	1043		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	562	564		
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	481	480		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	1015	1013		
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	453	450		
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.108	2.111		2.110
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.168	2.174		2.171
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.241	2.254		2.247
	% de absorción = $((A - D) / D * 100)$	2.81	3.00		2.904

Observaciones:

GEOMAQ E. R. L.
GESTION - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL

DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 257993

Anexo N°4. Objetivo 1. Dimensiones de especimen de concreto.

Figura 3



Largo 20 cm



Diámetro= 10''

Fuente: Elaboración de los tesisistas.

ANEXO 4. Del Cap. IV Resultados.

Objetivo 1. Características Mecánicas.

I. Ensayo de escombros de concreto triturado.

1. Ensayo de granulometría por tamizado de escombros de concreto triturados - NTP 400.012 / ASTM C 136.

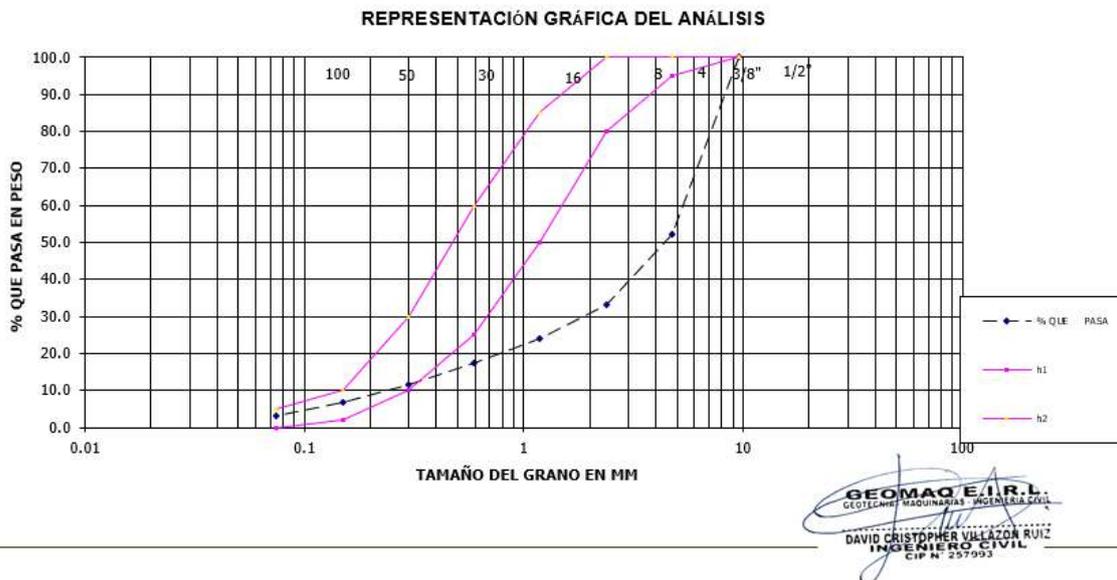
Tabla 2.

Análisis granulométrico del escombros de concreto triturado.

MATERIAL MUESTREADO POR PETICIONARIO								
Tamices ASTM	ABERTUR. m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPEC TÉCN	ESPEC TÉCN	Tamaño Máximo : 3/8"
3/4"	19.00				100.0			OBSERVACIONES:
1/2"	12.7	0.0	0.0	0.0	100.0			
3/8"	9.52	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	L.L. : NP
Nº 4	4.76	410.1	47.8	47.8	52.2	95	100	L.P. : NP
Nº 8	2.38	163.5	19.1	66.9	33.1	80	100	I.P. : NP
Nº 16	1.19	77.0	9.0	75.8	24.2	50	85	
Nº 30	0.59	56.9	6.6	82.5	17.5	25	60	
Nº 50	0.3	50.7	5.9	88.4	11.6	10	30	
Nº 100	0.15	39.8	4.6	93.0	7.0	2	10	
Nº200	0.074	31.5	3.7	96.7	3.3	0	5	%humedad 2.93
Fondo		28.4	3.3	100.0	0.0			M.F = 4.54
PESO INIC		857.8						

Fuente: Laboratorio GEOMAQ – Geotecnia – Maquinarias – Ingeniería Civil.

Gráfico 4. *Análisis granulométrico del escombros de concreto triturado*



Fuente: Laboratorio GEOMAQ – Geotecnia – Maquinarias – Ingeniería Civil.

Interpretación: De acuerdo a la tabla 2 y el gráfico 4, se puede apreciar que la curva granulométrica del escombros de concreto triturados, presentó un tamaño máximo nominal de 3/8", el módulo de fineza fue de 4.54 y los tamices con mayor retención de material fueron Nº4, Nº8 y Nº16.

2. Peso unitario suelto de escombros de concreto triturados - Norma NTP 400.017 / ASTM C-29.

Gráfico 5. *Peso unitario suelto de los escombros de concreto triturados.*

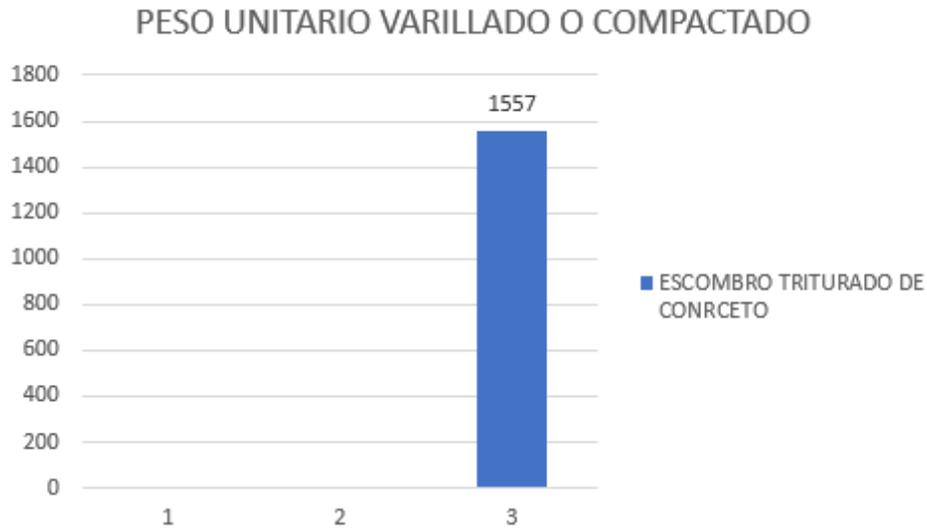


Fuente: Elaboración propia. 2021.

