



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas en  
adoquines de concreto adicionando ceniza de algarroba seca -  
eucalipto, Tumbes 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

**AUTORA:**

Monje Peña, Danissa Isabel (ORCID: 0000-0001-8311-9098)

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-4136-7189)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

*Esta tesis la dedico a mi madre Isabel que estuvo siempre a mi lado dándome a cada instante una palabra de aliento para llegar a culminar mi profesión, siendo ella el mejor ejemplo de fortaleza y de ser humano, a mi esposo César por su amor, ayuda y fortaleza incondicional, André y Camila mis amados hijos que son fuente de luz, y a mis dos amadas hermanas, convirtiéndose mi familia en pilares fundamentales para superación personal y profesional.*

## **Agradecimiento**

*Quiero agradecer en primer lugar a Dios, por guiarme en el camino y fortalecerme espiritualmente para empezar un camino lleno de éxito.*

*Así, quiero mostrar mi gratitud a todas aquellas personas que estuvieron presentes en la realización de esta meta, de este sueño que es tan importante para mí, agradecer todas sus ayudas, sus palabras motivadoras, sus conocimientos, sus consejos y su dedicación.*

*Por último, quiero agradecer a la base de todo, a mi familia, que quienes con sus consejos fueron el motor de arranque y mi constante motivación, muchas gracias por su paciencia y comprensión, y sobre todo por su amor.*

## Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen .....	ix
Abstract .....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	12
<b>3.1. Tipo y diseño de investigación</b> .....	12
<b>3.2. Variables y operacionalización</b> .....	13
<b>3.3. Población, muestra y muestreo</b> .....	15
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	16
<b>3.5. Procedimientos de aplicación</b> .....	18
<b>3.6. Método de análisis de datos</b> .....	33
<b>3.7. Aspectos éticos</b> .....	36
IV. RESULTADOS .....	37
V. DISCUSIÓN .....	85
VI. CONCLUSIONES .....	99
VII. RECOMENDACIONES.....	101
REFERENCIAS .....	102
ANEXO.....	109

## Índice de tablas

Tabla 1. Muestra de los especímenes de concreto .....	16
Tabla 2. Dosificaciones de cenizas de la materia prima .....	21
Tabla 3. Datos granulométricos del agregado fino .....	22
Tabla 4. Datos granulométricos del agregado grueso .....	23
Tabla 5. Propiedades físicas de los agregados .....	23
Tabla 6. Resistencia promedio requerida a la compresión .....	24
Tabla 7. Asentamientos recomendados para estructuras .....	25
Tabla 8. Contenido de aire atrapado .....	25
Tabla 9. Volumen de agua por m <sup>2</sup> .....	26
Tabla 10. Relación agua/cemento por resistencia .....	26
Tabla 11. Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto .....	27
Tabla 12. Cálculo del volumen absoluto de materiales .....	28
Tabla 13. Volumen de materiales en estado seco .....	29
Tabla 14. Corrección de humedad del agregado grueso .....	29
Tabla 15. Corrección de humedad del agregado fino .....	30
Tabla 16. Aporte total del agua en la mezcla .....	30
Tabla 17. Diseño de mezcla para 1.00 m <sup>3</sup> de concreto muestra patrón .....	31
Tabla 18. Diseño de mezcla para 1.00 m <sup>3</sup> de concreto con adiciones de CA .....	31
Tabla 19. Diseño de mezcla para 1.00 m <sup>3</sup> de concreto con adiciones de CE .....	32
Tabla 20. Método para el análisis de documentación .....	34
Tabla 21. Pruebas e instrumentos .....	35
Tabla 22. Normas empleadas en la investigación .....	35
Tabla 23. Requisitos granulométricos según norma para el agregado fino .....	40
Tabla 24. Prueba granulométrica del agregado fino – cantera 1 .....	40
Tabla 25. Granulometría del agregado grueso- cantera 1 .....	41
Tabla 26. Prueba granulométrica del agregado fino – cantera 2 .....	42
Tabla 27. Granulometría del agregado grueso- cantera 2 .....	43
Tabla 28. Prueba granulométrica del agregado fino – cantera 3 .....	45
Tabla 29. Granulometría del agregado grueso- cantera 3 .....	46
Tabla 30. Características de los agregados-cantera 3 .....	48
Tabla 31. Dimensiones permisibles según norma para el adoquín .....	49
Tabla 32. Dimensión del adoquín con adición de CA .....	49
Tabla 33. Dimensión del adoquín con adición de CE .....	50
Tabla 34. Requisitos permisibles según norma para la absorción del adoquín .....	51
Tabla 35. Prueba de absorción del adoquín con %CA .....	51
Tabla 36. Prueba de absorción del adoquín con CE .....	52

Tabla 37. Resumen de la prueba de absorción con adición de CA y CE .....	53
Tabla 38. Requisitos permisibles según norma para la compresión del adoquín .....	55
Tabla 39. Resistencia compresión a los 7 días con adición de %CA .....	55
Tabla 40. Resistencia compresión a los 14 días con adición de %CA .....	57
Tabla 41. Resistencia compresión a los 28 días con adición de %CA .....	58
Tabla 43. Resumen de la prueba de R. compresión con adición de CA .....	59
Tabla 44. Resistencia compresión a los 7 días con adición de %CE .....	61
Tabla 45. Resistencia compresión a los 14 días con adición de %CE .....	62
Tabla 46. Resistencia compresión a los 28 días con adición de %CE .....	64
Tabla 47. Resumen de la prueba de R. compresión con adición de CE .....	65
Tabla 48. Planteamiento de hipótesis .....	80
Tabla 49. Planteamiento de hipótesis .....	81
Tabla 50. Planteamiento de hipótesis .....	82
Tabla 51. Planteamiento de hipótesis .....	82
Tabla 52. Planteamiento de hipótesis .....	83
Tabla 53. Planteamiento de hipótesis .....	84

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Diagrama del flujo del procedimiento.....	18
Figura 2. Ubicación de la cantera - San Jacinto .....	20
Figura 3. Ubicación geográfica del proyecto.....	37
Figura 4. Composición química de la ceniza de algarroba seca .....	39
Figura 5. Composición química de la ceniza de algarroba seca .....	39
Figura 6. Curva Granulométrica agregado fino – cantera 1.....	41
Figura 7. Curva Granulométrica agregado grueso- cantera 1 .....	42
Figura 8. Curva Granulométrica agregado fino – cantera 2.....	43
Figura 9. Curva Granulométrica agregado grueso- cantera 2 .....	44
Figura 10. Curva Granulométrica agregado fino – cantera 3.....	45
Figura 11. Curva Granulométrica agregado grueso- cantera 3 .....	46
Figura 12. Curvas representativas del material fino de 3 canteras.....	47
Figura 13. Curvas representativas del agregado grueso de 3 canteras .....	47
Figura 14. Dimensión del adoquín con adición de CA .....	49
Figura 15. Dimensión del adoquín con adición de CE .....	50
Figura 16. Prueba de absorción del adoquín con % de CA.....	52
Figura 17. Prueba de absorción del adoquín con %CE .....	53
Figura 18. Gráfica resumen prueba de absorción con adición de CA y CE .....	54
Figura 19. Resistencia compresión a los 7 días con adición de %CA.....	56
Figura 20. Resistencia compresión a los 14 días con adición de %CA.....	57
Fuente: Elaboración propia. ....	57
Figura 21. Resistencia compresión a los 28 días con adición de %CA.....	59
Figura 22. Gráfica resumen de prueba a compresión con adición de CA .....	60
Figura 23. Resistencia compresión a los 7 días con adición de %CE .....	61
Figura 24. Resistencia compresión a los 14 días con adición de %CE .....	63
Figura 25. Resistencia compresión a los 28 días con adición de %CE .....	64
Figura 26. Gráfica resumen prueba a compresión con adición de CE .....	66
Figura 27. Dosificación más óptima de resultados a compresión % de CA .....	67
Figura 28. Grafica resumen dosificación más óptima con CA .....	67
Figura 29. Dosificación más óptima de resultados a compresión % de CE .....	68
Figura 30. Grafica resumen dosificación más óptima con CE .....	68
Figura 31. Costo de 1 m <sup>3</sup> de concreto para adoquín patrón .....	70
Figura 32. Costo de 1 m <sup>3</sup> de concreto para adoquín con 0.75% de CA .....	70
Figura 33. Costo de 1 m <sup>3</sup> de concreto para adoquín con 2% de CA .....	71
Figura 34. Costo de 1 m <sup>3</sup> de concreto para adoquín con 4% de CA .....	72

Figura 35. Costo de 1 m <sup>3</sup> de concreto para adoquín con 6% de CA .....	73
Figura 36. Costo de 1 m <sup>3</sup> de concreto para adoquín con 8% de CA .....	73
Figura 38. Resumen de costos unitarios para 1 m <sup>3</sup> de concreto con %CA .....	74
Figura 39. Costo de 1 m <sup>3</sup> de concreto para adoquín patrón .....	75
Figura 40. Costo de 1 m <sup>3</sup> de concreto para adoquín con 0.75% de CE .....	75
Figura 41. Costo de 1 m <sup>3</sup> de concreto para adoquín con 2% de CE .....	76
Figura 42. Costo de 1 m <sup>3</sup> de concreto para adoquín con 4% de CE .....	77
Figura 43. Costo de 1 m <sup>3</sup> de concreto para adoquín con 6% de CE .....	78
Figura 44. Costo de 1 m <sup>3</sup> de concreto para adoquín con 8% de CE .....	78
Figura 45. de costos unitarios para 1 m <sup>3</sup> de concreto con %CE .....	79
Figura 46. Comparación de las características del A. Fino .....	86
Figura 47. Discusión Variación dimensional con % de CCA .....	87
Figura 48. Discusión Variación dimensional con % de CA (Propia) .....	87
Figura 49. Discusión prueba absorción con % CA.....	88
Figura 50. Discusión prueba absorción con % CE.....	90
Figura 51. Discusión prueba compresión con %CA.....	91
Figura 52. Discusión prueba compresión con %CE.....	92
Figura 53. Discusión dosificación más óptima antecedente .....	93
Figura 54. Discusión dosificación más óptima con %CA tesista .....	94
Figura 55. Discusión dosificación más óptima antecedente .....	95
Figura 56. Discusión dosificación más óptima con %CE tesista .....	95
Figura 57. Discusión dosificaciones más óptimas prueba compresión .....	96
Figura 58. Discusión costo unitario 1 m <sup>3</sup> con %CA .....	97
Figura 59. Discusión costo unitario 1 m <sup>3</sup> con %CE .....	98



## Resumen

La investigación tiene como propósito de mejorar las propiedades físicas y mecánicas del adoquín de concreto con la adición de cenizas de algarroba seca y hojas de eucalipto en el departamento de Tumbes. en los porcentajes de 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%.

En las propiedades físicas a través del ensayo granulométrico se concluye que el agregado fino obtuvo un M.F de 2.73% y con respecto al agregado grueso obtuvo un TMN de 3/8". La prueba de absorción se concluye que los adoquines con 8% de adición de cenizas de algarrobo seco y eucalipto presentaron una mejor retención de agua en el material respecto a la muestra base. En las propiedades mecánicas a través de la prueba analizada a los 28 días se concluye que el adoquín con 6% de adición de ceniza de algarrobo seco presento una mejor resistencia en comparación con las demás adiciones la cual fue de 413.34 kg/cm<sup>2</sup> y por su parte el adoquín con 8% de adición de ceniza de eucalipto presento una mejor resistencia en comparación con las demás adiciones la cual fue de 436.80 kg/cm<sup>2</sup>.

**Palabras clave:** Ceniza de eucalipto, ceniza de algarroba seca, físicas, mecánicas, adoquines tipo I.

## **Abstract**

The purpose of the research is to improve the physical and mechanical properties of the concrete paver with the addition of dry carob ashes and eucalyptus leaves in the department of Tumbes. in the percentages of 0.75%, 2%, 4%, 6% and 8%.

In the physical properties through the granulometric test, it is concluded that the fine aggregate obtained an M.F of 2.73% and with respect to the coarse aggregate, it obtained a TMN of 3/8". The absorption test concludes that the pavers with 8% addition of dried carob and eucalyptus ashes presented better water retention in the material compared to the base sample. In the mechanical properties through the test analyzed at 28 days, it is concluded that the paver with 6% addition of dry carob ash presented a better resistance compared to the other additions, which was 413.34 kg/cm<sup>2</sup> and due to its Part of the cobblestone with 8% addition of eucalyptus ash presented a better resistance compared to the other additions, which was 436.80 kg/cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** Eucalyptus ash, dried carob ash, physical, mechanical, type I pavers.

## I. INTRODUCCIÓN

La existencia problemática, se presenta desde el lado universal, en los últimos años se vienen realizando estudios favorables sobre la incorporación de productos en la industria de la construcción; tal es el caso de las cenizas volantes en la utilidad del concreto a nivel mundial; por ello Australia es uno de los países con mayor índice de aprovechamiento de sus residuos por año, donde la ceniza volante se encuentra entre sus principales residuos siendo usada como un sustituyente del cemento (Kayali, 2005, p. 1); como es bien sabido las adiciones cementantes de las cenizas cumplen con criterios fisicoquímicos siendo capaces de fomentar propiedades aglomerantes al entrar en unión con el cemento de esta manera favorecen el desempeño del concreto al volverlo más trabajable, resistente y duradero. Por otra parte, esto genera ganancias económicas y beneficios en el medio ambiente; así lo explica en su artículo publicado en línea (Arbeláez, German, 2020, febrero 18).

En nuestro país, cada vez se hacen investigaciones aplicadas con la finalidad de buscar mejoras en los rasgos de los materiales, tal es el caso de la investigación desarrollada por Chinguel en la ciudad de Lima donde realizó la sustitución de ceniza de la hoja del eucalipto en un 12%, 14% y 16% y ceniza de eucalipto con microsilice en los porcentajes de 6% de CE +2% de microsilice, 8% de CE + 4% de microsilice, 10 de CE + 6% de microsilice, para verificar el esfuerzo de resistencia a compresión, los adoquines con el 14% de cenizas de hoja de eucalipto mostraron un esfuerzo de 719.37 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, así mismo los adoquines con el 8% de ceniza de eucalipto y 4% de aditivo microsilice mostraron un esfuerzo de 801.77 kg/cm<sup>2</sup> por lo tanto se interpretó que si se aumenta la proporción en las muestras el esfuerzo de compresión disminuye.(Chinguel, 2020, pág. 42). Además, en la localidad de Trujillo se expuso la investigación de Correa y Polo, donde realizó la sustitución de escoria de caña de azúcar en un 3%, 6%, 9%, 12% y 15% para verificar el esfuerzo de compresión, los adoquines con un 12% de CCA mostraron un esfuerzo de 516.33 kg/ cm<sup>2</sup> por lo tanto se interpretó que si se aumenta la proporción en las muestras el esfuerzo de compresión

disminuye. (Correa y Polo, 2019, pág. 100). Por otro lado, en la ciudad de Lima se realizó la investigación de Cabeza y Morillo, los autores desarrollaron la tesis de evaluar la mejora que ocasiona la incorporación de los residuos de cascarilla de arroz en los porcentajes de 5, 10 y 15 para verificar la capacidad de compresión en el diseño de adoquines de concreto, los autores mostraron la prueba de tolerancia dimensional donde se interpretó que los diseños de adoquines se encontraron dentro del rango que establece la normativa.

En la región Tumbes, existe un notorio déficit de proyectos elaborados bajo estos procesos de recolección de materiales encontrados en el medio ambiente esto se debe a que existen muchas empresas en el sector construcción que desconocen las propiedades que producen los derivados cementantes producto de las cenizas del algarroba seca y hojas de eucalipto. Dicho esto, se entendió que es relevante el estudio de la adición de cenizas provenientes de los distintos materiales cementantes para el mejoramiento de los rasgos físicos y mecánicos del adoquín de concreto. Por este motivo se plantea como problema general de la investigación lo siguiente: ¿De qué manera influye la adición de ceniza de algarroba seca y eucalipto en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021?; siendo necesarios el planteamiento de los problemas específicos tenemos: PE 1: ¿De qué manera influye la adición de ceniza de algarroba seca y eucalipto en las propiedades físicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021?; PE 2: ¿De qué manera influye la adición de ceniza de algarroba seca y eucalipto en las propiedades mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021?; PE 3: ¿De qué manera influye la dosificación de adición de cenizas de algarroba seca y eucalipto en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021?; PE 4: ¿De qué manera influye la adición de cenizas de algarroba seca y eucalipto en el costo de Elaboración en adoquines de concreto, Tumbes 2021?.

Luego se procede con las justificaciones de la actual investigación: así como la justificación teórica, en el departamento de Tumbes existe un notorio déficit de información concerniente a temas experimentales con la

reutilización de dichos materiales por ello el beneficio que aporta la presente investigación es conocimientos sobre el reaprovechamiento de los derivados que tenemos en la región como es el caso del algarrobo y el eucalipto; a su vez en justificación metodológica, tenemos que la investigación estuvo orientada bajo estándares y parámetros que se obtuvieron de los pruebas realizados en laboratorios los cuales se rigieron mediante las normas peruanas, por otra parte el estudio de investigación estuvo guiada y observada por los profesionales tanto como asesores metodólogos y asesores teóricos que orientaron al desarrollo del proyecto mediante las normas y esquemas que proporciona el vicerrectorado de investigación de la universidad, en cuanto a la justificación ambiental la cenizas de algarrobo seco y las hojas de eucalipto fueron utilizadas para crear conciencia que se puede emplear los residuos de este árbol y darle uso en las mejoras a las propiedades que presentan los adoquines. Desde el lado de la justificación técnica, se propuso el uso de la ceniza de algarroba seca y ceniza de eucalipto considerando la normativa peruana e universal sobre pruebas de materiales en laboratorios (ACI 211) para poder determinar el grado de factibilidad sobre la utilización en las mezclas de concreto. En cuanto a la justificación social, la investigación aportó información para que las empresas del sector construcción se mantengan informados sobre las propuestas de métodos y materiales cementantes y lo tengan en cuenta en caso de que se necesite realizar un diseño de adoquines empleando mezclas con adición de cenizas de algarroba y eucalipto. Finalmente, en la justificación económica, la algarroba y el eucalipto son materiales que se pueden encontrar con mucha frecuencia y facilidad en nuestro medio por lo tanto al ser un material accesible y no utilizado este se puede obtener a muy bajos precios.