Interpretación: El gráfico 5, muestra los diferentes pesos sueltos de los escombros de concreto triturado que fueron utilizados para el respectivo diseño de mezcla cuyo peso unitario fue de 1478 kg/cm³.

Peso unitario compactado de escombros de concreto triturado - Norma NTP 400.017/ ASTM C-29.

Gráfico 6. *Peso Unitario Varillado o Compactado del escombros de concreto triturado.*

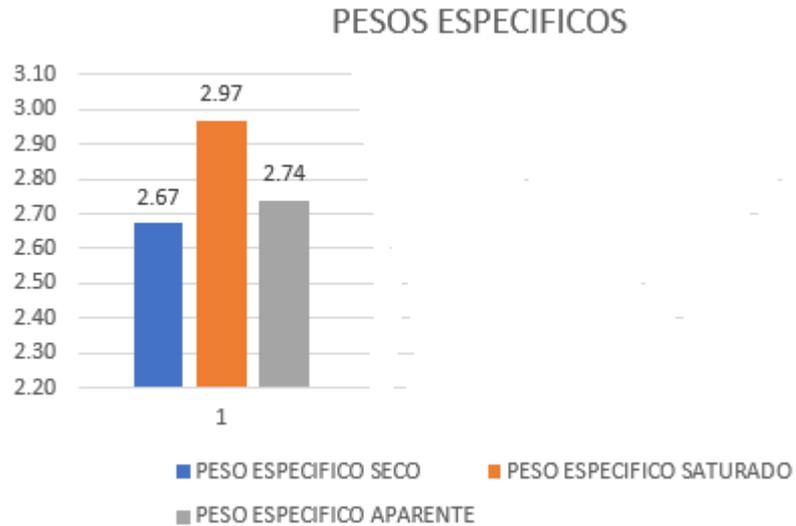


Fuente: Elaboración propia. 2021.

Interpretación: En el gráfico 6, se puede observar los diferentes pesos unitarios compactados del escombros de concreto triturado que fueron utilizados para el diseño de mezcla, teniendo como peso unitario compactado 1557 kg/cm³.

3. Ensayo de peso específico de escombros de concreto triturado - NTP 400.021/ ASTM C127.

Gráfico 7. *Peso específico de escombros de concreto triturado.*



Fuente: Elaboración propia. 2021.

Interpretación: En el gráfico 7, se puede apreciar que el peso específico del escombros de concreto triturado seco es de 2.67 y peso específico saturado del escombros de concreto triturado es de 2.97 y su peso específico aparente es de 2.74.

4. máquina de los ángeles – ensayo de abrasión de escombros de concreto – NTP 400.19/ 400.020/ MTC E 207/ ASTM C 131/ 535.

Tabla 3.

Ensayo de abrasión de escombros de concreto triturado.

TAMIZ	GRADUACIONES			
	B	B	C	D
1 1/2"	-	-	-	-
1"	-	-	0	-
3/4"	-	-	0	-
1/2"	-	-	0	-
3/8"	-	-	0	-
1/4"	-	-	2500	-
Nº 4	-	-	2500	-
PESO TOTAL	-	-	5000	-
PESO OBTENIDO	-	-	3756	-
PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO	-	-	1244	-
Nº DE ESFERAS	-	-	8	-
PESO DE LAS ESFERAS	-	-	3352	-
PORCENTAJE OBTENIDO	-	-	24.9	-

OBSERVACIONES :

GEOMAQ E.I.R.L.
 GEOTECNIA MAQUINARIAS INGENIERIA CIVIL
 DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 257993

Fuente: Fuente: Laboratorio GEOMAQ – Geotecnia – Maquinarias – Ingeniería Civil.

Interpretación: Según la tabla 3, el porcentaje de desgaste obtenido del escombros de concreto triturado es de 24.9%. Lo que indica que el porcentaje que este agregado es apto para la elaboración del diseño de adoquín, ya que es menor al 50% de lo normado.

II. Ensayo realizados en laboratorio para arena de la cantera Cerro Mocho.

1. Ensayo de granulometría por tamizado de arena - NTP 400.012 / ASTM C 136.

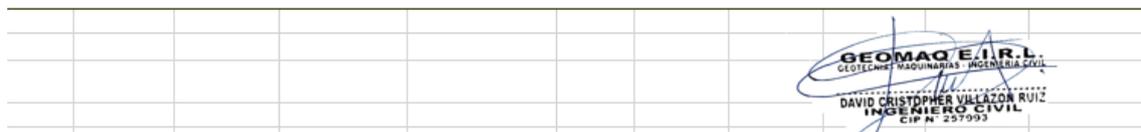
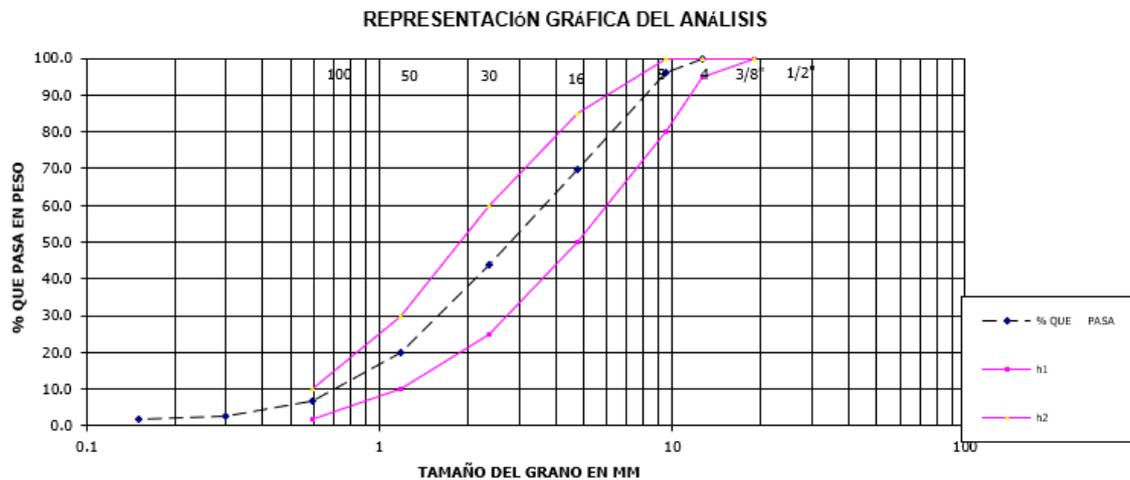
Tabla 4