Con respecto al objetivo general de esta investigación fue evaluar cómo influye la adición de ceniza de algarroba seca y eucalipto en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021. Siendo los objetivos específicos: OE 1: Determinar cómo influye la adición de ceniza de algarroba seca y eucalipto en las propiedades físicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021; OE 2: Determinar cómo influye la adición de ceniza

de algarroba seca y eucalipto en las propiedades mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021; OE 3: Determinar cómo influye la dosificación de la adición de cenizas de algarroba seca y eucalipto en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021; OE 4: Determinar cómo influye la adición de ceniza de algarroba seca y eucalipto en el costo de Elaboración en adoquines de concreto, Tumbes 2021.

Como hipótesis general: La adición de ceniza de algarroba seca y eucalipto influye en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021. Asimismo, las hipótesis específicas: HE 1: La adición de cenizas de algarroba seca y eucalipto influye en las propiedades físicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021; HE 2: La adición de cenizas de algarroba seca y eucalipto influye en las propiedades mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021; HE 3: La dosificación de la adición de cenizas de algarroba seca y eucalipto influye en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021; HE 4: La adición de cenizas de algarroba seca y eucalipto influye en el costo de Elaboración en adoquines de concreto, Tumbes 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

En motivo a la presente investigación se encontró los siguientes trabajos previos a nivel internacional tenemos a Caicedo, Carlos (2016), plantea como objetivo central diseñar adoquines de concreto compuesto con agregados reciclados y las reliquias del bagazo de caña de azúcar y añadirlas en forma parcial al cemento en las dosificaciones de 20%, 50% y 100%. La metodología empleada es descriptiva con un diseño empírico; el tamaño de la muestra fue el estudio de 72 adoquines, se emplearon los instrumentos como una máquina de cuartero de materiales, un mezclador, una prensa hidráulica, mesa vibradora, entre otros equipos, a su vez se hizo el empleo de las normas colombianas y INVÍAS. Como resultados de las pruebas en cuanto a la absorción de los ARC fue de 9.90% y las resistencias obtenidas a los 28 y 56 días de curados fueron las siguientes: para las mezclas con materiales de 20% de CBC y 50% de ARC 19.5 MPa y 24.4 MPa, y con respecto a la mezcla con materiales de 20% de CBC y 100% de ARC a los 28 y 56 días de curado fueron de 8.1 MPa y 10.2 MPa. Donde el autor concluye que, es recomendable realizar adoquines con las dosificaciones de la mezcla 1 (20CBC - 50ARC) donde obtuvo mejores resultados en la prueba compresión con respecto a la muestra de referencia y la mezcla 2 (20CBC-100ARC) obtuvo valores muy inferiores a la muestra de referencia.

Citando a Pacheco, Luis y Moreno Brayan (2018), proponen como objetivo general la evaluación la reacción mecánica en los adoquines de concreto con adición de los porcentajes en 5,10 y 15% por grano de caucho de llanta reciclado y con agregación de polvo de Microsilice a proporción al peso del pegamento de la mezcla en sus porcentajes de 3,6 y 9. La metodología es de tipo aplicada con un diseño experimental, la muestra de esta investigación fue el estudio de 156 especímenes con 13 diseños de mezclas, los instrumentos que se emplearon en el antecedente fueron los moldes para la Elaboración de los adoquines, los tamices, la prensa hidráulica y demás equipos que sirven para la determinación de los resultados, a su vez se hizo el empleo de fichas técnicas y normas técnicas colombianas, y en cuanto a

los datos de la investigación fueron los siguientes en cuanto al prueba de absorción obtuvo valores promedio para las 6 adiciones con distintas fibras obteniendo una mejor retención de agua en el material en la adición del 15% con un valor de 5.07%. con respecto al prueba de soporte a la compresión en edades de 7, 14 y 28 días se obtuvieron mejores resultados de resistencia con adición de polvo de microsilice al 9% siendo este de 5.96 N/mm<sup>2</sup> a los 28 días de curado. De esto se concluye que los adoquines tuvieron una carga por encima de los 4.2 MPa para que sean analizados los especímenes en forma separadas, y 5 MPa para el análisis de una sola muestra. Donde los autores concluyen que, en la obtención de los resultados de las muestras para los distintos pruebas a edad de 7, 14 y 28 días para los siguientes análisis de los propios se efectuaron gráficas para el mejor entendimiento de los resultados obtenidos, a su vez se concluyó que todos los datos obtenidos en la investigación cumplen satisfactoriamente con la norma técnica de Colombia 2017 y de los laboratorios cumpliendo las especificaciones mínimas que debe adquirir los adoquines diseñados.

Martínez, Joffre (2016) fija como objetivo principal evaluar comparativamente el soporte entre un adoquín convencional y adoquín con distintas fibras tales como polipropileno estopa de coco y vidrio triturado. La metodología empleada en este estudio es de tipo exploratorio-descriptivo con un diseño experimental, la población del estudio comprendió los adoquines reforzados, y la muestra fue 300 elementos, de los cuales 270 comprendidos con fibras y 30 sirvieron como muestra base, los instrumentos fueron las fuentes bibliográficas, normas y equipos a emplearse en los ensayos. Llegando a los siguientes resultados en cuanto a la resistencia a la compresión requerida a los 7 días (289.44 kg/cm<sup>2</sup>), 14 días (338.70 kg/cm<sup>2</sup>) y 28 días (432.6 kg/cm<sup>2</sup>), se estudiaron 300 muestras adicionando fibras sintéticas como son la de polipropeno, la estopa de coco y vidrio triturado, se obtuvo una absorción de 1.15% en cuanto a la arena fina y 5.07% y de la grava, el porcentaje de muestras fue de 0.10%, 0.20% y 0.30%, llegando a obtener una densidad de 2250.46. Donde concluye que: los distintos tipos de fibra (polipropileno, estopa de coco y vidrio) empleados mejoraron la resistencia a compresión en los adoquines estudiados, siendo la más resaltante la fibra de



polipropileno obteniendo un porcentaje de 0.1% en comparación a las demás fibras utilizadas.

A nivel Nacional, se encontraron antecedentes como el trabajo de Chinguel, Rossynny (2020), donde establece como objetivo primordial analizar las características mecánicas del concreto en adoquines tipo III a través de la ceniza de la hoja del eucalipto en los porcentajes de 12%, 14% y 16% y ceniza de eucalipto con microsilice en los porcentajes de 6% de CE +2% de microsilice, 8% de CE + 4% de microsilice, 10 de CE + 6% de microsilice. La metodología utilizada en este estudio es de tipo aplicada con un diseño empírico, siendo el nivel de investigación descriptiva y el enfoque cuantitativo, con una población y muestra de 84 adoquines de tipo III, los instrumentos empleados fueron fichas de observación, fichas de laboratorio, y equipos de laboratorio. Como resultados se obtuvieron los siguientes datos con la agregación del 14% de CE como reemplazo del cemento llego a un soporte de compresión a los 28 días de 719.37 kg/cm<sup>2</sup>; así mismo la dosificación de 8% de ceniza de eucalipto y 4% de aditivo microsilice obtuvo una resistencia de 801.77 kg/cm<sup>2</sup>; los resultados de la prueba de absorción demuestran que al 16% de adición de CE se obtiene mejor retención de agua en el material. Y concluye de manera general que: la adición del porcentaje en un 14% de CE con respecto al volumen del cemento brindo resultados óptimos al concreto en las propiedades mecánicas; logrando sobrepasar la resistencia requerida del diseño patrón alcanzado.

Teniendo en cuenta a Vásquez y Vílchez (2020), donde manifiesta como objetivo general evaluar el predominio que tendrán los despojos de la casara de arroz sobre el diseño de adoquines de concreto en los porcentajes de 5%, 10% y 15% en cuanto al esfuerzo a compresión de los especímenes de concreto empleado en obras de pavimentación, el tipo de metodología es experimental con enfoque cuantitativo, la población del estudio estuvo comprendida por 36 adoquines, la muestra fue de 36 unidades y los instrumentos empleados en el estudio fueron, fichas bibliográficas, de registro e instrumentos de laboratorio. Obteniendo los siguientes resultados, para la resistencia a la compresión del adoquín con una dosificación más óptima en el 5% de escoria de cascara de arroz donde se obtuvo un  $f'c=$

341.84 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de curado. Dando lugar a la conclusión que: los adoquines empleados para el estudio presentaron una mayor resistencia a la compresión con la añadidura del 5% de despojos de cascarilla de arroz los porcentajes obtenidos en cuanto a absorción cumplen con la NTP 399.611. Por su parte, Correa y Polo (2019), establecieron como objetivo general determinar la predominancia que ocasiona la añadidura de los despojos de caña de azúcar en los porcentajes de 3%,6%, 9%, 12% y 15% sobre las características físicas y mecánicas en adoquines de concreto tipo II. La metodología empleada es analítico- sintético con un tipo de investigación aplicada y de diseño experimental; siendo el nivel de investigación explicativa, la población lo conformaron 108 especímenes de albañilería, la muestra fue el total de 108 unidades de adoquines y se emplearon los instrumentos como fichas de observación y guías de observación. Los resultados fueron los siguientes: con respecto al prueba de compresión, el adoquín al 12% de adición tuvo un mejor esfuerzo de carga de 516.33 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días con respecto a la muestra patrón la cual alcanzo un esfuerzo de 424.05 kg/cm<sup>2</sup>. Con respecto al prueba de absorción se obtiene un mejor resultado en las probetas patrón con un 4.42% de absorción promedio. Donde concluyen que: la dosificación más óptima y con mejor esfuerzo mecánico se alcanza al 12% de adición y con respecto al prueba de absorción al momento de agregar las cenizas los valores disminuyen.

Como antecedentes en otros idiomas tenemos a: Do, Ferreira, Barreto, Schwantes and Morales (2019), in your research article “Initial study of Eucalyptus Wood Ash (EWA) as a mineral admixture in concrete” which was presented by the magazine scielo, has as objective the evaluation of the possibilities of using Eucalyptus Wood Ash (CME) from poultry furnaces as a mineral additive for the manufacture of concrete. And its methodology is experimental design. Resulting in The specific gravity tests carried out for the EWA yielded an average value of 2.68g / cm<sup>3</sup>, lower than that of Portland cement, but relatively higher than that of other residues of organic origin. The EWA results for the BET surface were much lower than other commonly studied residues, such as SCBA and RHA, which can

provide fineness values of up to  $40.28\text{m}^2 / \text{g}$  and  $39.27\text{m}^2 / \text{g}$ , respectively. The lack of pozzolanic activity for EWA could be related to two aspects. First, the particle size distribution of the residue, since the BET surface area for EWA was much lower than that of other pozzolanic materials. And conclude That the EWA used in this study had a higher specific gravity than other additives of organic origin, such as SCBA and RHA. And the SAI results indicated that EWA has low pozzolanic reactivity, which could be related to its fineness, CE mical composition, or both, and that the EWA fraction that passes the  $150\mu\text{m}$  mesh provided a surface area of  $3.93\text{m}^2 / \text{g}$ , considerably below the values presented by other commonly used mineral additives, which can present results of up to  $40\text{m}^2 / \text{g}$  or higher.

Campos, Ribeiro, Henrique, Rodrigues and Silva (2020), in their research article "Low carbon concrete, based on binary biomass slags - Silica fume binder to produce ecological paving stones" whose purpose is to be used as a binder with total, Portland pasta replacement; where the methodology is empirical. The data showed that the EBA-SF system has consistent performance with Portland glue, when used as an alternative binder, in addition to functioning as a precursor to alkali activated concrete. The blocks produce degraded organic matter and this degradation is more intense with the incidence of ultraviolet rays. In this way, the EBA-SF binder can be used successfully for the manufacture of low carbon and environmentally friendly materials. The results showed that the EBA-SF system has a consistent performance with Portland cement when used as an alternative binder, in addition to functioning as a precursor to alkali activated concrete; and to conclude, all mixtures achieved significant compaction support, identifying the cementing and binding capacity of the EBA-SF waste system. the greatest support was achieved with the BBC06 mix, in which the water content was optimized. Thus, demand and availability were compatible with water for the formation of solid products. The BBC-WCA trait is related to lower strength; also that the dry density tended to be similar to the saturated density. Higher consistency mixes are those with a denser binder matrix, and a higher number of solids were formed during toughness and stress benefit.

Ontieri, Peter (2019), set as objective, Investigate the structural behavior of concrete using improved residual glass. with blue gum ash; and methodology is experimental; the results Between comparing the classification of river sand and crushed glass, it showed similarities between the two materials for the study. From the results, the river sand and crushed glass classification curves behaved similarly for your individual particle size distribution. The river sand was found to have more particles that pass through 600  $\mu\text{m}$  than crushed glass. In addition, the material that passes through the sieve 150  $\mu\text{m}$  was more in 12% glass compared to 8% sand. This explains the difference in curve formation between the two materials for fine aggregates but in general, the materials were adequate for use in the study; and conclude that the best water-cement ratio was 0.47 because all the slump values were within (30-60 mm) as needed for vibrated concrete but at a rate of 1% (which gave a cement to water ratio of 0.47), it had the standard consistency.

Artículos científicos, Canul, Moreno y Mendoza (2016), plantean como objetivo central evaluación de características técnicas mecánicas de hormigón con agregado calizo adicionando la ceniza volante en proporciones de 20% y 40%, y el aditivo mineral en un 10% y 20%. La metodología de esta investigación es de tipo aplicada y diseño empírico, en donde los resultados obtenidos de las características físicas del material fino y grueso, en la densidad volumétrica suelto seco fueron de 1113.41  $\text{kg}/\text{m}^3$  y 1280.36  $\text{kg}/\text{m}^3$  respectivamente y en absorción 8.1% y 6.8% y en el peso volumétrico de varilla seco 1234.40  $\text{kg}/\text{m}^3$  en agregado grueso, en donde la resistencia máxima alcanzada fue en el 10% con un valor de 334.40  $\text{kg}/\text{cm}^2$  a los 28 días en comparación a los demás especímenes. La conclusión de esta investigación es que, si es recomendable la utilización de CV clase f de la región nava, en concretos de ACTAA, en la categoría de agregado fino inactivo, en donde la utilización de este material podría darle un espacio que en la actualidad solo se envía a la basura y afecta a las zonas aledañas del lugar (Revista electrónica, ALCOPANT, 2016).

Bustamante, et al (2018), plantean como objetivo central evaluar los rasgos mecánicos del hormigón fabricado en la localidad de Pichincha, Ecuador. La metodología empleada fue experimental y la población y muestra

comprendió el estudio de 6 probetas de bloques de concreto. De los cuales se obtuvo los siguientes resultados en consideración al ensayo mecánico. Para la probeta denominada P6 C1 obtuvo una carga máxima de 102.66 KN la cual los autores la consideraron el modelo base o patrón, con respecto a las demás probetas se obtuvo los valores de 2.17 MPa, 0.84 MPa, 0.996 MPa, 1.94 MPa, 0.920 MPa y 3.45 MPa. Concluyendo que las probetas con denominaciones P2C2 y P4C2 no cumplen con resistencia que se esperaba debido a que tenían cierto contenido de humedad presente en el bloque de concreto.

Pastrana, et al (2019), realizaron el artículo de investigación con el propósito principal de estudiar las propiedades físico mecánicas del concreto con el remplazo parcial de del polvo de los residuos del concreto en proporciones de 10%, 20% y 30%, para esto la metodología empleada es de tipo aplicada con un diseño empírico de acuerdo a los resultados en el prueba de soporte a la compactación a los 28 días se obtuvo una disminución de resistencia de 1.40, 16.49 y 19.78 a proporción con el reemplazo de adiciones de 10, 20 y 30%. Por lo cual concluyen que, dicho residuo presento favorables resultados en un porcentaje del 10% a los 7 y 28 días de curado, siendo mayor a la muestra patrón en un 2.36%. por otro lado, se realizaron las pruebas de asentamiento donde se evidenciaron resultados favorables dando mayores resultados de trabajabilidad.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo: El tipo de investigación para el actual proyecto es de tipo aplicada. Lozada (2016) manifestó: “la investigación aplicada da a conocer de forma directa los problemas de la sociedad mediante hallazgos tecnológicos entrelazándolos entre la parte teórica y el producto”<sup>33</sup>. Basándose en el concepto anterior, el presente trabajo dio a conocer el enlace de conocimientos adquiridos en la universidad los cuales fueron aplicados al proceso de la recolección de información para el completo desarrollo del proyecto.

Diseño: Es de tipo experimental. Paella y Martin (2010), manifestaron: “Un diseño experimental es aquel donde el autor tiene control sobre la variable independiente con el fin de manifestar cómo y cuál fue la causa de que se produjo tal anomalía”<sup>34</sup>. Para tal caso, las variables que se trabajaron en la investigación no están siendo comprobadas y están expuestas a someterse al estudio y cambios para demostrar la causa que ocasiono tal fenómeno siendo en este caso la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del adoquín de concreto.

Nivel: Por lo tanto, el nivel es descriptivo, porque a través de la investigación se observaron las características y propiedades del adoquín de concreto al momento de adicionar la ceniza seca de algarroba y ceniza de eucalipto. Rus, Enrique (2021) manifestó: “la investigación descriptiva analiza las características de una población sin entrar a conocer la relación entre ellas; es decir define, clasifica, divide o resume sin entrar a analizar el porqué del comportamiento de unas respecto a otras”<sup>35</sup>.

---

<sup>33</sup> (Lozada, 2014)

<sup>34</sup> (Paella y Martín, 2010)

<sup>35</sup> (Rus, Enrique, 2021, párr. 1)

Enfoque: La investigación es de enfoque cuantitativo. Ortega, Adderly (2020) citaron a los investigadores Hernández, Fernandez y Baptista, los cuales indicaron que una investigación es cuantitativa cuando la investigación se va acotando y delimitando hasta lograr los objetivos propuestos, los problemas planteados, implantando la hipótesis principal, para que luego se proceda con la definición de las variables, se justifica el propósito de estudio, se revisan las mediciones o resultados conseguidos mediante métodos estadísticos o informáticos, para que finalmente se llegue con las conclusiones. <sup>36</sup>

### **3.2. Variables y operacionalización**

Moreno (2013), manifestó que: “la operacionalización de variables radica en establecer el proceso a través del cual las variables serán descompuestas” <sup>37</sup>. También, Ortega, Adderly (2020) manifestó: “existen dos tipos de variables; la primera siendo la variable independiente la que se encarga de condicionar los cambios que se realicen en la dependiente; mientras que la segunda variable que es la dependiente se encarga de medir y explicar el fenómeno” <sup>38</sup>.

Variable dependiente: Adoquines de concreto

Definición conceptual: Son elementos elaborados con concreto simple que sirven para ser empleados en pavimentos peatonales, de tránsito vehicular y pesado (Norma técnica peruana, 399.611, 2017, pág. 9) <sup>39</sup>.

---

<sup>36</sup> (Ortega, Adderly, 2020)

<sup>37</sup> (Moreno, 2013)

<sup>38</sup> (Ortega, Adderly, 2020)

<sup>39</sup> (NTP 399.611, 2017, pág. 9)

Definición operacional: Para evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los adoquines se realizaron las pruebas de prueba mediante el laboratorio de suelos y sujetos bajo el reglamento de las normas técnicas peruanas que se encuentran establecidas.

Dimensiones: Propiedades físicas (dimensión 1) y mecánicas (dimensión 2)

Indicadores: Con respecto a la dimensión 1 (propiedades físicas) se realizó el ensayo granulométrico, el ensayo de tolerancia dimensional y la prueba de absorción. Con respecto a la dimensión 2 (propiedades mecánicas) se realizó el ensayo de compresión.

Escala de medición: Razón

Variable independiente: Adición de ceniza de algarroba seco y eucalipto

Arbeláez (2020, febrero, 18), manifiesta: “Las cenizas cumplen con criterios fisicoquímicos siendo capaces de fomentar propiedades aglomerantes al formar la unión con el cemento de esta manera favorecen el desempeño del concreto al volverlo más trabajable, resistente y duradero. Por otra parte, esto genera ganancias económicas y beneficios en el medio ambiente”<sup>40</sup>.

Definición operacional: Se realizó 3 muestras por cada dosificación de ceniza de eucalipto en los porcentajes 0.75%, 2%, 4%, 6%, 8%. Respetando el reglamento de las normas técnicas peruanas. A su vez se considera obtener el ensayo químico realizado a las cenizas de los materiales. Asimismo, se realizó la evaluación de costos para la fabricación de 1 m<sup>3</sup> de concreto para la Elaboración de adoquines de concreto respecto a la población de la investigación en estudio.

---

<sup>40</sup> (Arbeláez, German, 2020, febrero, 18)



Dimensiones: Adición de cenizas en porcentajes (dimensión 1), composición química (dimensión 2) y el análisis de costos (dimensión 3).

Indicadores: Con respecto a la dimensión 1 (adiciones de cenizas) en porcentajes de 0.75%, 2%, 4%,6% y 8%, con respecto a la dimensión 2 (composición química) oxido de calcio, hierro, silicio, entre otras nomenclaturas, con respecto a la dimensión 3 (estudio de costos), el costo para la Elaboración de un metro cubico de concreto.

Escala de medición: Razón

Matriz de operacionalización de variables: (ver anexo 2)

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### Población

Según, Chinguel (2020), manifestó: “la población son individuos que sirven para el completo desarrollo de la investigación” <sup>41</sup>. Por tal motivo, la población en la actual investigación fueron 132 adoquines de concreto de dimensiones 20 x 10 x 4 cm para tránsito peatonal.

#### Muestra

La muestra es la selección de una sección de individuos que conforman la población la cual sirve para obtener referencias e información en base a ese conjunto de elementos o hechos sin necesidad de abarcar toda la población. Para tal caso la muestra del actual proyecto comprendió el estudio de 132 especímenes de concreto en estado seco de 20 x 10 x 4 cm; con complementos de cenizas de algarroba seca y eucalipto al 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8% de acuerdo al volumen del cemento. Respectivamente se fabricaron 33 réplicas para cada diseño.

---

41 (Chinguel, 2020)

Tabla 1. Muestra de los especímenes de concreto

Prueba	Días	Base	C. Algarrobo					C. Eucalipto					Parcial
			0.75%	2%	4%	6%	8%	0.75%	2%	4%	6%	8%	
Resistencia Compresión	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
	14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
	28	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
Absorción	28	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
<b>Total</b>												<b>132</b>	

Fuente: Elaboración propia.

El muestreo es no probabilístico y a conveniencia del investigador, ya que se eligió 132 adoquines de concreto, de los cuales 120 adoquines de concreto tuvieron la incorporación de las cenizas en los porcentajes de 0.75%, 2%, 4%, 6%, 8% y 12 adoquines se emplearon para el ensayo de la muestra patrón.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Técnicas

Según, Chinguel (2020) Menciona: “una técnica de recolección de datos es aquella que emplea métodos que sirven para obtener la información respecto a los objetivos planteados en la investigación”.<sup>42</sup> En ese contexto se empleó la técnica de observación experimental, ya que los pruebas serán por medio de los adoquines de concreto; y los valores se mostraron en las herramientas que se emplearon para la Elaboración de estos, sin que el investigador manipule de manera directa el ensayo. Es necesario mencionar que se empleó las recomendaciones establecidas en los métodos técnicos peruanos y ACI 211 para el diseño de mezcla, a la cual; nos sirvieron en el proceso de Elaboración de los ensayos y el análisis de datos; y a través de formatos del laboratorio se dio a conocer los resultados de las muestras.

<sup>42</sup> (Chinguel, Rossynny, 2020)

### Instrumentos

Los aparatos que se emplearon para la obtención de documentación e información radicaron por medio de las pruebas realizadas en el laboratorio de mecánica de suelos, los cuales son: prueba de resistencia a la compresión se hizo a través de una prensa hidráulica, el ensayo de absorción por medio de un horno eléctrico y el ensayo de tolerancia dimensional; todos estos instrumentos fueron bien graduados. Toda la información se recolectó a través de fichas técnicas de observaciones y los formatos del laboratorio donde se ensayó las muestras.

### Validez

Según, Rojas (2011) menciona: “la validez es una cualidad del instrumento que tiene como propósito medir netamente la variable; es decir es el instrumento exacto y conveniente que describe o mide lo que se requiere de forma precisa” (pág. 87) <sup>43</sup>. En tal sentido, la validez del trabajo de investigación fue medido a través del juicio de los especialistas en el tema; ya que se realizaron pruebas de las muestras y los resultados de estos fueron firmados por técnicos e ingenieros del laboratorio.

### Confiablez

Para el desarrollo de las muestras, todos los equipos de trabajo que se emplearon fueron calibrados adecuadamente por el técnico laboratorista, otorgando así exactitud y consistencia en los porcentajes y resultados de los ensayos realizados. También se realizó el análisis estadístico para validar y fundamentar las hipótesis del estudio.

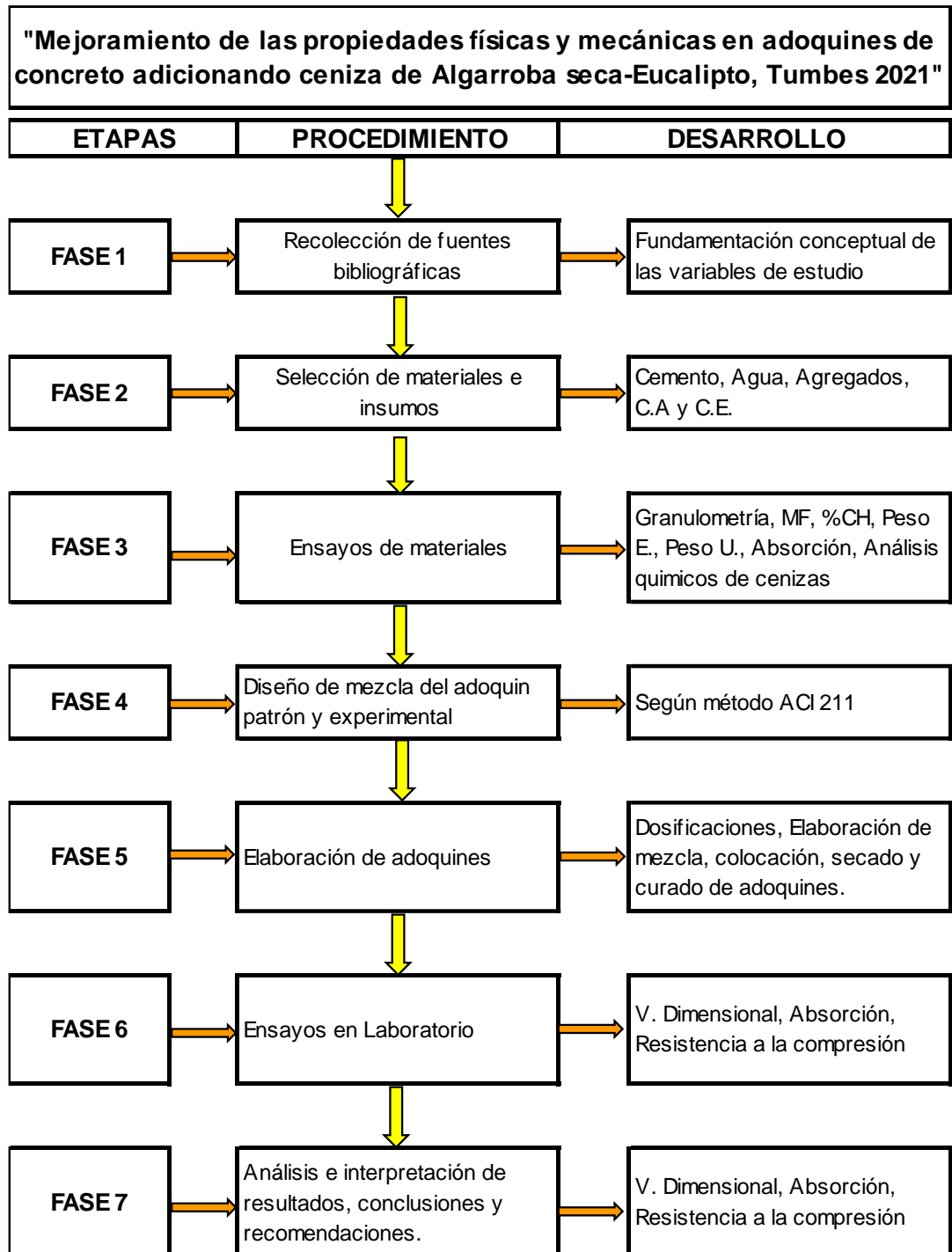
---

<sup>43</sup> (Rojas, 2011, p. 87)

### 3.5. Procedimientos de aplicación

Para la explicación del actual estudio se tiene en cuenta una sucesión de etapas de acuerdo al diagrama de procedimiento.

Figura 1. Diagrama del flujo del procedimiento



Fuente: Elaboración propia.

### Obtención de la materia prima

En primer lugar, se obtuvo la materia prima (frutos secos del algarrobo y hojas de eucalipto) del distrito de Zarumilla – Tumbes.

Los áridos o agregados se extraen de 3 canteras, siendo estas: la cantera “el embrujo vaquería” ubicada en el distrito de Casitas-provincia de Contralmirante Villa del departamento de Tumbes (CANTERA 1); la segunda cantera fue “La Cruz” ubicada en el distrito de la Cruz del departamento de Tumbes (CANTERA 2); y la tercera cantera fue “Cerro Villa Cruce” ubicada en el distrito San Jacinto de la localidad de Tumbes (CANTERA 3); para luego ser analizados en laboratorio. Este material granular fue analizado en el local de materiales “*SUELO MAS E.I.R.L*”. Se procedió a realizar los ensayos de granulometría del material proveniente de las 3 canteras para determinar si la materia obedece a las condiciones físicas que recomienda el método técnico peruano 400.037 (AGREGADOS, 2002: Delimitaciones normalizadas para agregados en hormigón, (concreto)). Para lo cual la cantera San Jacinto que a partir de ahora se denominara “Cantera 3” presento mejor resultados de los agregados tanto del material fino como del agregado grueso. Entonces se trabajó en base a los materiales que se extrajeron de la cantera 3, para lo cual una vez realizado dichos ensayos se procedió a expresar los rasgos de los agregados como su densidad unitaria, peso compactado, densidad específica, el contenido de líquidos y el módulo de fineza en el caso de los agregados finos, en el caso de los agregados gruesos el tamaño máximo nominal que este presento. Luego, se elaboró el diseño de mezcla basado en el método ACI 211 para el tamaño de la población en este caso se está considerando un total de 132 unidades de concreto.

### Accesibilidad a la zona

La accesibilidad a la zona de investigación fue por carretera desde la provincia de Tumbes al distrito de Zarumilla, llegando así a la carretera panamericana norte km. 24 150 en una duración de 30 min. Donde encontramos la desviación de Zarumilla (frontera Perú - Ecuador) desviamos eje vial y recorrimos trocha de 25 min para llegar a los valles de Zarumilla donde obtuvimos nuestra materia prima, este recorrido se realizó por carretera y trocha en automóvil. En primer término, se recolectó los materiales a ser estudiados en la presente investigación, como es el caso de las hojas de eucalipto y el fruto de la algarroba. A continuación, se muestra el mapa satelital del traslado por carretera del lugar destinado para la recolección de materiales.

Figura 2. Ubicación de la cantera - San Jacinto




Fuente: Google Earth (2021)

Recolección de la hoja de eucalipto, en las fotografías se muestran el recojo de las hojas de eucalipto de la zona que se detalla anteriormente.

Recolección de la algarroba seca, en las fotografías se muestran el recojo de la algarroba seca de la zona que se detalla anteriormente.

Procedimiento para la obtención de las cenizas; terminada la recolección de los materiales (hojas de eucalipto y algarrobo) estos fueron llevados a un horno artesanal para su completo secado y de esta manera por medio del laboratorio de suelos se obtengan las cenizas de eucalipto y algarrobo. Las dosificaciones que fueron agregadas a nuestro diseño de mezcla están representadas.

Tabla 2. Dosificaciones de cenizas de la materia prima

Descripción	Porcentaje de adición	Cenizas
Ceniza de algarrobo seco	0.75%, 2%, 4%, 6%, 8%	
Ceniza de eucalipto	0.75%, 2%, 4%, 6%, 8%	

Fuente: Elaboración propia.

Recolección de los agregados; la materia empleada para la Elaboración de la presente investigación fue extraídos de la cantera Cerro Villa Cruce - San Jacinto de la localidad de Tumbes.

#### Ensayo físico de los agregados

Prueba granulométrico; en segunda instancia, una vez colocado los materiales en el ambiente donde se desarrollaran los pruebas, se procedió con la determinación de las características de los áridos como son los agregados, se realizó el análisis granulométrico para poder determinar el tamaño de las partículas y la vez verificar los rasgos físicos de los agregados que generalmente se suele encontrar en ellos como es el porcentaje de agua en el material, la gravedad específica del material, la absorción que tiene el

material, el módulo de la fineza de la arena o agregado fino, y finalmente se encontró el tamaño máximo nominal de la grava o agregado grueso.

Se realizó la prueba granulométrica del material fino en el local de materiales se obtuvo los siguientes resultados: se ensayó una muestra de 500 gr y el porcentaje retenido acumulado fue desde la malla #4 hasta la #100 según la gradación que establece la normativa NTP 400.037; el material fino presento un M.F de 2.73%, lo que quiere decir que el módulo de fineza se encuentra dentro de lo establecido por la normativa, la cual indica que lo recomendable es tener valores entre 2.3 y 3.1.

Tabla 3. Datos granulométricos del agregado fino

<b>Agregado Fino</b>						
<b>Tamiz</b>	<b>Abert. (mm)</b>	<b>Peso. Ret.</b>	<b>% Ret. Par.</b>	<b>%Ret. Acu.</b>	<b>% Pasante</b>	<b>Gradación</b>
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	100 – 100
#4	4.760	11.00	2.20	2.20	97.80	95 a 100
#8	2.360	78.00	15.60	17.80	82.20	80 a 100
#16	1.190	62.00	12.40	30.20	69.80	50 a 85
#30	0.590	132.00	26.40	56.60	43.40	25 a 60
#50	0.300	106.00	21.20	77.80	22.20	05 a 30
#100	0.149	69.00	13.80	91.60	8.40	0 a 10
<b>Fondo</b>		42.00	8.40	100.00	M.F	2.73
<b>Total</b>		500.00	-	-	Muestra	500.00

Fuente: Estudio de materiales

Luego se realizó el ensayo granulométrico al material grueso en el centro de estudios de materiales y se obtuvo los siguientes resultados: se ensayó una muestra de 2000 gr y el porcentaje retenido acumulado fue desde la malla 3/8" hasta la #50, según la gradación que establece la normativa NTP 400.037, material grueso presento un TMN de 3/8".



Tabla 4. Datos granulométricos del agregado grueso

<b>Agregado Grueso</b>						
<b>Tamiz</b>	<b>Abert. (mm)</b>	<b>Peso. Ret.</b>	<b>% Ret. Par.</b>	<b>%Ret. Acu.</b>	<b>% Pasante</b>	<b>Gradación</b>
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
3/8"	9.50	255.00	12.80	12.80	87.20	85 a 100
#4	4.75	1420.00	71.00	83.80	16.20	10 a 30
#8	2.38	325.00	16.25	100.00	0.00	0 a 10
#16	1.18	0.00	0.00	100.00	0.00	-
#30	0.59	0.00	0.00	100.00	0.00	-
#50	0.30	0.00	0.00	100.00	0.00	-
<b>Fondo</b>		0.00	0.00	100.00	0.00	-
<b>Total</b>		2000.00			TMN	3/8"

Fuente: Estudio de materiales

Posteriormente se realizó las pruebas físicas a los materiales extraídos de la cantera, siguiendo los lineamientos de las normas para tal caso del análisis granulométrico (400.012), de la densidad específica y absorción (400.022), para agregado fino y para agregado grueso (400.021), para el contenido de agua (339.185) y peso unitario la (400.017). Las pruebas que se mencionan anteriormente sirven para poder determinar las características que presentan los agregados los cuales serán empleados en el diseño de mezcla del concreto.