. *Análisis granulométrico de arena.*

MATERIAL MUESTREADO POR PETICIONARIO								
Tamices ASTM	ABERTUR. m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPEC TÉCN	ESPEC TÉCN	Tamaño Máximo
3/4"	19.00							OBSERVACIONES:
1/2"	12.7							
3/8"	9.52				100.0			
Nº 4	4.76	17.3	3.9	3.9	96.1	100	100	
Nº 8	2.38	115.9	26.3	30.3	69.7	95	100	
Nº 16	1.19	114.2	26.0	56.2	43.8	80	100	
Nº 30	0.59	104.3	23.7	79.9	20.1	50	85	
Nº 50	0.3	58.3	13.3	93.2	6.8	25	60	
Nº 100	0.15	18.0	4.1	97.3	2.7	10	30	
Nº200	0.074	4.8	1.1	98.4	1.6	2	10	
Fondo		7.2	1.6	100.0	0.0			M.F = 3.6
PESO INIC		440.0						

Fuente: Fuente: Laboratorio GEOMAQ – Geotecnia – Maquinarias – Ingeniería Civil.

Gráfico 8. Análisis granulométrico de arena.



Fuente: Fuente: Laboratorio GEOMAQ – Geotecnia – Maquinarias – Ingeniería Civil

Interpretación: En la tabla 4 y en el gráfico 8, se puede apreciar la curva granulométrica de arena presenta un módulo de fineza de 3.6 y los tamices con más retención de material son de Nº8, Nº16 y Nº30.

III. Ensayos realizados en laboratorio para escombro de concreto al 60% + arena de Cerro Mocho al 40%.

1.A. Granulometría de 60% de escombros de concreto triturado + 40% de arena de cantera de Cerro Mocho - NTP 400.012 / ASTM C 136.

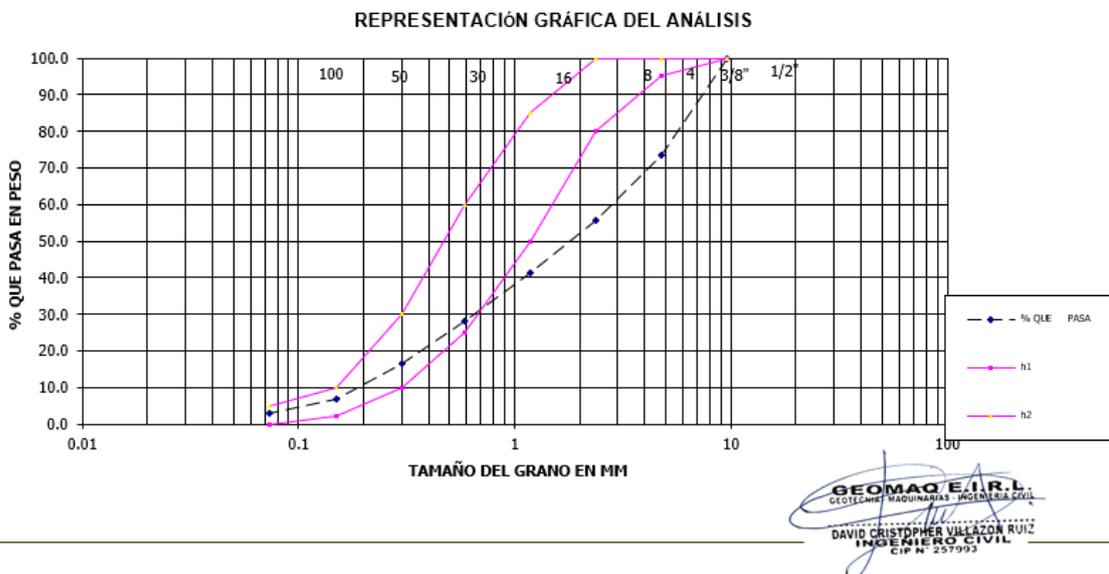
Tabla 5.

Análisis granulométrico de 60% escombros de concreto triturado + 40% arena de Cerro Mocho.

MATERIAL MUESTREADO POR PETICIONARIO								
Tamices ASTM	ABERTUR. m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPEC TÉCN	ESPEC TÉCN	Tamaño Máximo : 3/8"
3/4"	19.00				100.0			OBSERVACIONES:
1/2"	12.7	0.0	0.0	0.0	100.0			
3/8"	9.52	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	L.L. : NP
Nº 4	4.76	145.7	26.5	26.5	73.5	95	100	L.P. : NP
Nº 8	2.38	97.1	17.7	44.2	55.8	80	100	I.P. : NP
Nº 16	1.19	79.3	14.4	58.6	41.4	50	85	
Nº 30	0.59	73.2	13.3	72.0	28.0	25	60	
Nº 50	0.3	64.2	11.7	83.7	16.3	10	30	
Nº 100	0.15	53.4	9.7	93.4	6.6	2	10	
Nº 200	0.074	20.4	3.7	97.1	2.9	0	5	%humedad: 2.91
Fondo		15.9	2.9	100.0	0.0			M.F = 3.78
	PESO INIC	549.2						

Fuente: Laboratorio GEOMAQ – Geotecnia – Maquinarias – Ingeniería Civil.

Gráfico 9. Análisis granulométrico de 60% escombros de concreto triturado + 40% arena de Cerro Mocho.



Fuente: Laboratorio GEOMAQ – Geotecnia – Maquinarias – Ingeniería Civil.

Interpretación: En la tabla 5 y el gráfico 9, se puede observar que la curva granulométrica del 60% escombro de concreto triturado + 40% arena de Cerro Mocho, presenta un tamaño máximo nominal de 3/8", un módulo de fineza de 3.78 y los tamices con mayor retención del material son de Nº 4, Nº 8 y Nº 16.

1.B. Granulometría de 40% de escombros de concreto triturado + 60% de arena de cantera de Cerro Mocho - NTP 400.012 / ASTM C 136.

Tabla 6.