Tabla 5. Propiedades físicas de los agregados

<b>Prueba físico</b>	<b>Agregado fino</b>	<b>Agregado grueso</b>
Contenido de humedad	0.883 %	0.411%
Tamaño Máx. Nominal	-	3/8"
Módulo de finura	2.73	-
W. Unitario suelto	1.574 gr/cm <sup>3</sup>	1.460 gr/cm <sup>3</sup>
W. Unitario compactado	1.636 gr/cm <sup>3</sup>	1.582 gr/cm <sup>3</sup>
W. específico	2.672 gr/cm <sup>3</sup>	2.655 gr/cm <sup>3</sup>
Absorción	1.157%	0.916%

Fuente: Estudio de materiales

Luego de realizado los ensayos físicos a los agregados se obtuvo los siguientes valores: el tanto por ciento del material fino es de 0.883% y a su vez el tanto por ciento del material grueso es de 0.411%, este último material

obtiene un tamaño máximo nominal de 3/8" y el módulo de finura del material fino fue de 2.73 %. Con respecto al peso unitario suelto para el agregado fino fue de 1.574 kg/cm<sup>3</sup> y para el material grueso de 1.460 gr/cm<sup>3</sup>, se obtuvo un peso unitario compactado en el agregado fino de 1.636 gr/cm<sup>2</sup> y en el material grueso de 1.515 gr/cm<sup>3</sup>, con una gravedad específica del material fino de 2.672 gr/cm<sup>2</sup> y del material grueso un valor de 2.655 gr/cm<sup>3</sup>, y con un porcentaje de absorción en los materiales de 1.157% y 0.916% respectivamente.

La resistencia nominal requerida es de  $f'c = 320 \text{ kg/cm}^2$  por promedio de 3 unidades, de esta manera trabajaremos en base a los datos que se muestra en tabla.

Tabla 6. Resistencia promedio requerida a la compresión

F'c especificado	F'cr (kg/cm <sup>2</sup> )
<210	F'c + 70
210 a 350	F'c + 84
>350	F'c + 98

Fuente: Norma E 0.60 (2015)

### Pasos para elaborar el diseño de mezcla según ACI 211

Teniendo en cuenta los datos expresados en la tabla 9, se considera la resistencia nominal requerida de  $320 \text{ kg/cm}^2$  para un adoquín de tipo I, pavimento peatonal.

Por lo tanto, se aplica la fórmula:  $320 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} + 84 = 404 \frac{\text{kg}}{\text{mc}^2}$

Tamaño máximo nominal del agregado: 3/8"

**a. Asentamiento**

Tabla 7. Asentamientos recomendados para estructuras

<b>Asentamientos recomendados para diversos tipos de estructuras</b>		
<b>Tipo de estructura</b>	<b>Slump Máximo</b>	<b>Slump Mínimo</b>
Zapatatas y muros de cimentación reforzados	3"	1"
Cimentaciones simples y calzaduras	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas	4"	2"
Muros y pavimentos	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

Fuente: Norma ACI 211

Por lo tanto el asentamiento: **3"**

**b. Aire**

Tabla 8. Contenido de aire atrapado

<b>TMN del agregado Grueso (pulgadas)</b>	<b>Aire atrapado (%)</b>
3/8"	3.00
1/2"	2.50
3/4"	2.00
1"	1.50
1 1/2"	1.00
2"	0.00
3"	0.30
4"	0.20

Fuente: Norma ACI 211

Por lo tanto el contenido de aire atrapado: **3%**

**c. Agua**

Tabla 9. Volumen de agua por m<sup>2</sup>

Asentamiento	Agua en lt/m <sup>3</sup> , para TMN agregados y consistencias indicadas						
	3/8"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado							
1" a 2"	207	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	216	202	190	178	160	-
Concreto sin aire incorporado							
1" a 2"	181	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	187	184	174	166	154	-

Fuente: Norma ACI 211

Por lo tanto el volumen de agua es: **228 lt/m<sup>3</sup>**

Tabla 10. Relación agua/cemento por resistencia

f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Relación a/c en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	-
450	0.38	-

Fuente: Norma ACI 211

Por lo tanto, para obtener el valor para el f'c = 404 kg/cm<sup>2</sup> se tiene que interpolar con los datos del cuadro 21, de este modo la relación agua/cemento se expresa:

$$\frac{a}{c} = \frac{(404 - 400)(0.38 - 0.43)}{(450 - 400)} + 0.38 = 0.397$$

Por lo tanto la relación agua cemento es: **0.40**

#### d. Cemento

Por lo tanto, el **cemento** se obtiene de la siguiente manera:

- Valor de a/c = 0.40
- Volumen de agua  $\times m^2 = 228 \text{ lt/m}^3$  (ver tabla 20)
- Cemento =  $\frac{228}{\text{cemento}} = 0.40 = 570 \text{ kg}$

Para la selección del peso del agregado grueso, se tiene:

- M. fineza del agregado fino = 2.73 (ver tabla 16)
- Peso unitario compactado del agregado grueso = 1582  $\text{kg/cm}^3$  (ver tabla 16)
- en base a la tabla 22 el b/bo = **0.45 m<sup>3</sup>**

En base al módulo de fineza obtenido, se interpola los valores de la tabla 22. Una vez obtenido el pesaje de la grava por la unidad del volumen del concreto en m<sup>3</sup>, se multiplica por el peso unitario suelto compactado del agregado grueso.

- b/bo \* PUC = 0.45 m<sup>3</sup> x 1582 Kg/m<sup>3</sup> = 711.9 kg

Pesaje del agregado grueso: **711.9 Kg**

Tabla 11. Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

TMN del agregado grueso	Volumen del agregado grueso seco y compactado por unidad de volumen de concreto para diversos módulos de fineza del fino (b/bo)			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.64
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Norma ACI 211

Calculamos el volumen absoluto de los materiales: se determina el volumen del material en m<sup>3</sup> de la operación el peso específico entre el peso específico del material.

$$\text{Volumen del material (m}^3\text{)} = \frac{\text{peso especifico}}{\text{peso especifico del material}}$$

Tabla 12. Cálculo del volumen absoluto de materiales

Cemento	570 kg	$\frac{570 \text{ kg}}{29000 \text{ kg/cm}^2}$	0.1966 m <sup>3</sup>
Agua	228 lt/m <sup>3</sup>	$\frac{228 \text{ kg}}{1000 \text{ kg/cm}^2}$	0.228 m <sup>3</sup>
A grueso	711.9 Kg	$\frac{711.9 \text{ kg}}{2720 \text{ kg/cm}^3}$	0.2617 m <sup>3</sup>
Aire	3%	0.03	

Fuente: Elaboración propia.

Calculamos el volumen absoluto del material fino: se expresa sustrayendo 1 m<sup>3</sup> menos la sumatoria de los materiales (agua, aire, cemento, agregado grueso).

$$\text{Volumen del A.F (m}^3\text{)} = 1\text{m}^3 - 0.7163$$

Volumen absoluto del agregado fino: **0.2837 m<sup>3</sup>**

Para el cálculo del peso del material fino, se tiene que multiplicar el volumen absoluto del material fino por su peso específico:

$$- \text{ P. específico agregado fino} = 2672 \text{ kg/m}^3 \text{ (ver tabla 16)}$$

$$\text{Peso del A.F (kg)} = 0.2837 \text{ m}^3 * 2672 \text{ kg/m}^3$$

Entonces el peso del agregado fino será de: **758.05 Kg**

Se obtuvo el volumen de los materiales en estado seco

Tabla 13. Volumen de materiales en estado seco

<b>Materiales</b>	<b>Peso</b>
Cemento (Kg)	570.00 kg
Agua (lt)	228 lt/m <sup>3</sup>
A grueso (Kg)	711.90 kg
A Fino (Kg)	758.05 kg
Aire (%)	3%

Fuente: Elaboración propia.

### Corrección por humedad del agregado grueso

Para el cálculo de corrección de humedad, se tiene que tener en cuenta los siguientes datos:

- C. Humedad = 0.41% (ver tabla 16)
- Absorción = 0.916% (ver tabla 16)

Aplicando la formula se tiene:  $0.41\% \times 711.90 \text{ kg} = 2.92 \text{ kg}$

Tabla 14. Corrección de humedad del agregado grueso

<b>Agregado Grueso</b>	<b>Corrección</b>	<b>Peso (kg)</b>
711.90 kg	2.92 kg	714.82 kg

Fuente: Elaboración propia.

### Corrección por humedad del agregado fino

Para el cálculo de corrección de humedad, se tiene que tener en cuenta los siguientes datos:

- C. Humedad = 0.88% (ver tabla 16)
- Absorción = 1.157 % (ver tabla 16)

Aplicando la formula se tiene:  $0.88\% \times 758.05 \text{ kg} = 6.67 \text{ kg}$

Tabla 15. Corrección de humedad del agregado fino

<b>Agregado fino</b>	<b>Corrección</b>	<b>Peso (kg)</b>
758.05 kg	6.67 kg	764.72 kg

Fuente: Elaboración propia.

Corrección por absorción del agregado grueso y fino

Aporte del agregado; se tiene que tener en cuenta sumar todo el aporte del agregado y restar la cantidad del agua calculada. De esta manera:

- A. grueso =  $0.41\% - 0.916\% = -0.51\%$
- A. fino =  $0.88\% - 1.157\% = -0.30\%$

Entonces se tiene:

- A. grueso =  $711.9 \text{ kg} \times -0.51\% = -3.63 \text{ kg}$
- A. fino =  $758.05 \text{ kg} \times -0.30\% = -2.27 \text{ kg}$

Tabla 16. Aporte total del agua en la mezcla

<b>Aporte</b>	<b>Corrección</b>	<b>Peso (kg)</b>
A. grueso - 3.63 kg	- 3.63 + (-2.27)	- 5.9 kg
A. fino - 2.27 kg		

Fuente: Elaboración propia.

Calculamos el diseño de mezcla para 1 m<sup>3</sup> de concreto

Se obtienen los valores para la Elaboración de 1 m<sup>3</sup> de concreto en la muestra patrón. Los números que se visualizan en el cuadro 28, son proporciones obtenidas para alcanzar un f'c de 320 kg/cm<sup>2</sup> a través del método ACI 211. Dichos valores nos sirven para realizar el diseño de mezcla para las dosificaciones en tanto por ciento de 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%.



Tabla 17. Diseño de mezcla para 1.00 m<sup>3</sup> de concreto muestra patrón

<b>Materiales</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Proporción</b>
cemento	570.00	13.41 bls.
agua	228.00	0.228 m <sup>3</sup>
agregado grueso	714.82	0.715 m <sup>3</sup>
agregado fino	764.72	0.765 m <sup>3</sup>
aire	3%	-

Fuente: Elaboración propia.

Dosificación de diseño de mezcla para 1 m<sup>3</sup> de concreto con adición de %CA; calculamos las dosificaciones de los materiales con las adiciones de cenizas de algarroba seca en los porcentajes de 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8% con respecto al peso del cemento expresado en kg para los adoquines de concreto con medidas de 20 x 10 x 4 cm.

Tabla 18. Diseño de mezcla para 1.00 m<sup>3</sup> de concreto con adiciones de CA

<b>Dosificación de mezcla para 1 m<sup>3</sup> de concreto con adición de ceniza de algarroba</b>						
<b>Materiales</b>	Patrón	0.75%	2%	4%	6%	8%
Cemento (Bls.)	13.412	13.412	13.412	13.412	13.412	13.412
Agua (m <sup>3</sup> )	0.228	0.2280	0.228	0.228	0.228	0.228
Agregado Grueso (m <sup>3</sup> )	0.715	0.715	0.715	0.715	0.715	0.715
Agregado Fino (m <sup>3</sup> )	0.765	0.76469	0.76463	0.76455	0.76446	0.76437
Ceniza Algarrobo (kg)	-	0.032	0.086	0.173	0.259	0.345

Fuente: Elaboración propia.

Dosificación de diseño de mezcla para 1 m<sup>3</sup> de concreto con adición de %CE; calculamos las dosificaciones de los materiales con las adiciones de cenizas de algarroba seca en los porcentajes de 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8% con

respecto al peso del cemento expresado en kg para los adoquines de concreto con medidas de 20 x 10 x 4 cm.

Tabla 19. Diseño de mezcla para 1.00 m<sup>3</sup> de concreto con adiciones de CE

<b>Dosificación de mezcla para 1 m<sup>3</sup> de concreto con adición de ceniza de eucalipto</b>						
<b>Materiales</b>	Patrón	0.75%	2%	4%	6%	8%
Cemento (Bls.)	13.412	13.412	13.412	13.412	13.412	13.412
Agua (m3)	0.228	0.2280	0.228	0.228	0.228	0.228
Agregado Grueso (m3)	0.715	0.715	0.715	0.715	0.715	0.715
Agregado Fino (m3)	0.765	0.76469	0.76463	0.76455	0.76446	0.76437
Ceniza Eucalipto (kg)	-	0.032	0.086	0.173	0.259	0.345

Fuente: Elaboración propia.

Una vez calculado los materiales, se procedió a efectuar la combinación de los elementos cemento, arena piedra, agua.

Luego se procedió hacer el pesaje de la ceniza para poder integrar los porcentajes en cada muestra.

Secuencia de preparación de la mezcla de concreto, con ayuda Del mezclador mecánico a motor se procedió a realizar una mezcla homogénea con los materiales requeridos siguiendo secuencia el AF, AG, Agua, Cemento, porcentajes de cenizas respectivamente.

Prueba de absorción, dicha prueba se realizó con el fin de pesar la muestra en estado seco, luego de ello se lleva al horno eléctrico a una temperatura aproximadamente de 110 °C; para que después se coloquen los especímenes en un contenedor de agua durante el tiempo de 24 horas de esta manera se obtiene el peso saturado. Los adoquines de concreto que son usados en las pavimentaciones tienen que cumplir una excelente calidad de duración al ser expuestos a los altos contenidos de sulfatos y a su vez cumplir con los requerimientos que la norma los exige.

#### Pruebas mecánicas

Resistencia a compresión del adoquín, estos materiales conformaron la mezcla de concreto. El diseño de mezcla se rigió a través del método ACI 211; para lo cual se procedió con la preparación de la mezcla haciendo las dosificaciones correspondientes y reemplazando las cenizas obtenidas del algarroba en los porcentajes de 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8% por un porcentaje de cemento, los especímenes que se elaboraron con esta mezcla fueron 3 por cada dosificación y fueron puestos al secado, seguido de ello se realizó la respectiva curación, estos adoquines fueron ensayados al soporte de compactación en los días 7 días, 14 días y 28 de curado mediante una prensa hidráulica.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Para el análisis de datos fue necesario el empleo del laboratorio de mecánica de suelos donde se pudo precisar las propiedades físicas y mecánicas de los adoquines de concreto. El autor Craig, Stedman (2021, párr. 1), manifiesta que la metodología que se emplea para el análisis de datos radica en los procesos que el investigador utilizará para lograr el desarrollo de los objetivos planteados en una investigación. Además, la analítica de datos se hace por medio de herramientas computacionales y laboratorios especializados y de esta manera llegar a las conclusiones sobre la información que se recolecto. Existen muchas técnicas de analizar los datos; siendo las más representativas: la cualitativa, que se encarga de procesar la información mediante entrevistas, y la técnica de la cuantitativa, lo que viene a ser el método que se emplea para expresar los resultados de

forma numérica; empleando esta última en el trabajo de investigación. A continuación, se detallan los procesos de las pruebas que se tendrán presentes.

Tabla 20. Método para el análisis de documentación

N°	Prueba en Laboratorio	Duración	Proceso
1	Análisis granulométrico	-	Dicho prueba consta en determinar las características físicas que presentan los agregados, para poder ser empleados en el diseño de mezcla de concreto.
3	Resistencia a compresión	7 14 28	El prueba se realizó con la ayuda de una prensa hidráulica y consistió en poner una carga axial y verificar el punto máximo de su resistencia, es muy importante este prueba ya que al saber la resistencia del adoquín se procede con el diseño de mezcla.
4	Prueba de absorción	28 días	Se procedió a colocar los adoquines con una duración de 28 días dentro de un deposito con agua por un tiempo de 24 horas, luego de ello se los saco y se procedió a pesarlos para obtener el peso húmedo. Finalmente, estos son llevados a un horno eléctrico al mismo tiempo de 24 horas para determinar el porcentaje de absorción.
5	Composición química	-	La prueba se realizó en el laboratorio, se verifico cada una de las cenizas que se obtuvieron de ambos materiales estudiados y se determinó que cantidades químicas cementantes poseían. Del mismo modo se hizo la comparación con la composición del cemento.

Fuente: Elaboración propia.

Las pruebas que se realizarán en el siguiente proyecto, necesitarán instrumentos por lo cual pasamos a detallar dichas pruebas:

Tabla 21. Pruebas e instrumentos

Descripción	Prueba	Instrumento
<b>Pruebas</b>	Granulometría	Tamices
	Prueba de variación dimensional	Cuñas de acero Graduadas
	Prueba de compresión	Prensa hidráulica
	Prueba absorción	Horno eléctrico graduado
	Prueba químico de las cenizas	Horno y tubos de cristales

Fuente: Elaboración propia.

El análisis estadístico de datos será inferencial porque a partir de datos recolectados de los adoquines ensayados, generalizamos las propiedades a la población para describirlos de forma numérica. Los programas para nuestro análisis estadístico son el software Excel 2016 y el programa estadístico SPSS, los cuales mostrarán los resultados mediante tablas, gráficos y cuadros.

Tabla 22. Normas empleadas en la investigación

Prueba	Norma
Especificaciones para agregados en concreto	NTP 400.037 (2002)
Granulometría de los agregados	NTP 400.012 (2001)
Densidad, peso específico y absorción del agregado grueso	NTP 400.021 (2018)
Densidad, peso específico y absorción del agregado fino	NTP 400.022 (2013)
Peso Unitario	NTP 400.017 (2011)
Contenido de humedad	NTP 339.185 (2013)
Prueba de Tolerancia dimensional	NTP 399.611 (2017)
Prueba de compresión	NTP 399.611 (2017)
Prueba absorción	NTP 399.611 (2017)
Diseño de mezcla	ACI 211

Fuente: Elaboración propia.

### **3.7. Aspectos éticos**

Esta investigación lleva aspectos éticos por la veracidad de los datos recopilados, además se respetó las teorías escritas por otros autores utilizando normas y principios para citar las fuentes de manera correcta. Por su parte los estudios elaborados en el local de estudio de materiales son confiables quedando libre de algún plagio. El investigador respeto minuciosamente el reglamento interno establecido por la Universidad César Vallejo con respecto a los informes de investigación.

#### IV. RESULTADOS

##### Ubicación geográfica del estudio

La presente investigación se desarrolla en el departamento de Tumbes. Tumbes es una región costera que se encuentra ubicada en el noroeste de Perú. La superficie total del departamento es de 1800.15 km<sup>2</sup>, con una población actual al año 2020 de 171 356 habitantes. A modo breve, la historia de la provincia, la cual fue creada un 7 de enero de 1821.

Figura 3. Ubicación geográfica del proyecto



Mapa político del Perú



Ubicación del Departamento de Tumbes



Ubicación de la Provincia de Tumbes



Ubicación del Distrito de Tumbes

Fuente: Google Maps

### **Ubicación política**

País : Perú  
Departamento : Tumbes  
Provincia : Tumbes  
Distrito : Tumbes

### **Ubicación geográfica**

Latitud :3°34'00" (S)  
Longitud :80°27'00" (O)  
Altitud :6 m. s. n. m

### **Descripción del proyecto**

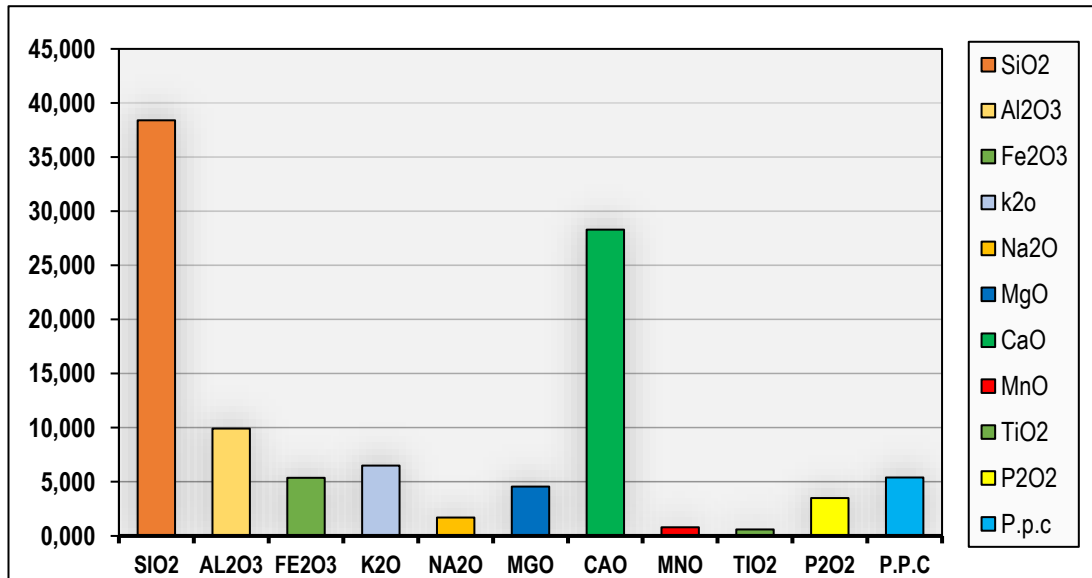
El informe de investigación tuvo como prioridad determinar las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto tipo I con añadidura de cenizas de algarrobo y cenizas de hojas de eucalipto en la ciudad de Tumbes. Asimismo, con el desarrollo del proyecto se informó y dio a conocer la viabilidad de elaborar adoquines con reemplazo de materias existentes en la naturaleza en comparación con los adoquines convencionales. Las pruebas que se elaboraron en la investigación fueron la granulometría a los agregados guiándose de la norma NTP 400.037, por otro lado, se desarrolló la prueba de resistencia a la compresión que se ejecutó a los 7, 14 y 28 días guiándose bajo la NTP 399.611 año 2017, a su vez ejecuto la prueba de absorción teniendo en cuenta los lineamientos de la NTP 399.611 (2017) y finalmente se realizó el prueba de variación dimensional teniendo en cuenta los lineamientos de la NTP 399.611 en cuanto a adoquines. Además, fue necesario realizar ensayos químicos para obtener los elementos químicos de las cenizas en estudio.



## Composición química de las cenizas

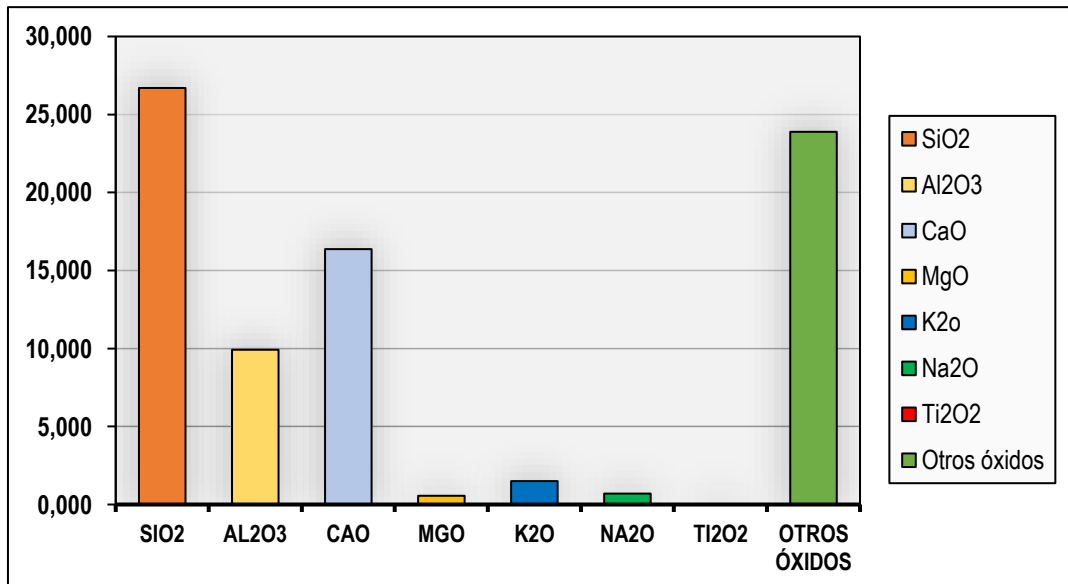
Se determinó la composición química que poseen las cenizas de la hoja de eucalipto y algarroba seca.

Figura 4. Composición química de la ceniza de algarroba seca



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Composición química de la ceniza de algarroba seca



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación:

De la figura 26 y 27 se puede apreciar los componentes químicos que muestran las cenizas de algarrobo y las cenizas de las hojas de eucalipto lográndose encontrar similares componentes puzolánico a las del cemento.

### Granulometría: NTP 400.037

### Reseña sucinta del ensayo:

Se determinó la granulometría para los agregados (fino y grueso) extraídos de las 3 canteras mencionadas anteriormente, con la finalidad de verificar las características de dicho material, las cuales nos sirvieron para poder calcular nuestro diseño de mezcla y ser empleado en la fabricación de los adoquines de concreto.

Tabla 23. Requisitos granulométricos según norma para el agregado fino

<b>Norma: NTP 400.037 (2002)</b>	<b>AGREGADO FINO</b>
	<b>M.F</b>
Mínimo	2.3
Máximo	3.1

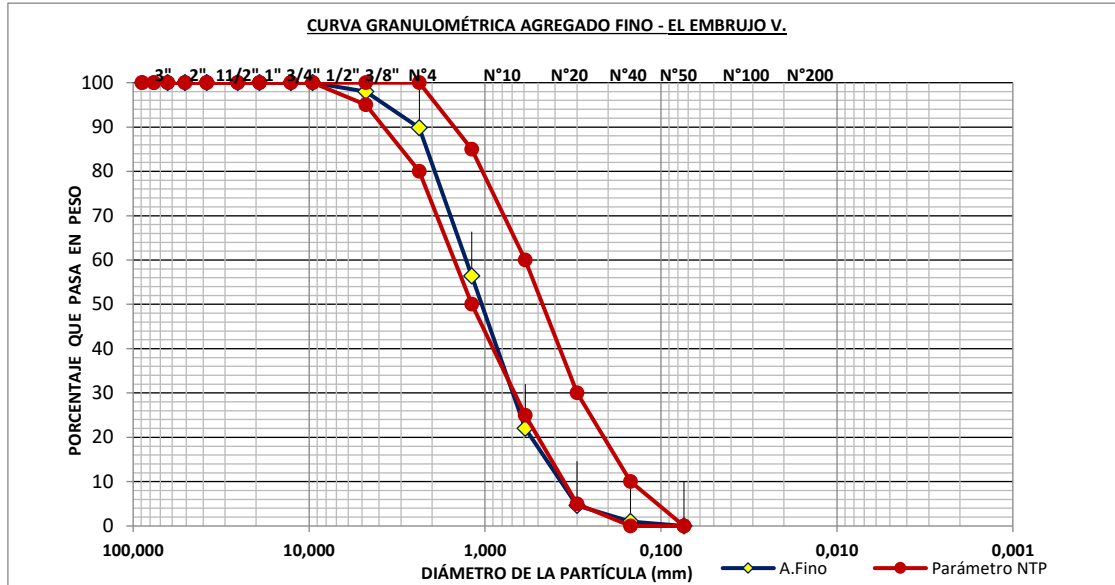
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Prueba granulométrica del agregado fino – cantera 1

<b>Agregado Fino</b>						
<b>Tamiz</b>	<b>Abert. (mm)</b>	<b>Peso. Ret.</b>	<b>% Ret. Par.</b>	<b>%Ret. Acu.</b>	<b>% Pasante</b>	<b>Gradación</b>
3/8"	9.52	0	0	0	100.0	100 – 100
#4	4.76	10	2	2	98.00	95 a 100
#8	2.36	41	8.2	10.2	89.80	80 a 100
#16	1.19	167	33.4	43.6	56.40	50 a 85
#30	0.59	172	34.4	78.00	22.00	25 a 60
#50	0.3	87	17.4	95.4	4.60	05 a 30
#100	0.149	18	3.6	99.00	1.00	0 a 10
<b>Fondo</b>		5	1	100	M.F	2.89
<b>Total</b>		500	-	-	Muestra	500

Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Curva Granulométrica agregado fino – cantera 1



Fuente: Resultados de laboratorio.

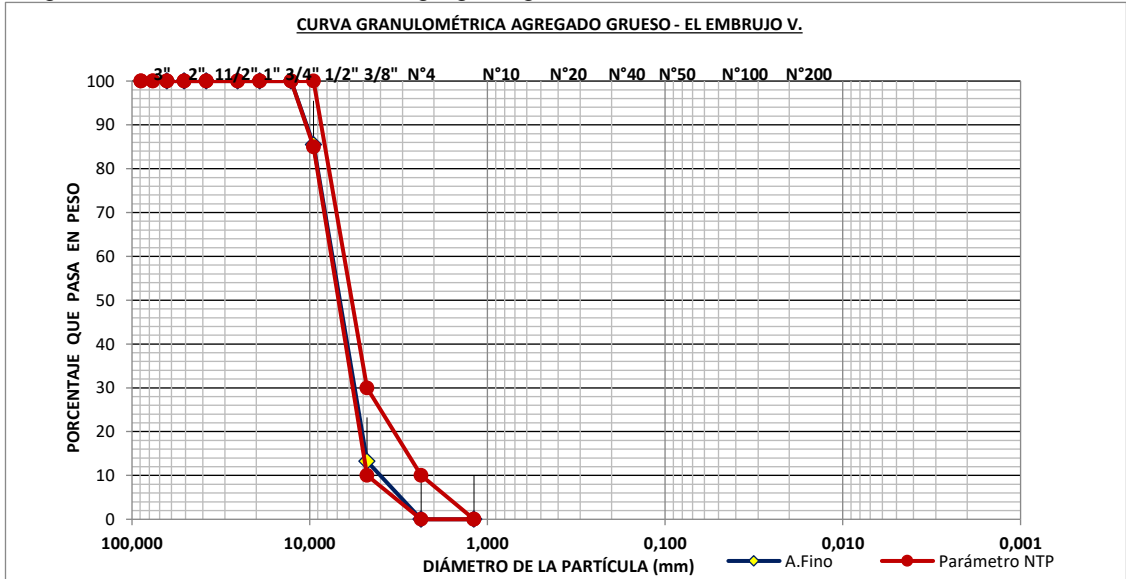
Interpretación: en la figura 29 se muestran los porcentajes acumulados que pasan desde la malla #4 hasta la # 100 con una muestra de material de 500 gr, según los valores obtenidos en el local de estudio de materiales, la granulometría fina presentó un M.F de 2.89%, lo que quiere decir que el módulo de fineza se encuentra dentro de lo establecido por la normativa, la cual indica que lo recomendable es tener valores entre 2.3 y 3.1, se puede apreciar que el material de afirmado de la cantera “El embrujo Vaquería” no se encuentra dentro de la gradación que indica la NTP 400.037; siendo no apto para ser usado en la preparación del diseño de mezcla.

Tabla 25. Granulometría del agregado grueso- cantera 1

Agregado Grueso						
Tamiz	Abert. (mm)	Peso. Ret.	% Ret. Par.	%Ret. Acu.	% Pasante	Gradación
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
3/8"	9.50	290.00	14.50	14.50	85.50	85 a 100
#4	4.75	1445.00	72.25	86.80	13.25	10 a 30
#8	2.38	265.00	13.25	100.00	0.00	0 a 10
#16	1.18	0.00	0.00	100.00	0.00	-
#30	0.59	0.00	0.00	100.00	0.00	-
#50	0.30	0.00	0.00	100.00	0.00	-
<b>Fondo</b>		0.00	0.00	100.00	0.00	-
<b>Total</b>		2000.00			TMN	3/8"

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Curva Granulométrica agregado grueso- cantera 1



Fuente: Resultados de laboratorio.

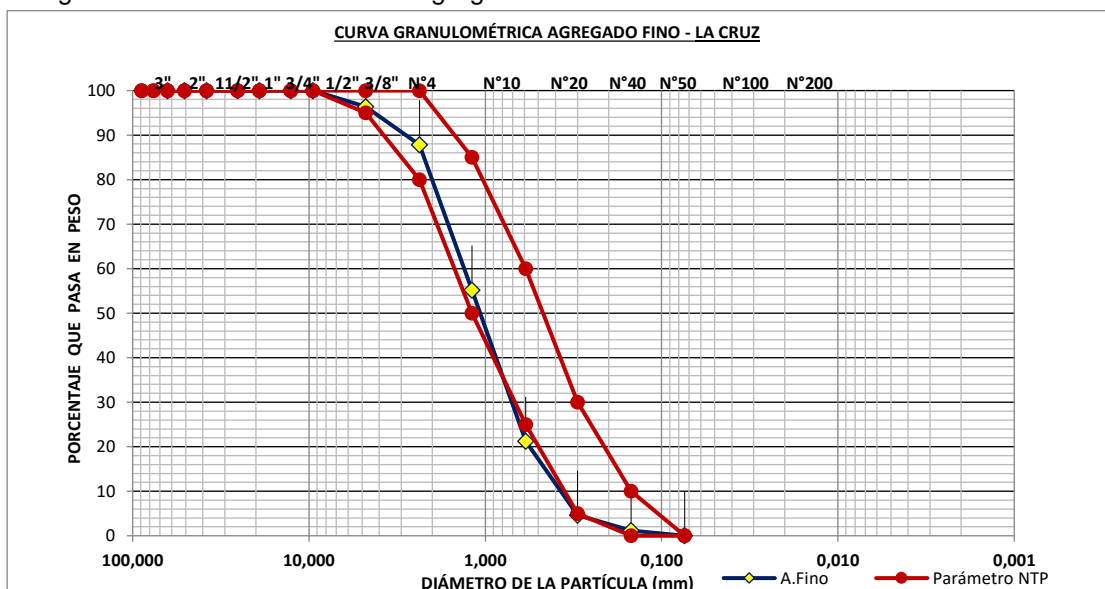
Interpretación: En la figura 30 se muestran los porcentajes acumulados que pasan desde la malla 3/8” hasta la #50, con una muestra de 2000 gr, según los valores obtenidos en el local de estudio de materiales, la granulometría del material grueso presento un TMN de 3/8” y con un peso de muestra de 2000 gr se puede apreciar que el material de afirmado de la cantera “*El embrujo Vaquería*” no se encuentra dentro de la gradación que indica la NTP 400.037 siendo no apto para ser usado en la preparación del diseño de mezcla.

Tabla 26. Prueba granulométrica del agregado fino – cantera 2

Agregado Fino						
Tamiz	Abert. (mm)	Peso. Ret.	% Ret. Par.	%Ret. Acu.	% Pasante	Gradación
3/8"	9.52	0	0	0	100.0	100 – 100
#4	4.76	18	3.6	3.6	96.40	95 a 100
#8	2.36	43	8.6	12.2	87.80	80 a 100
#16	1.19	163	32.6	44.8	55.20	50 a 85
#30	0.59	170	34	78.80	21.20	25 a 60
#50	0.3	83	16.6	95.4	4.60	05 a 30
#100	0.149	17	3.4	98.80	1.20	0 a 10
<b>Fondo</b>		6	1.2	100	M.F	2.89
<b>Total</b>		500	-	-	Muestra	500

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Curva Granulométrica agregado fino – cantera 2



Fuente: Resultados de laboratorio.