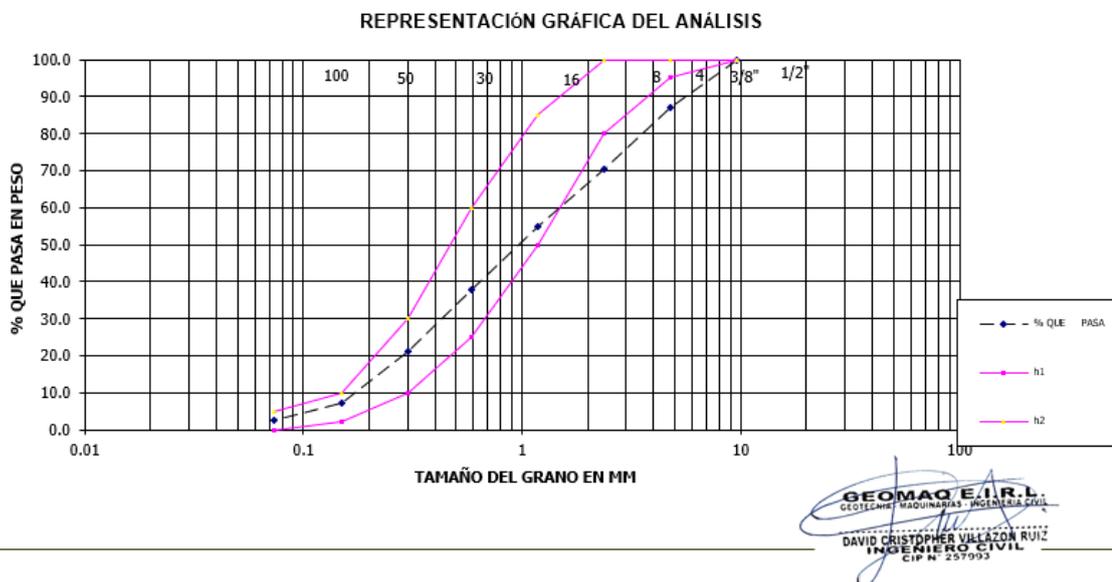
Análisis granulométrico de 40% escombros de concreto triturado + 60% arena de Cerro Mocho.

MATERIAL MUESTREADO POR PETICIONARIO

Tamices ASTM	ABERTUR. m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPEC TÉCN	ESPEC TÉCN	Tamaño Máximo :
3/4"	19.00				100.0			3/8"
1/2"	12.7	0.0	0.0	0.0	100.0			OBSERVACIONES:
3/8"	9.52	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	L.L. : NP
Nº 4	4.76	72.4	13.1	13.1	86.9	95	100	L.P. : NP
Nº 8	2.38	91.1	16.5	29.6	70.4	80	100	I.P. : NP
Nº 16	1.19	85.3	15.5	45.1	54.9	50	85	
Nº 30	0.59	94.2	17.1	62.2	37.8	25	60	
Nº 50	0.3	91.6	16.6	78.8	21.2	10	30	
Nº 100	0.15	76.6	13.9	92.6	7.4	2	10	
Nº200	0.074	26.1	4.7	97.4	2.6	0	5	%humedad: 3.06
Fondo		14.5	2.6	100.0	0.0			M.F = 3.21
PESO INIC		551.7						

Fuente: Fuente: Laboratorio GEOMAQ – Geotecnia – Maquinarias – Ingeniería Civil.

Gráfico 10. *Análisis granulométrico de 40% escombros de concreto triturado + 60% arena de Cerro Mocho.*

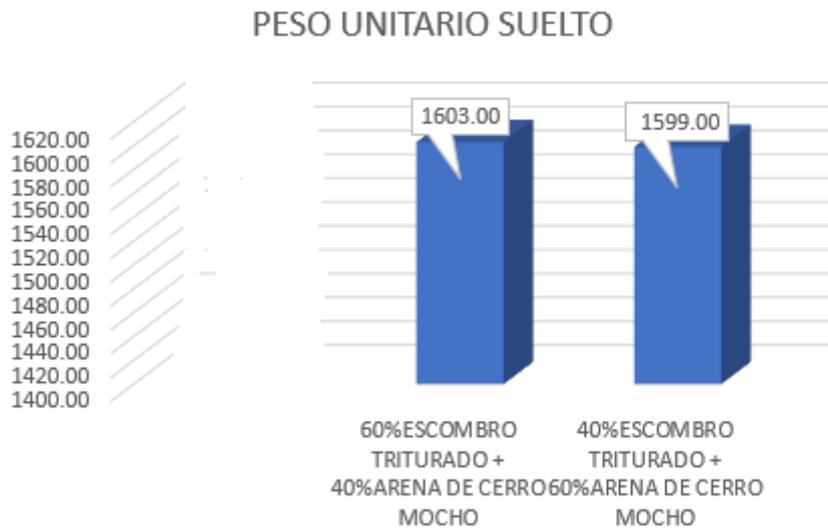


Fuente: Fuente: Laboratorio GEOMAQ – Geotecnia – Maquinarias – Ingeniería Civil.

Interpretación: En la tabla 6 y en el gráfico 10, se puede observar que la curva granulométrica presenta 40% escombros de concreto triturado + 60% arena de Cerro Mocho, con un tamaño máximo nominal de 3/8" y un módulo de fineza de 3.21 y tamices con mayor retención de material de Nº8, Nº30 y Nº50.

2. Peso unitario suelto del escombro de concreto triturado y de la arena de Cerro Mocho - Norma NTP 400.017/ ASTM C-29.

Gráfico 11. *Peso unitario suelto del escombro de concreto triturado y arena de Cerro Mocho.*



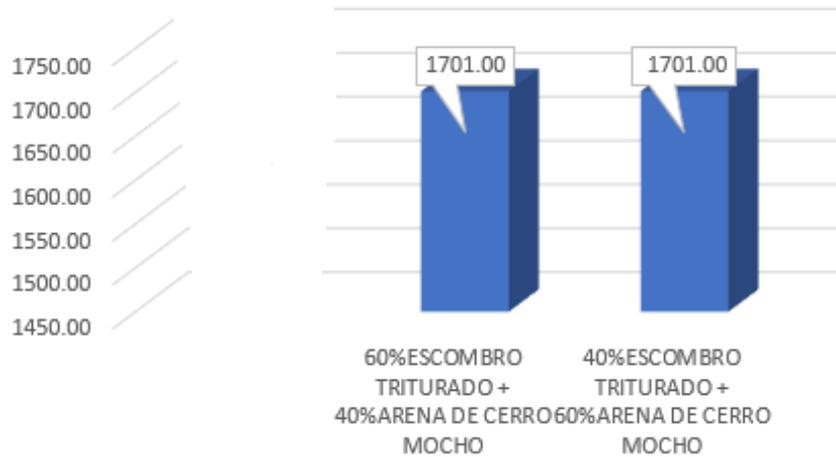
Elaboración propia. 2021.