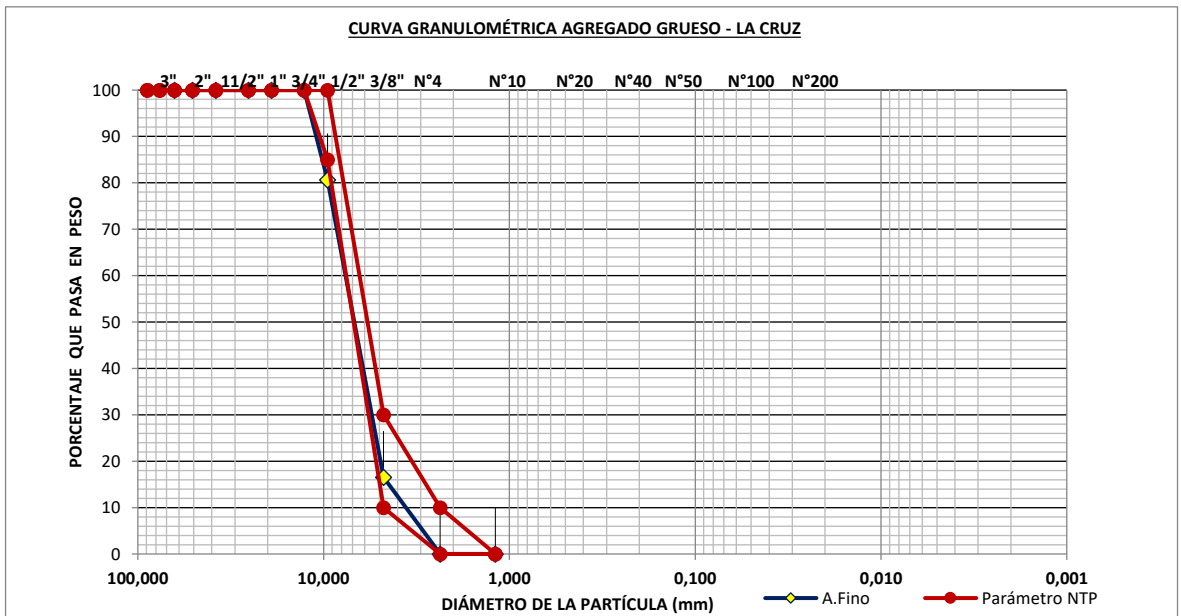
Interpretación: en la figura 31 se muestran los porcentajes acumulados que pasan desde la malla #4 hasta la # 100 con una muestra de material de 500 gr, según los valores obtenidos en el local de estudio de materiales, la granulometría fina presentó un M.F de 2.89%, lo que quiere decir que el módulo de fineza se encuentra dentro de lo establecido por la normativa, la cual indica que lo recomendable es tener valores entre 2.3 y 3.1, se puede apreciar que el material de afirmado de la “La Cruz” no se encuentra dentro de la gradación que indica la NTP 400.037; siendo no apto para ser usado en la Elaboración del diseño de mezcla.

Tabla 27. Granulometría del agregado grueso- cantera 2

Agregado Grueso						
Tamiz	Abert. (mm)	Peso. Ret.	% Ret. Par.	%Ret. Acu.	% Pasante	Gradación
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
3/8"	9.50	387.00	19.35	19.35	80.65	85 a 100
#4	4.75	1283.00	64.15	83.50	16.50	10 a 30
#8	2.38	330.00	16.15	100.00	0.00	0 a 10
#16	1.18	0.00	0.00	100.00	0.00	-
#30	0.59	0.00	0.00	100.00	0.00	-
#50	0.30	0.00	0.00	100.00	0.00	-
<b>Fondo</b>		0.00	0.00	100.00	0.00	-
<b>Total</b>		2000.00			TMN	3/8"

Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Curva Granulométrica agregado grueso- cantera 2



Fuente: Resultados de laboratorio.

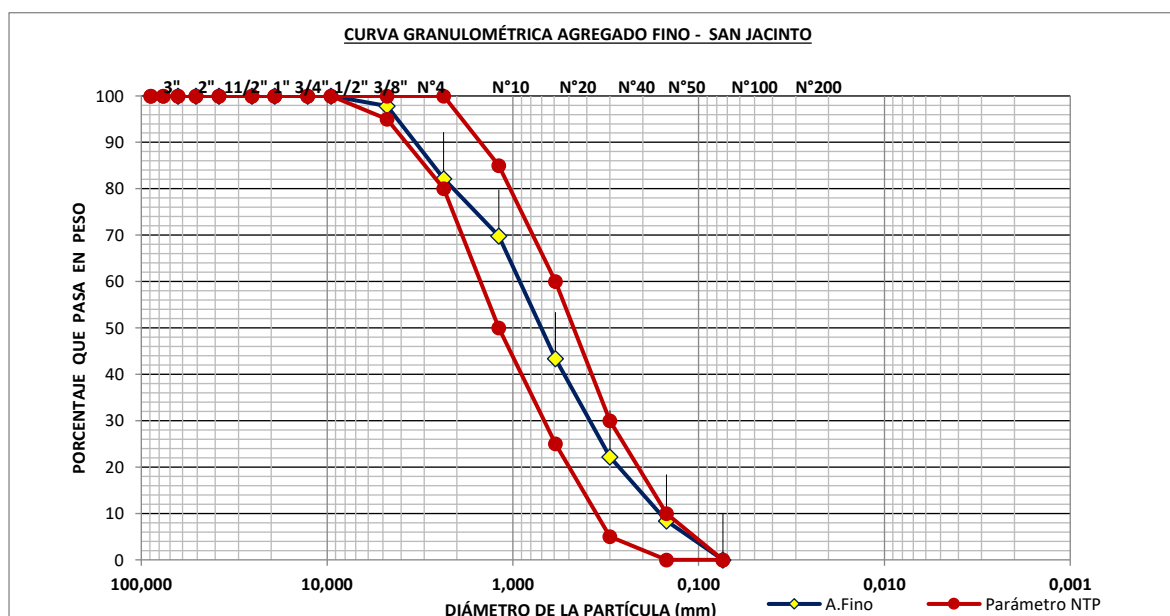
Interpretación: En la figura 32 se muestran los porcentajes acumulados que pasan desde la malla 3/8" hasta la #50, con una muestra de 2000 gr, según los valores obtenidos en el local de estudio de materiales, la granulometría del material grueso presentó un TMN de 3/8" y con un peso de muestra de 2000 gr se puede apreciar que el material de afirmado de la cantera "La Cruz" no se encuentra dentro de la gradación que indica la NTP 400.037 siendo no apto para ser usado en la preparación del diseño de mezcla.

Tabla 28. Prueba granulométrica del agregado fino – cantera 3

Agregado Fino						
Tamiz	Abert. (mm)	Peso. Ret.	% Ret. Par.	%Ret. Acu.	% Pasante	Gradación
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	100 – 100
#4	4.760	11.00	2.20	2.20	97.80	95 a 100
#8	2.360	78.00	15.60	17.80	82.20	80 a 100
#16	1.190	62.00	12.40	30.20	69.80	50 a 85
#30	0.590	132.00	26.40	56.60	43.40	25 a 60
#50	0.300	106.00	21.20	77.80	22.20	05 a 30
#100	0.149	69.00	13.80	91.60	8.40	0 a 10
<b>Fondo</b>		42.00	8.40	100.00	M.F	2.73
<b>Total</b>		500.00	-	-	Muestra	500.00

Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Curva Granulométrica agregado fino – cantera 3



Fuente: Resultados de laboratorio.

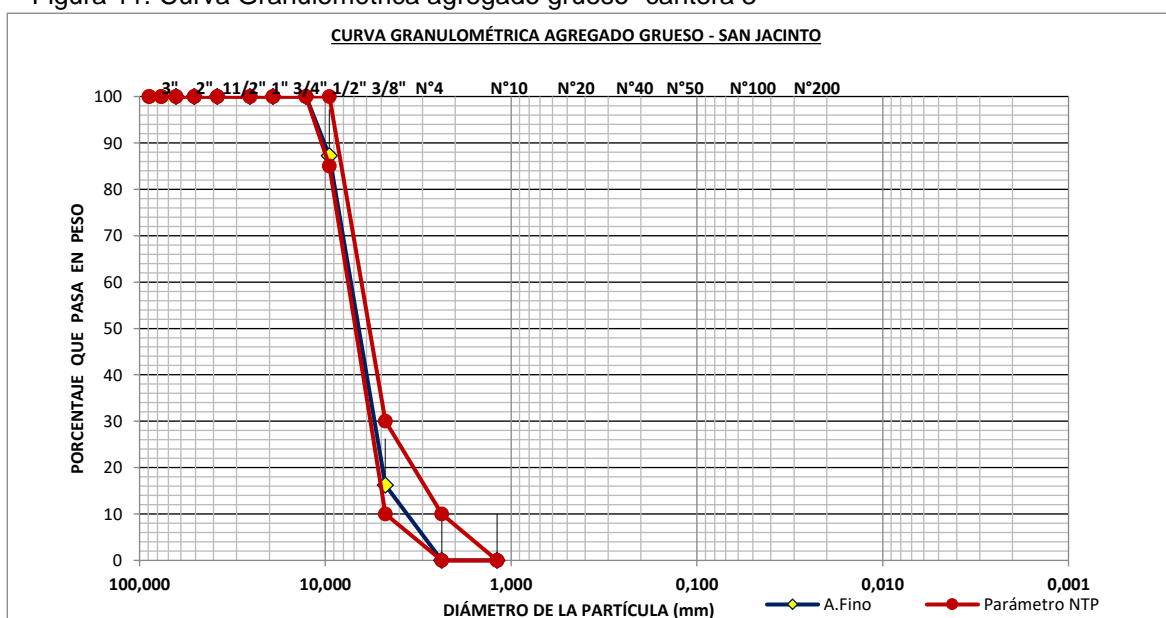
Interpretación: en la figura 33 se muestran los porcentajes acumulados que pasan desde la malla #4 hasta la # 100 con una muestra de material de 500 gr, según los valores obtenidos en el local de estudio de materiales, la granulometría fina presentó un M.F de 2.73%, lo que quiere decir que el módulo de fineza se encuentra dentro de lo establecido por la normativa, la cual indica que lo recomendable es tener valores entre 2.3 y 3.1, se puede apreciar que el material de afirmado de la cantera “San Jacinto” se encuentra dentro de la gradación que indica la NTP 400.037; siendo apto para ser usado en la Elaboración del diseño de mezcla.

Tabla 29. Granulometría del agregado grueso- cantera 3

Agregado Grueso						
Tamiz	Abert. (mm)	Peso. Ret.	% Ret. Par.	%Ret. Acu.	% Pasante	Gradación
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
3/8"	9.50	255.00	12.80	12.80	87.20	85 a 100
#4	4.75	1420.00	71.00	83.80	16.20	10 a 30
#8	2.38	325.00	16.25	100.00	0.00	0 a 10
#16	1.18	0.00	0.00	100.00	0.00	-
#30	0.59	0.00	0.00	100.00	0.00	-
#50	0.30	0.00	0.00	100.00	0.00	-
<b>Fondo</b>		0.00	0.00	100.00	0.00	-
<b>Total</b>		2000.00			TMN	3/8"

Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Curva Granulométrica agregado grueso- cantera 3

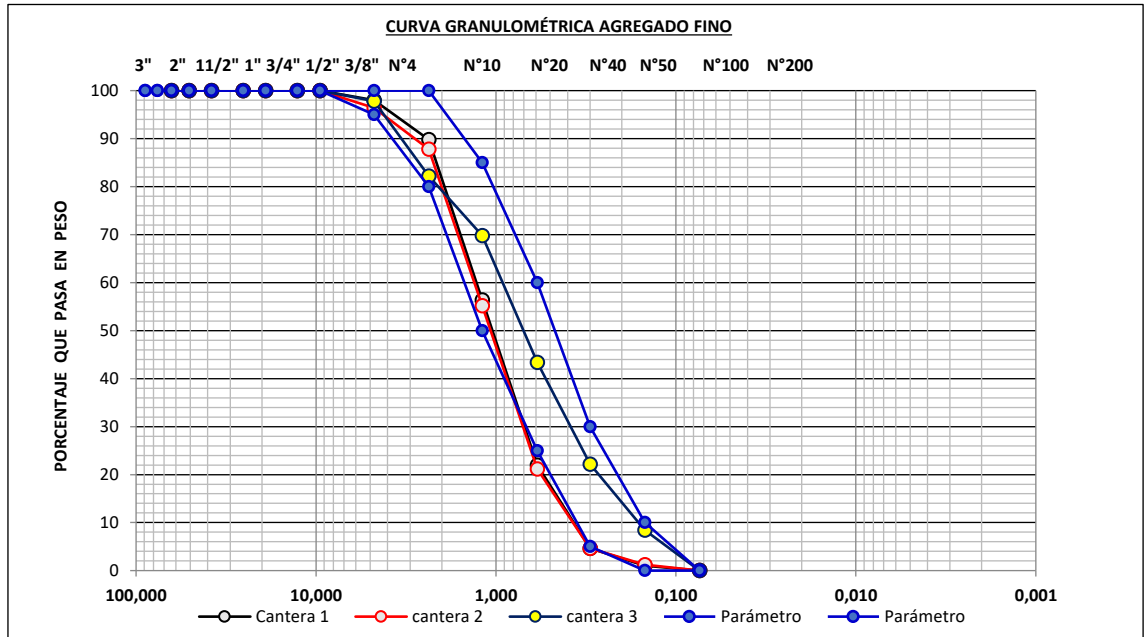


Fuente: Resultados de laboratorio.

Interpretación: En la figura 34 se muestran los porcentajes acumulados que pasan desde la malla 3/8" hasta la #50, con una muestra de 2000 gr, según los valores obtenidos en el local de estudio de materiales, la granulometría del material grueso presento un TMN de 3/8" y con un peso de muestra de 2000 gr se puede apreciar que el material de afirmado de la cantera "San Jacinto" se encuentra dentro de la gradación que indica la NTP 400.037 siendo apto para ser usado en la Elaboración del diseño de mezcla.

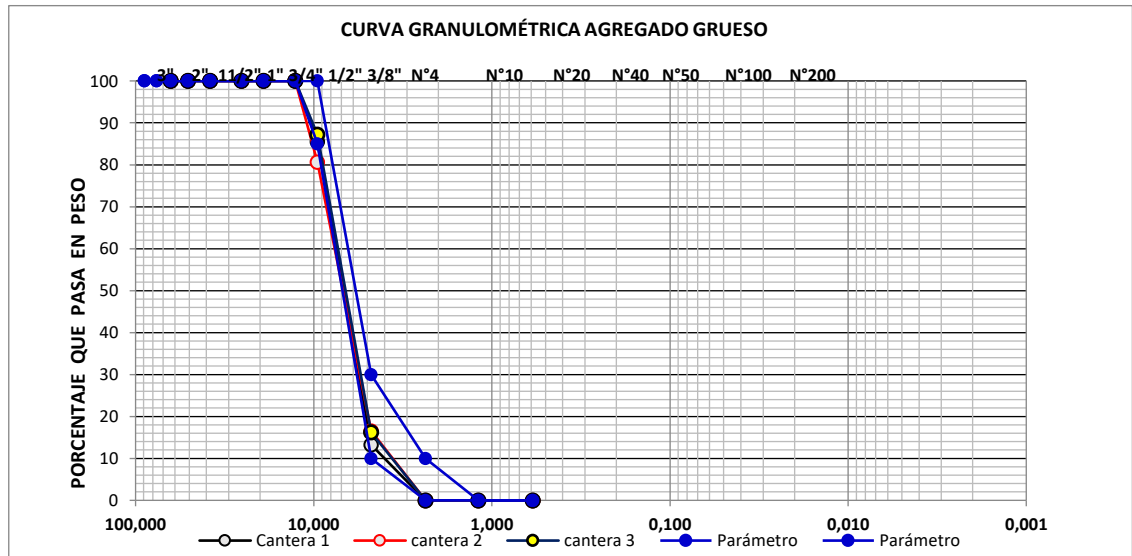


Figura 12. Curvas representativas del material fino de 3 canteras



Fuente: Resultados de laboratorio.

Figura 13. Curvas representativas del agregado grueso de 3 canteras



Fuente: Resultados de laboratorio.

Interpretación: En la figura 35 y 36 se muestran las gráficas granulométricas de los agregados fino y grueso respectivamente extraídos de 3 canteras ubicadas en el departamento de tumbes, según los resultados del laboratorio se puede decir que la cantera número 3 (cantera San Jacinto) presento mejor material granular para ser empleado en el diseño de mezcla de concreto ya que obedece con los estándares que indica el método técnico de agregados (400.037) el material representativo de la cantera se encuentra dentro de la

gradación y el del módulo de fineza del material fino se puede decir que se encuentra dentro del límite máximo y mínimo que por norma se establece.

Tabla 30. Características de los agregados-cantera 3

<b>Prueba físico</b>	<b>Agregado fino</b>	<b>Agregado grueso</b>
Contenido de humedad	0.883 %	0.411%
Tamaño Máx. Nominal	-	3/8"
Módulo de finura	2.73	-
W. Unitario suelto	1.574 gr/cm <sup>3</sup>	1.460 gr/cm <sup>3</sup>
W. Unitario compactado	1.636 gr/cm <sup>3</sup>	1.582 gr/cm <sup>3</sup>
W. específico	2.672 gr/cm <sup>3</sup>	2.655 gr/cm <sup>3</sup>
Absorción	1.157%	0.916%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 41 se observa el tanto por ciento del material fino es de 0.883% y a su vez el tanto por ciento del material grueso es de 0.411%, este último material obtiene un tamaño máximo nominal de 3/8" y el módulo de finura del material fino fue de 2.73 %. Con respecto al peso unitario suelto para el agregado fino fue de 1.574 kg/cm<sup>3</sup> y para el material grueso de 1.460 gr/cm<sup>3</sup>, se obtuvo un peso unitario compactado en el agregado fino de 1.636 gr/cm<sup>2</sup> y en el material grueso de 1.515 gr/cm<sup>3</sup>, con una gravedad específica del material fino de 2.672 gr/cm<sup>2</sup> y del material grueso un valor de 2.655 gr/cm<sup>3</sup>, y con un porcentaje de absorción en los materiales de 1.157% y 0.916% respectivamente.

#### **Tolerancia dimensional: NTP 399.611**

##### **Reseña sucinta del ensayo:**

Se determinó la tolerancia dimensional con una regla metálica en cada lado de los adoquines, y con la ayuda de una cuña graduada para evaluar la forma que presenta el adoquín. De este modo se obtuvo los porcentajes de variación dimensional.