Fuente:

Interpretación: Mediante el gráfico 11, se puede observar que el 60% escombros de concreto triturado + 40% arena de cerro mocho es de 1603.00 kg/cm³ y el 40% escombros de concreto triturado + 60% arena de cerro mocho presenta un peso de 1599.00 kg/cm³.

Peso unitario varillado o compactado de los escombros de concreto triturado y la arena de Cerro Mocho - Norma NTP 400.017/ ASTM C-29.

Gráfico 12. *Peso unitario varillado de los escombros de concreto triturado y la arena de Cerro Mocho.*

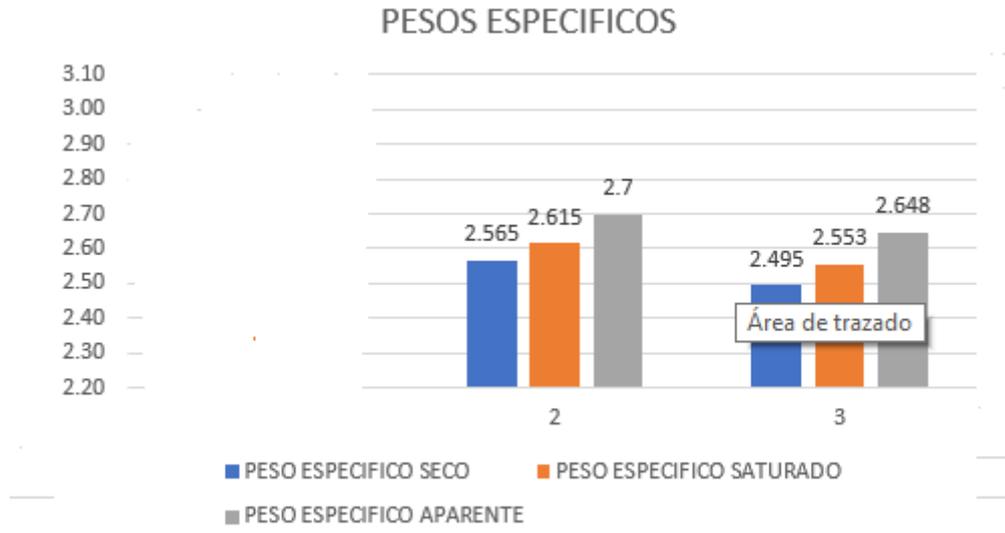


Fuente: Elaboración propia. 2021.

Interpretación: Mediante el gráfico 12, se puede apreciar que el 60% escombros de concreto triturado + 40% arena de Cerro Mocho posee un peso compactado de 1701.00 kg/cm³ y el de 40% escombros de concreto triturado + 60% arena de Cerro Mocho presenta un peso compactado de 1701.00 kg/cm³.

3. Pesos específicos de escombros de concreto triturado y arena de cantera de Cerro Mocho - NTP 400.021/ ASTM C127.

Gráfico 13. Pesos específicos de escombros de concreto triturado y arena de cantera de Cerro Mocho.

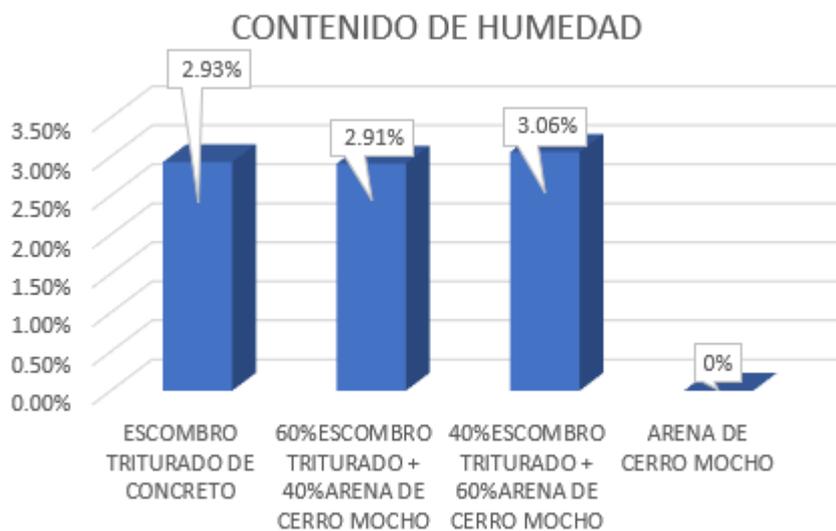


Fuente: Elaboración propia. 2021.

Interpretación: En el gráfico 13, en grafico se puede apreciar que los pesos específicos del 60%escombros de concreto triturado + 40% arena de Cerro Mocho, en seco es de 2.565 kg/m³; saturado es de 2.615 kg/m³ y su peso específico aparente fue de 2.7 kg/m³; mientras que los pesos específicos del 40% escombros de concreto triturado + 60% arena de cerro mocho en seco es de 2.495 kg/m³, saturado es de 2.553 kg/m³ y su peso específico aparente fue de 2.648 kg/m³.

Contenido de humedad de los agregados - NTP 400.012/ ASTM C 136.

Gráfico 14. *Contenido de Humedad de los agregados.*



Fuente: Elaboración propia. 2021.

Interpretación: En el gráfico 14, se evidencia que el escombros de concreto triturados presenta un porcentaje de contenido de humedad de 2.93%; el 60% escombros de concreto triturado + 40% arena de Cerro Mocho tiene una humedad de 2.91%; la humedad del 40% escombros de concreto triturado + 60% arena de Cerro Mocho es de 3.06% y la arena de Cerro Mocho presento un 0% de humedad.

ANEXO 4: Objetivo 4.

Tabla 11

Costo – beneficio de adoquín a base del 60% de escombros triturado de concreto + 40% de arena con 0% de estopa de coco.

TESIS	Diseño de Adoquines de Concreto Tipo II Elaborado a Base de Escombros de Concreto y Estopa de Coco Triturados. Piura. 2021				
CLIENTE	Espinoza Huiman, Hugo Jean Kevin – Riofrio Castillo, Diana Carolina				
Concreto $f'c= 380\text{kg/cm}^3$					
Costo = 10 unid. Adoquín					
Descripción del recurso	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Mano de obra					s./107.50
Peón	hh	4.00	5.00	20.00	
Trituración de escombros	kg	8.74923	10.00	87.4923	
Materiales					s./ 59.11
Escombros de concreto	Kg	8.74923	5.00	43.74615	
Arena	M3	5.83282	2.00	11.66564	
Cemento Portland tipo II MS	Kg	6.2791	0.5882	3.69336	
Agua	L	3.49709	0.00235	0.00822	
Estopa de Coco	Kg	0	0	0	
Equipos					s./21.22
Herramientas Manuales	&mo	3.00%	-	1.22	
Mezcladora de concreto	hm	1.00	20.00	20.00	
Costo total directo					s./187.83
Costo unitario directo					s./18.78

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 11, se puede apreciar el presupuesto del costo unitario directo de un adoquín a base de escombros al 60% de escombros triturado de concreto + 40% de arena, más una proporción al 0% de estopa de coco, dando un costo total de 187.83 nuevos soles.

Tabla 12

Costo – beneficio de adoquín a base del 60% de escombros triturado de concreto + 40% de arena con 2% de estopa de coco.

PRESUPUESTO					
TESIS	Diseño de adoquines de concreto tipo II elaborado a base de escombros de concreto y estopa de coco triturados. Piura. 2021				
CLIENTE	Espinoza Huiman, Hugo Jean Kevin – Riofrio Castillo, Diana Carolina				
Concreto f'c= 380kg/cm3					
Cálculo = 10 unid. adoquín					
Descripción del recurso	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Mano de obra					s./ 107.50
Peón	hh	4.00	5.00	20.00	
Trituración de escombros	Kg	8.74923	10.00	87.4923	
Materiales					s./ 59.24
Escombros de concreto	Kg	8.74923	5.00	43.74615	
Arena	M3	5.83282	2.00	11.66564	
Cemento Portland tipo II MS	Kg	6.2791	0.5882	3.69336	
Agua	L	4.38709	0.00235	0.01031	
Estopa de Coco	Kg	0.12558	1.00	0.12558	
Equipos					s./21.22
Herramientas Manuales	&mo	3.00%	-	1.22	
Mezcladora de concreto	hm	1.00	20.00	20.00	
Costo total directo					s./187.96
Costo unitario de adoquín de concreto					s/. 18.80

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 12, se puede apreciar el presupuesto del costo unitario directo de un adoquín a base de escombros al 60% de escombros triturado de concreto + 40% de arena, más una proporción al 2% de estopa de coco, dando un costo total de 187.96 nuevos soles.

Tabla 13

Costo – beneficio de adoquín a base del 60% de escombros triturado de concreto + 40% de arena con 3% de estopa de coco.

PRESUPUESTO					
TESIS	Diseño de adoquines de concreto tipo II elaborado a base de escombros de concreto y estopa de coco triturados. Piura. 2021				
CLIENTE	Espinoza Huiman, Hugo Jean Kevin – Riofrio Castillo, Diana Carolina				
Concreto f'c= 380kg/cm3					
Cálculo = 10 unid. adoquín					
Descripción del recurso	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Mano de obra					s./ 107.50
Peón	hh	4.00	5.00	20.00	
Trituración de escombros	kg	8.74923	10.00	87.4923	
Materiales					s./ 59.30
Escombros de concreto	Kg	8.74923	5.00	43.74615	
Arena	M3	5.83282	2.00	11.66564	
Cemento Portland tipo II MS	Kg	6.2791	0.5882	3.69336	
Agua	L	4.68709	0.00235	0.01101	
Estopa de Coco	Kg	0.188	1.00	0.1883	
Equipos					s./21.22
Herramientas Manuales	&mo	3.00%	-	1.22	
Mezcladora de concreto	hm	1.00	20.00	20.00	
Costo Unitario Directo					s./188.02
Costo unitario de adoquín de concreto					s/. 18.80

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 13, se puede apreciar el presupuesto del costo unitario directo de un adoquín a base de escombros al 60% de escombros triturado de concreto + 40% de arena, más una proporción al 3% de estopa de coco, dando un costo total de 188.02 nuevos soles.

Tabla 14

Costo – beneficio de adoquín a base del 60% de escombros triturado de concreto + 40% de arena con 5% de estopa de coco.

PRESUPUESTO					
TESIS	Diseño de Adoquines de Concreto Tipo II Elaborado a Base de Escombros de Concreto y Estopa de Coco Triturados. Piura. 2021				
CLIENTE	Espinoza Huiman, Hugo Jean Kevin – Riofrio Castillo, Diana Carolina				
Concreto f'c= 380kg/cm3					
Cálculo = 10 unid. adoquín					
Descripción del recurso	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Mano de obra					s./ 107.50
Peón	hh	4.00	5.00	20.00	
Trituración de escombros	kg	8.74923	10.00	87.4923	
Materiales					s./ 59.43
Escombros de concreto	Kg	8.74923	5.00	43.74615	
Arena	M3	5.83282	2.00	11.66564	
Cemento Portland tipo II MS	kg	6.2791	0.5882	3.69336	
Agua	L	4.68709	0.00235	0.01101	
Estopa de Coco	Kg	0.31395	1.00	0.31395	
Equipos					s./21.22
Herramientas Manuales	&mo	3.00%	-	1.22	
Mezcladora de concreto	hm	1.00	20.00	20.00	
Costo unitario directo					s./188.15
Costo unitario de adoquín de concreto					s/. 18.82

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 14, se puede apreciar el presupuesto del costo unitario directo de un adoquín a base de escombros al 60% de escombros triturado de concreto + 40% de arena, más una proporción al 5% de estopa de coco, dando un costo total de 188.15 nuevos soles.

Tabla 15

Costo – beneficio de adoquín a base del 40% de escombros triturado de concreto + 60% de arena con 0% de estopa de coco.