Tabla 31. Dimensiones permisibles según norma para el adoquín

<b>Norma: NTP 399.611 (2017)</b>	<b>Dimensiones</b>		
	<b>Espesor</b>	<b>Ancho</b>	<b>Longitud</b>
Mínimo	3.84 cm	9.84 cm	19.68 cm
Máximo	4.16 cm	10.16 cm	20.32 cm

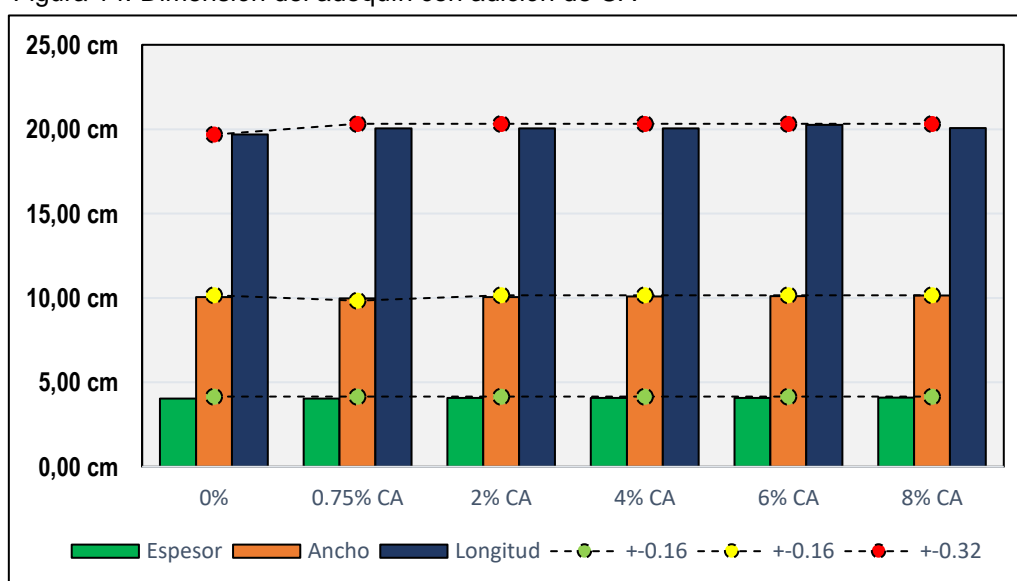
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32. Dimensión del adoquín con adición de CA

Ítem	Espesor	± 0.16	Ancho	± 0.16	Longitud	± 0.32
0%	4.05 cm	4.16 cm	10.05 cm	10.16 cm	19.68 cm	20.32 cm
0.75% CA	4.05 cm	4.16 cm	9.98 cm	9.84 cm	20.05 cm	20.32 cm
2% CA	4.07 cm	4.16 cm	10.06 cm	10.16 cm	20.04 cm	20.32 cm
4% CA	4.07 cm	4.16 cm	10.10 cm	10.16 cm	20.04 cm	20.32 cm
6% CA	4.08 cm	4.16 cm	10.11 cm	10.16 cm	20.26 cm	20.32 cm
8% CA	4.10 cm	4.16 cm	10.14 cm	10.16 cm	20.06 cm	20.32 cm

Fuente: Elaboración propia.

Figura 14. Dimensión del adoquín con adición de CA



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En el gráfico 38 se observa el promedio de la variación dimensional fueron sometidos los adoquines con tanto por ciento de añadidura en 0.75%, 2%, 4% 6% y 8% de cenizas de algarroba seca, para lo cual se puede decir que los adoquines ensayados están cumpliendo con las características que establece la NTP 399.611, donde especifica que las

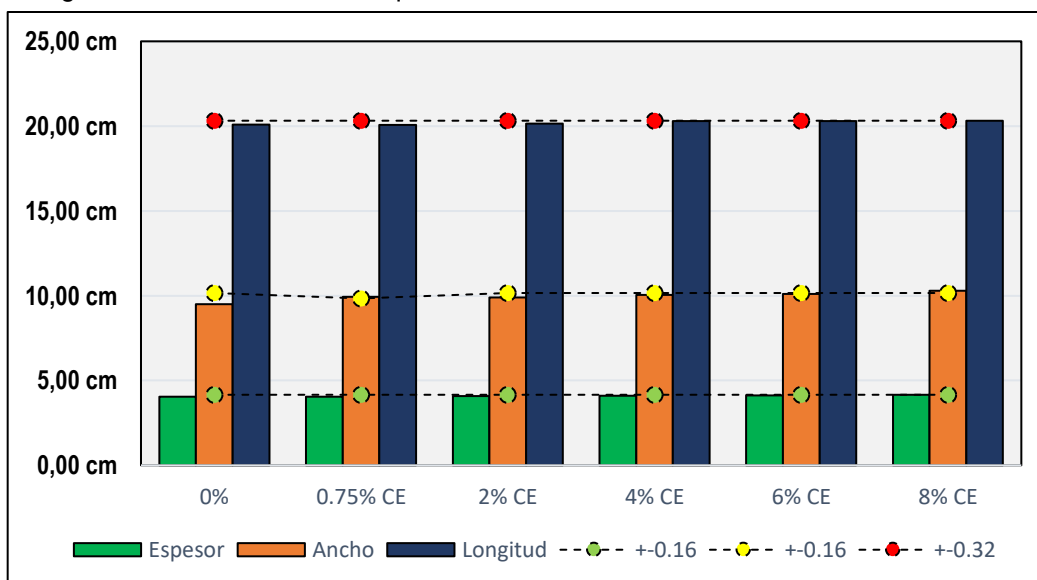
medidas (ancho, alto, largo) no deben discrepar por más  $\pm 3.2$  mm, se puede decir que los adoquines se clasifican en tipo I de esta manera se está cumpliendo con las especificaciones.

Tabla 33. Dimensión del adoquín con adición de CE

Ítem	Espesor	$\pm 0.16$	Ancho	$\pm 0.16$	Longitud	$\pm 0.32$
0%	4.05 cm	4.16 cm	9.50 cm	10.16 cm	20.10 cm	20.32 cm
0.75% CE	4.05 cm	4.16 cm	9.93 cm	9.84 cm	20.08 cm	20.32 cm
2% CE	4.09 cm	4.16 cm	9.89 cm	10.16 cm	20.15 cm	20.32 cm
4% CE	4.10 cm	4.16 cm	10.05 cm	10.16 cm	20.30 cm	20.32 cm
6% CE	4.13 cm	4.16 cm	10.11 cm	10.16 cm	20.30 cm	20.32 cm
8% CE	4.15 cm	4.16 cm	10.30 cm	10.16 cm	20.31 cm	20.32 m

Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Dimensión del adoquín con adición de CE



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En el gráfico 39 se observa el promedio de la variación dimensional al que fueron sometidos los adoquines con tanto por ciento de añadidura en 0.75%, 2%, 4% 6% y 8% de cenizas de hojas de eucalipto, para lo cual se puede decir que los adoquines ensayados están cumpliendo con las características que establece la NTP 399.611, especifica que las medidas (ancho, alto, largo) no deben discrepar por más  $\pm 3.2$  mm.

## Absorción: NTP 399.611

### Reseña sucinta del ensayo:

Se procedió a colocar los adoquines dentro de un depósito con agua por un tiempo de 24 horas, luego de ello se sacó y se procedió a pesarlos para obtener el peso húmedo. Finalmente, estos son llevados a un horno eléctrico al mismo tiempo de 24 horas para determinar el porcentaje de absorción.

Tabla 34. Requisitos permisibles según norma para la absorción del adoquín

Norma: NTP 399.611 (2017)	Máxima absorción en el adoquín		
	Tipo	Promedio de 3 und	Unidad individual
	Adoquín I y II	6%	7.5%
	Adoquín III	5%	7%

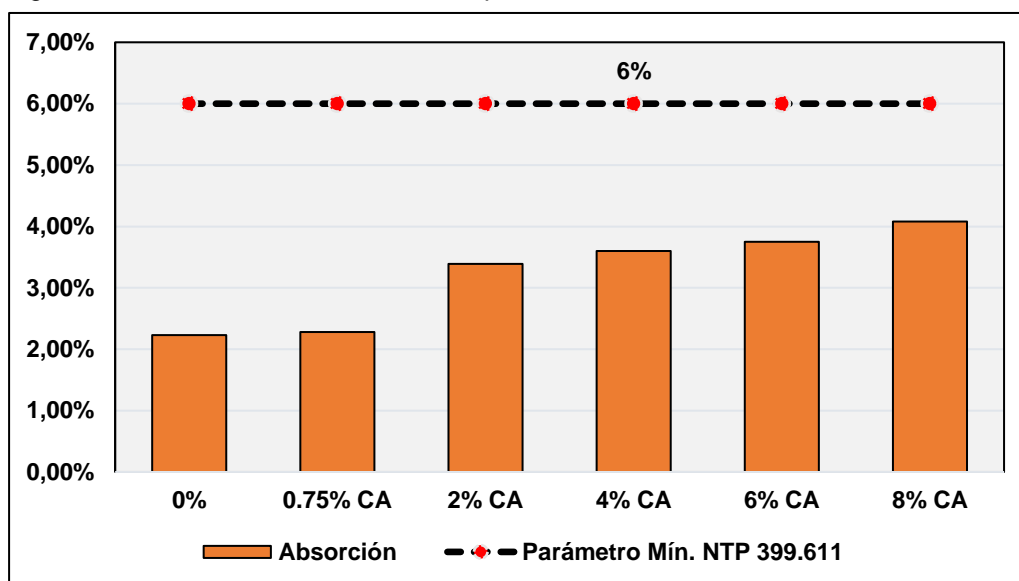
Fuente: Norma técnica peruana 399.611 (2017).

Tabla 35. Prueba de absorción del adoquín con %CA

Adoquín	Absorción Promedio (%)	Límite
0% Patrón	2.23	6%
0.75% CA	2.28	6%
2% CA	2.39	6%
4% CA	3.60	6%
6% CA	3.75	6%
8% CA	4.08	6%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 16. Prueba de absorción del adoquín con % de CA



Fuente: Elaboración propia.

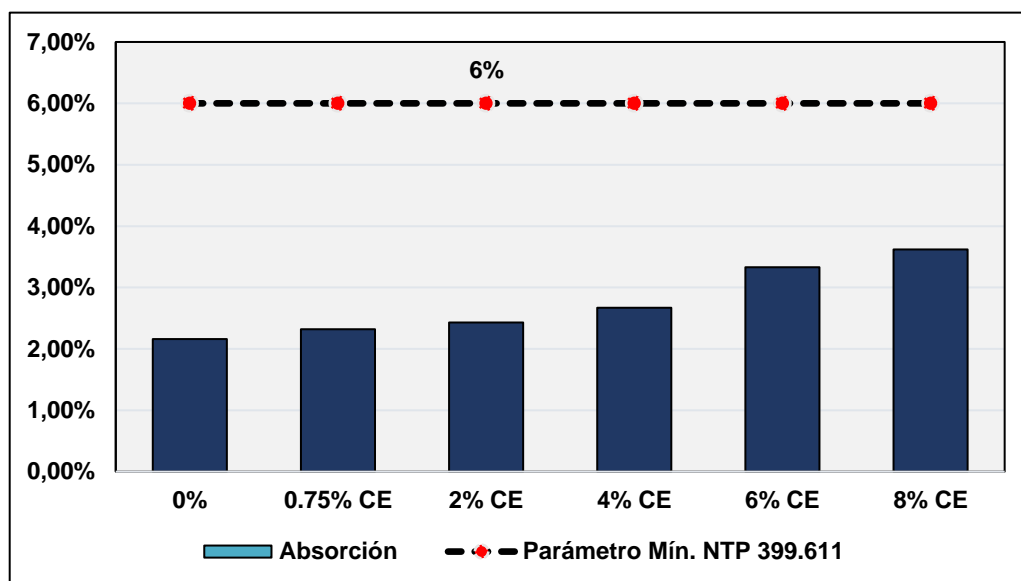
Interpretación: En la figura 41 se visualiza los datos promedio de la prueba de absorción realizados a los 33 adoquines con adiciones de CA en los porcentajes de 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%. La NTP 399.611 establece una absorción máxima que es de 6% para un promedio de 3 unidades, correspondientes al adoquín tipo I, entonces de la gráfica se puede decir que la absorción obtenida en todas las adiciones cumple con los parámetros de la norma.

Tabla 36. Prueba de absorción del adoquín con CE

Adoquín	Absorción Promedio (%)	Límite
0% Patrón	2.16	6%
0.75% CE	2.32	6%
2% CE	2.43	6%
4% CE	2.67	6%
6% CE	3.33	6%
8% CE	3.62	6%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Prueba de absorción del adoquín con %CE



Fuente: Elaboración propia.

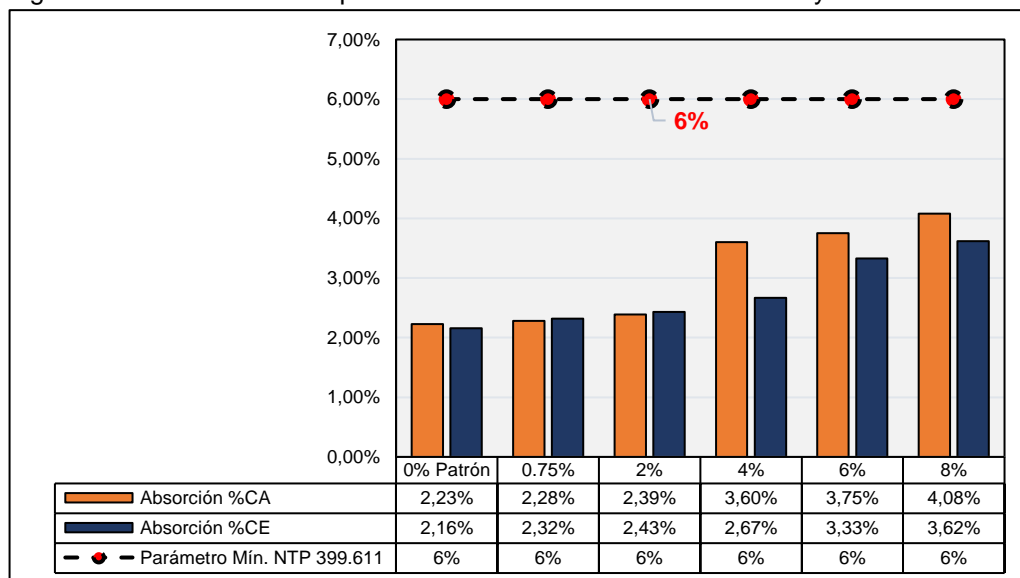
Interpretación: En la figura 42 se observa los datos promedio de la prueba de absorción realizados a los 33 adoquines con adiciones de CA en los porcentajes de 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%. La NTP 399.611 establece una absorción máxima que es de 6% para un promedio de 3 unidades, correspondientes al adoquín tipo I, entonces de la gráfica se puede decir que la absorción obtenida en todas las adiciones cumple con los parámetros de la norma.

Tabla 37. Resumen de la prueba de absorción con adición de CA y CE

Adición	Absorción %CA	Absorción %CE	Parámetro Mín. NTP 399.611
0% Patrón	2.23%	2.16%	6%
0.75%	2.28%	2.32%	6%
2%	2.39%	2.43%	6%
4%	3.60%	2.67%	6%
6%	3.75%	3.33%	6%
8%	4.08%	3.62%	6%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 18. Gráfica resumen prueba de absorción con adición de CA y CE



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la figura 43 se observa el resumen de la prueba de absorción realizado a todos los modelos de adoquines con las adiciones de CA y CE en los porcentajes de 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%. Se puede decir que las adiciones con % de cenizas de algarroba seca en el adoquín presentaron una mejor absorción con respecto a la muestra patrón. La NTP 399.611 establece una absorción máxima que es de 6% para el adoquín tipo I, entonces de la gráfica se puede decir que la absorción obtenida cumple con los parámetros de la norma ya que con la adición de ambos materiales no exceden al 6%.

### Resistencia a la compresión: NTP 399.611

#### Reseña sucinta del ensayo:

El ensayo se realizó con la ayuda de una prensa hidráulica y consistió en poner una carga axial y verificar el punto máximo de su resistencia, es muy importante este ensayo ya que al saber la resistencia del adoquín se procede con el diseño de mezcla.



Tabla 38. Requisitos permisibles según norma para la compresión del adoquín

Tipo	Para 3 unidades	Unidad individual
Adoquín tipo I	320 kg/cm <sup>2</sup>	290 kg/cm <sup>2</sup>
Adoquín tipo II	420 kg/cm <sup>2</sup>	380 kg/cm <sup>2</sup>
Adoquín tipo III	561 kg/cm <sup>2</sup>	510 kg/cm <sup>2</sup>

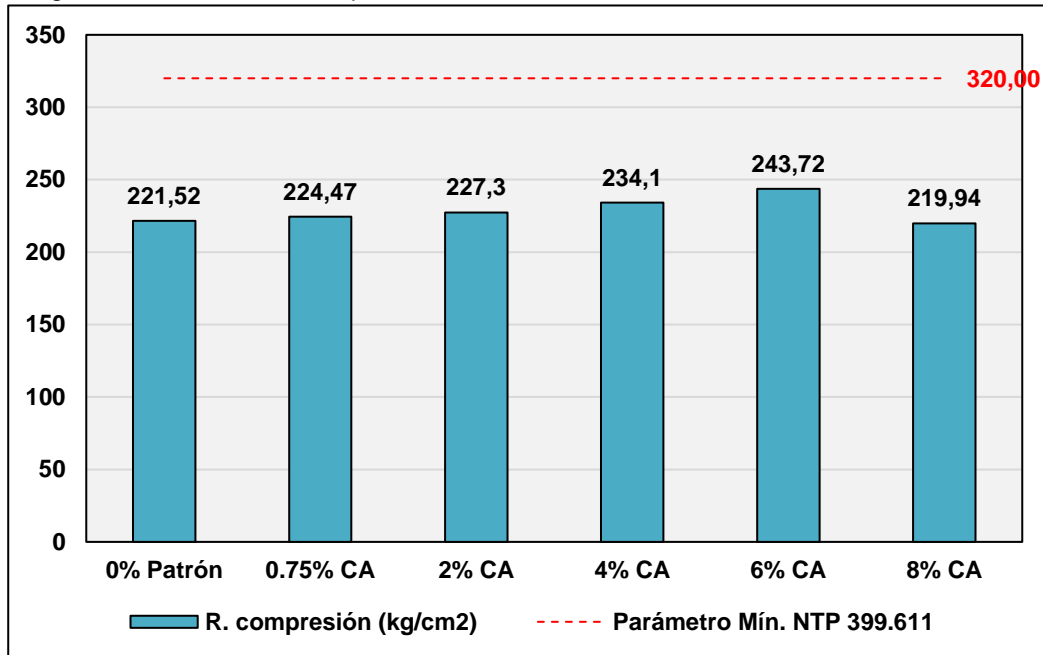
Fuente: Norma técnica peruana 399.611 (2017).