PRESUPUESTO					
TESIS	Diseño de Adoquines de Concreto Tipo II Elaborado a Base de Escombros de Concreto y Estopa de Coco Triturados. Piura. 2021				
CLIENTE	Espinoza Huiman, Hugo Jean Kevin – Riofrio Castillo, Diana Carolina				
Concreto f'c= 380kg/cm ³					
Cálculo = 10 unid. adoquín					
Descripción del recurso	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Mano de obra					s./76.34
Peón	hh	4.00	5.00	20.00	
Trituración de escombros	kg	5.6335	10.00	56.335	
Materiales					s./ 48.81
Escombros de concreto	Kg	5.6335	5.00	28.1675	
Arena	M3	8.4503	2.00	16.9006	
Cemento Portland tipo II MS	kg	6.3413	0.5882	3.72995	
Agua	L	3.0085	0.00235	0.00707	
Estopa de Coco	Kg	0	0	0	
Equipos					s./21.22
Herramientas Manuales	&mo	3.00%	-	1.22	
Mezcladora de concreto	hm	1.00	20.00	20.00	
Costo total directo					s./146.37
Costo unitario de adoquín de concreto					s/. 14.64

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 15, se puede apreciar el presupuesto del costo unitario directo de un adoquín a base de escombros al 40% de escombros triturado de concreto + 60% de arena, más una proporción al 0% de estopa de coco, dando un costo total de 146.37 nuevos soles.

Tabla 16

Costo – beneficio de adoquín a base del 40% de escombros triturado de concreto + 60% de arena con 2% de estopa de coco.

PRESUPUESTO					
TESIS	Diseño de Adoquines de Concreto Tipo II Elaborado a Base de Escombros de Concreto y Estopa de Coco Triturados. Piura. 2021				
CLIENTE	Espinoza Huiman, Hugo Jean Kevin – Riofrio Castillo, Diana Carolina				
Concreto f'c= 380kg/cm3					
Cantidad = 10 unid.					
Descripción del recurso	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Mano de obra					s./76.34
Peón	hh	4.00	5.00	20.00	
Trituración de escombros	kg	5.6335	10.00	56.335	
Materiales					s./ 48.93
Escombros de concreto	Kg	5.6335	5.00	28.1675	
Arena	M3	8.4503	2.00	16.9006	
Cemento Portland tipo II MS	kg	6.3413	0.5882	3.72995	
Agua	L	3.20785	0.00235	0.00754	
Estopa de Coco	Kg	0.1268	1.00	0.1268	
Equipos					s./21.22
Herramientas Manuales	&mo	3.00%	-	1.22	
Mezcladora de concreto	hm	1.00	20.00	20.00	
Costo Unitario Directo					s./146.49
Costo unitario de adoquín de concreto					s/. 14.65

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 16, se puede apreciar el presupuesto del costo unitario directo de un adoquín a base de escombros al 40% de escombros triturado de concreto + 60% de arena, más una proporción al 2% de estopa de coco, dando un costo total de 146.49 nuevos soles.

Tabla 17

Costo – beneficio de adoquín a base del 40% de escombros triturado de concreto + 60% de arena con 3% de estopa de coco.

PRESUPUESTO					
TESIS	Diseño de Adoquines de Concreto Tipo II Elaborado a Base de Escombros de Concreto y Estopa de Coco Triturados. Piura. 2021				
CLIENTE	Espinoza Huiman, Hugo Jean Kevin – Riofrio Castillo, Diana Carolina				
Concreto f'c= 380kg/cm3					
Cantidad = 10 unid.					
Descripción del recurso	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Mano de obra					s./76.34
Peón	hh	4.00	5.00	20.00	
Trituración de escombros	kg	5.6335	10.00	56.335	
Materiales					s./ 49.00
Escombros de concreto	Kg	5.6335	5.00	28.1675	
Arena	M3	8.4503	2.00	16.9006	
Cemento Portland tipo II MS	kg	6.3413	0.5882	3.72995	
Agua	L	3.20785	0.00235	0.00754	
Estopa de Coco	Kg	0.19024	1.00	0.19024	
Equipos					s./21.22
Herramientas Manuales	&mo	3.00%	-	1.22	
Mezcladora de concreto	hm	1.00	20.00	20.00	
Costo Unitario Directo					s./146.56
Costo unitario de adoquín de concreto					s/. 14.66

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 17, se puede apreciar el presupuesto del costo unitario directo de un adoquín a base de escombros al 40% de escombros triturado de concreto + 60% de arena, más una proporción al 3% de estopa de coco, dando un costo total de 146.56 nuevos soles.

Tabla 18

Costo – beneficio de adoquín a base del 40% de escombros triturado de concreto + 60% de arena con 5% de estopa de coco.

PRESUPUESTO					
TESIS	Diseño de Adoquines de Concreto Tipo II Elaborado a Base de Escombros de Concreto y Estopa de Coco Triturados. Piura. 2021				
CLIENTE	Espinoza Huiman, Hugo Jean Kevin – Riofrio Castillo, Diana Carolina				
Concreto f'c= 380kg/cm3					
Cantidad 0 10 unid.					
Descripción del recurso	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Mano de obra					s./76.34
Peón	hh	4.00	5.00	20.00	
Trituración de escombros	kg	5.6335	10.00	56.335	
Materiales					s./49.12
Escombros de concreto	Kg	5.6335	5.00	28.1675	
Arena	M3	8.4503	2.00	16.9006	
Cemento Portland tipo II MS	kg	6.3413	0.5882	3.72995	
Agua	L	4.70785	0.00235	0.01106	
Estopa de Coco	Kg	0.31706	1.00	0.31706	
Equipos					s./21.22
Herramientas Manuales	&mo	3.00%	-	1.22	
Mezcladora de concreto	hm	1.00	20.00	20.00	
Costo Unitario Directo					s./146.68
Costo unitario de adoquín de concreto					s/. 14.67

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 18, se puede apreciar el presupuesto del costo unitario directo de un adoquín a base de escombros al 40% de escombros triturado de concreto + 60% de arena, más una proporción al 5% de estopa de coco, dando un costo total de 146.68 nuevos soles.

Anexo 4: Análisis adicional– Objetivo 4.

Tabla 19

Costo – beneficio de adoquín a base del 100% de escombros triturado de concreto.

PRESUPUESTO					
TESIS	Diseño de Adoquines de Concreto Tipo II Elaborado a Base de Escombros de Concreto y Estopa de Coco Triturados. Piura. 2021				
CLIENTE	Espinoza Huiman, Hugo Jean Kevin – Riofrio Castillo, Diana Carolina				
Concreto f'c= 380kg/cm3					
Cantidad = 10 unid.					
Descripción del recurso	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Mano de obra					s./172.98
Peón	hh	4.00	5.00	20.00	
Trituración de escombros	kg	15.2981787	10.00	152.9818	
Materiales					s./ 80.16
Escombros de concreto triturado	Kg	15.2981787	5.00	76.4908935	
Cemento Portland tipo II MS	kg	6.2272	0.5882	3.6628	
Agua	L	3.5663	0.00235	0.00838	
Estopa de Coco	Kg	0	1.00	0.00	
Equipos					s./21.22
Herramientas Manuales	&mo	3.00%	-	1.22	
Mezcladora de concreto	hm	1.00	20.00	20.00	
Costo Unitario Directo					s./274.36
Costo unitario					s/. 27.44

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 19, se puede apreciar el presupuesto del costo unitario directo de un adoquín a base de escombros al 100% de proporción, dando un costo total de 274.36 nuevos soles.

Tabla 20*Costo de adoquín de concreto tradicional.*

PRESUPUESTO					
TESIS	Diseño de Adoquines de Concreto Tipo II Elaborado a Base de Escombros de Concreto y Estopa de Coco Triturados. Piura. 2021				
CLIENTE	Espinoza Huiman, Hugo Jean Kevin – Riofrio Castillo, Diana Carolina				
Concreto f'c= 380kg/cm ³					
Cálculo = 10 unid. adoquín					
Descripción del recurso	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Mano de obra					s./10.00
Peón	hh	4.00	2.50	10.00	
Materiales					s./ 48.80
Piedra chancada ½''	Kg	5.6335	5.00	28.1675	
Arena	M3	8.4503	2.00	16.9006	
Cemento Portland tipo II MS	kg	6.3413	0.5882	3.72995	
Agua	L	3.0085	0.00235	0.00707	
Equipos					s./21.22
Herramientas Manuales	&mo	3.00%	-	1.22	
Mezcladora de concreto	hm	1.00	20.00	20.00	
Costo total directo					s./80.02
Costo unitario de adoquín de concreto					s/. 8.002

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 20, se puede apreciar el presupuesto del costo unitario directo de un adoquín tradicional, dando un costo total de 80.02 nuevos soles, y la unidad a 8.002 nuevos soles.

Anexo 4. Adicional - Objetivo 2.

NOTA. Se realizó un adicional de toma de muestra para escombros de concreto al 100%, sin adición de aditivo (estopa de coco).

Tabla 21.

Diseño de mezcla de concreto con un 100% de escombros de concreto triturado y 0% de estopa de coco.

N°	Diseño de mezcla	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Estopa de coco	Agua	Agua adicional
9	100% Escombros de concreto	6.227209 8kg	X	15.29817 87kg	X	2.36633972 L	1.200 L

Fuente: Elaboración propia. 2021.

Interpretación: Mediante la tabla 21, se puede deducir la dosificación que se utilizó para 1m³ de mezcla, con la ideal de cumplir un $f'c = 380\text{kg/cm}^2$.

ANEXO 3. Adicional objetivo 3

Tabla 22.

Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$ con escombros de concreto al 100 %.

N° Especímen	ESTRUCTURA	Fecha de Moldeo	Edad (días)	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga Prensa (Kn)	Carga Prensa	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia de Diseño (kg/cm ²)	Resistencia Promedio %
1	ADOQUIN DE CONCRETO TIPO II	28/09/2021	7	05-Oct-21	10.0	78.5	240.96	24571.0	312.85	380	82.328147
2			7	05-Oct-21	10.0	78.5	269.93	27525.0	350.46	380	92.225886
3			14	12-Oct-21	10.0	78.5	296.52	30237.0	384.99	380	101.312774
4			14	12-Oct-21	10.0	78.5	311.82	31797.0	404.85	380	106.539745
5			28	26-Oct-21	10.0	78.5	366.56	37379.0	475.92	380	125.24292
6			28	26-Oct-21	10.0	78.5	317.15	32340.0	411.76	380	108.35913
Descripción: 100% de escombros de concreto y 0% de estopa de coco											

Fuente: Elaboración de los tesisistas.

Interpretación: A través de la tabla 22 se reflejan los resultados de las muestras de espécimen que se tomaron para cada diseño según corresponda, en este caso para adoquines con una $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$ con escombros al 100%, se tomaron muestras dando ensayos a los 7 días, 14 días y 28 días, en esta tabla podemos observar la carga que arroja la prensa y el promedio de la resistencia.

Podemos observar que la resistencia del diseño de mezcla para un adoquín de tipo II ($e=6 \text{ cm}$), utilizando escombros de concreto al 100%, no alcanza su $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días, sin embargo, a los 14 días su resistencia aumenta, llegando a la resistencia requerida a los 14 días.

ANEXO N° 3. Adicional – Objetivo 3.

Tabla 23.

Ensayo de gravedad específica y absorción de los agregados al 60% de escombros de concreto triturado + 0% de estopa de coco.

100% de Concreto Triturado	
Pe bulk (base seca)	2.110
Pe bulk (base saturada)	2.171
Pe aparente (base seca)	2.247
% de Absorción	2.904

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Mediante la tabla 23, podemos observar los pesos específicos y el % de absorción de los agregados empleados para el diseño de mezcla del 100% de concreto triturado.

ANEXO 4: TURNITIN

PARA TURNITIN TESIS FINAL DICIEMBRE.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	18%	0%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe	6%
Fuente de Internet		
2	repositorio.unsa.edu.pe	3%
Fuente de Internet		
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo	1%
Trabajo del estudiante		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, ESPINOZA HUIMAN HUGO JEAN KEVIN, RIOFRIO CASTILLO DIANA CAROLINA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño de adoquines de concreto tipo II (e=6cm) elaborado a base de escombros concreto y estopa de coco triturados. ", 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
RIOFRIO CASTILLO DIANA CAROLINA DNI: 71094085 ORCID 0000-0002-860-6912	Firmado digitalmente por: DIRIOFRIOCA el 15-02- 2022 09:11:56
ESPINOZA HUIMAN HUGO JEAN KEVIN DNI: 71460064 ORCID 0000-0002-9749-0442	Firmado digitalmente por: HESPINOZAH el 15-02- 2022 09:05:57

Código documento Trilce: INV - 0563375