Tabla 39. Resistencia compresión a los 7 días con adición de %CA

Adición	Días	Muestra	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga aplicada (Kg)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	F'cr (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Mín. NTP 399.611 (2017)
0%	7	M1 - 0%	200	44290.000	221.45	221.52	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 0%	200	43900.000	219.50		
		M3 - 0%	200	44720.000	223.60		
0.75% CA	7	M1 - 0%	200	44930.000	224.65	224.47	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 0%	200	44756.000	223.78		
		M3 - 0%	200	44996.000	224.98		
2% CA	7	M1 - 2%	200	47360.000	236.80	227.30	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 2%	200	44692.000	223.46		
		M3 - 2%	200	44328.000	221.64		
4% CA	7	M1 - 4%	200	46280.000	231.40	234.10	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 4%	200	47280.000	236.40		
		M3 - 4%	200	46900.000	234.50		
6% CA	7	M1 - 6%	200	49120.000	245.60	243.72	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 6%	200	48360.000	241.80		
		M3 - 6%	200	48750.000	243.75		
8% CA	7	M1 - 8%	200	43750.000	218.75	219.94	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 8%	200	44320.000	221.60		
		M3 - 8%	200	43896.000	219.48		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 19. Resistencia compresión a los 7 días con adición de %CA



Fuente: Elaboración propia.

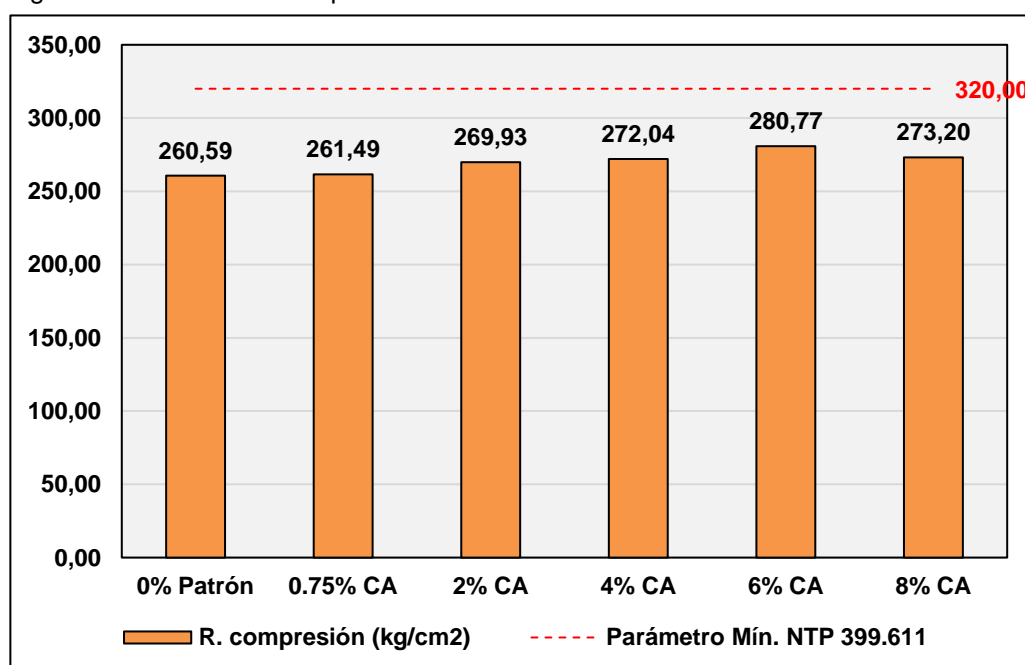
Interpretación: En la figura 45 se observa los datos promedio alcanzados de la prueba de esfuerzo a compresión realizados en los 7 días en las 33 muestras de adoquines con adición de CA en tanto por ciento de 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%. La NTP 399.611 establece un soporte a compresión mínima de 320 kg/cm<sup>2</sup> para una medida de 3 unidades del adoquín tipo I, entonces de la gráfica se puede decir que la mayor resistencia se obtuvo a al 6% de adición con un valor de 243.72 kg/cm<sup>2</sup>, esto quiere decir que las resistencias obtenidas a los 7 días aún no han alcanzado al valor mínimo que establece la norma.

Tabla 40. Resistencia compresión a los 14 días con adición de %CA

Adición	Días	Muestra	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga aplicada (Kg)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	F'cr (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Mín. NTP 399.611 (2017)-
0%	14	M1 - 0%	200	50076.000	250.38	260.59	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 0%	200	53080.000	265.40		
		M3 - 0%	200	53196.000	265.98		
0.75% CA	14	M1 - 0%	200	50996.000	254.98	261.49	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 0%	200	53064.000	265.32		
		M3 - 0%	200	52836.000	264.18		
2% CA	14	M1 - 2%	200	53780.000	268.90	269.93	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 2%	200	54200.000	271.00		
		M3 - 2%	200	53978.000	269.89		
4% CA	14	M1 - 4%	200	54396.000	271.98	272.04	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 4%	200	54336.000	271.68		
		M3 - 4%	200	54492.000	272.46		
6% CA	14	M1 - 6%	200	56000.000	280.00	280.77	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 6%	200	56210.000	281.05		
		M3 - 6%	200	56250.000	281.25		
8% CA	14	M1 - 8%	200	52958.000	264.79	273.20	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 8%	200	55794.000	278.97		
		M3 - 8%	200	55168.000	275.84		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 20. Resistencia compresión a los 14 días con adición de %CA



Fuente: Elaboración propia.

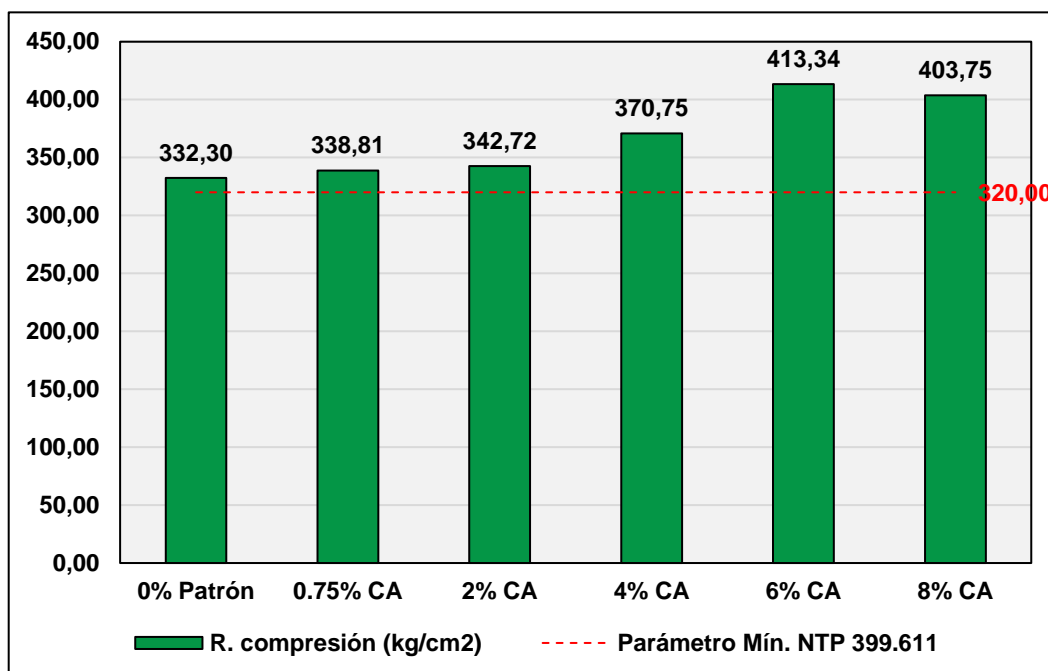
Interpretación: En la figura 46 se observa los datos promedio obtenidos de la prueba esfuerzo a compresión realizados a los 14 días en las 33 muestras de adoquines con adición de CA en los porcentajes de 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%. La NTP 399.611 establece un soporte de compresión mínima de 320 kg/cm<sup>2</sup> para una medida de 3 unidades del adoquín tipo I, entonces de la gráfica se puede decir que la mayor resistencia se obtuvo a al 6% de adición con un valor de 280.77 kg/cm<sup>2</sup>, esto quiere decir que las resistencias obtenidas a los 14 días aún no han alcanzado al valor mínimo que establece la norma.

Tabla 41. Resistencia compresión a los 28 días con adición de %CA

Adición	Días	Muestra	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga aplicada (Kg)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	F'cr (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Mín. NTP 399.611 (2017)-
0%	28	M1 - 0%	200	66258.000	331.29	332.30	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 0%	200	66108.000	330.54		
		M3 - 0%	200	67016.000	335.08		
0.75% CA	28	M1 - 0%	200	68616.000	343.08	338.81	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 0%	200	67860.000	339.30		
		M3 - 0%	200	66812.000	334.06		
2% CA	28	M1 - 2%	200	68252.000	341.26	342.72	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 2%	200	68298.000	341.49		
		M3 - 2%	200	69080.000	345.40		
4% CA	28	M1 - 4%	200	73846.000	369.23	370.75	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 4%	200	74482.000	372.41		
		M3 - 4%	200	74120.000	370.60		
6% CA	28	M1 - 6%	200	82030.000	410.15	413.34	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 6%	200	82730.000	413.65		
		M3 - 6%	200	83242.000	416.21		
8% CA	28	M1 - 8%	200	81024.000	405.12	403.75	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 8%	200	80730.000	403.65		
		M3 - 8%	200	80498.000	402.49		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Resistencia compresión a los 28 días con adición de %CA



Fuente: Elaboración propia.

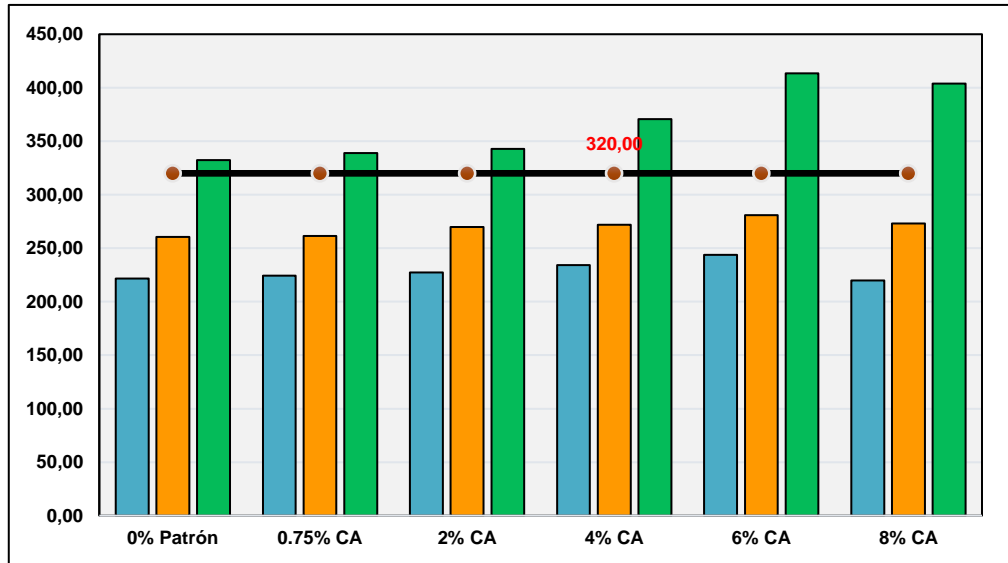
Interpretación: En la figura 47 a los 28 días en las 33 muestras de adoquines con adición de CA en los porcentajes de 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%. La NTP 399.611 establece una capacidad de soporte mínima de 320 kg/cm<sup>2</sup> para una medida de 3 unidades del adoquín tipo I, entonces de la gráfica se puede decir que la mayor resistencia se obtuvo a al 6% de adición con un valor de 413.34 kg/cm<sup>2</sup>, esto quiere decir que las resistencias obtenidas a los 28 días han logrado sobrepasar el valor mínimo que establece la norma.

Tabla 43. Resumen de la prueba de R. compresión con adición de CA

RESUMEN DEL PRUEBA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
Adición	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Parámetro Mín. NTP 399.611 (kg/cm <sup>2</sup> )
0% Patrón	221.52	260.59	332.30	320.00
0.75% CA	224.47	261.49	338.81	320.00
2% CA	227.30	269.93	342.72	320.00
4% CA	234.10	272.04	370.75	320.00
6% CA	243.72	280.77	413.34	320.00
8% CA	219.94	273.20	403.75	320.00

Fuente: Elaboración propia.

Figura 22. Gráfica resumen de prueba a compresión con adición de CA



Fuente: Elaboración propia.

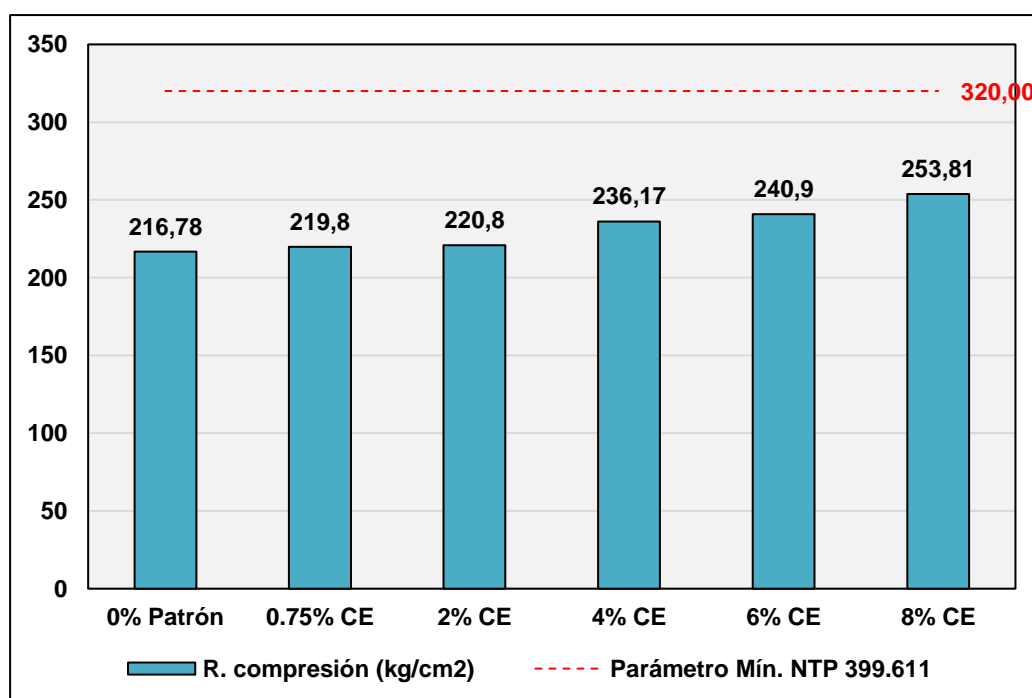
Interpretación: En la figura 48 se observa el resumen de la prueba de capacidad de soporte realizado a 7, 14 y 28 días de curado en todas las muestras de adoquines con las adiciones de CA en los porcentajes de 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%. En la muestra patrón se obtuvo un esfuerzo de 332.30 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, al 0.75% el esfuerzo fue de 338.81 kg/cm<sup>2</sup>, al 2% el esfuerzo fue de 342.72 kg/cm<sup>2</sup>, al 4% el esfuerzo fue de 370.75 kg/cm<sup>2</sup>, al 6% el esfuerzo fue de 413.34 kg/cm<sup>2</sup> y al 8% el esfuerzo fue de 403.75 kg/cm<sup>2</sup> a partir del 6% se evidencia una ligera disminución de la resistencia que soporta el adoquín a los 28 días. La NTP establece una resistencia mínima para el adoquín tipo I de 320 kg/cm<sup>2</sup>, entonces de la gráfica se puede decir que la mayor resistencia se obtuvo al 6% de adición con respecto a la muestra patrón y en comparación con el resto de dosificaciones, sin embargo, en todos los porcentajes sus resistencias han logrado sobrepasar el valor mínimo que establece la norma.

Tabla 44. Resistencia compresión a los 7 días con adición de %CE

Adición	Días	Muestra	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga aplicada (Kg)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	F'cr (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Mín. NTP 399.611 (2017)
0%	7	M1 - 0%	200	44290.000	221.45	216.78	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 0%	200	43140.000	215.70		
		M3 - 0%	200	42640.000	213.20		
0.75% CE	7	M1 - 0%	200	43880.000	219.40	219.80	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 0%	200	43912.000	219.56		
		M3 - 0%	200	44090.000	220.45		
2% CE	7	M1 - 2%	200	44090.000	220.45	220.80	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 2%	200	44260.000	221.30		
		M3 - 2%	200	44130.000	220.65		
4% CE	7	M1 - 4%	200	47196.000	235.98	236.17	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 4%	200	47126.000	235.63		
		M3 - 4%	200	47378.000	236.89		
6% CE	7	M1 - 6%	200	48124.000	240.62	240.90	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 6%	200	48314.000	241.57		
		M3 - 6%	200	48100.000	240.50		
8% CE	7	M1 - 8%	200	50934.000	254.67	253.81	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 8%	200	50722.000	253.61		
		M3 - 8%	200	50628.000	253.14		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 23. Resistencia compresión a los 7 días con adición de %CE



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la figura 49 se observa los datos promedio hallados de la prueba de capacidad de soporte realizados a los 7 días en las 33 muestras de adoquines con añadidura de CE en un tanto por ciento de 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%. La NTP 399.611 establece una capacidad de soporte mínima de 320 kg/cm<sup>2</sup> para una medida de 3 unidades del adoquín tipo I, entonces de la gráfica se puede decir que la mayor resistencia se obtuvo a al 8% de adición con un valor de 253.81 kg/cm<sup>2</sup>, esto quiere decir que las resistencias obtenidas a los 7 días aún no han alcanzado al valor mínimo que establece la norma.

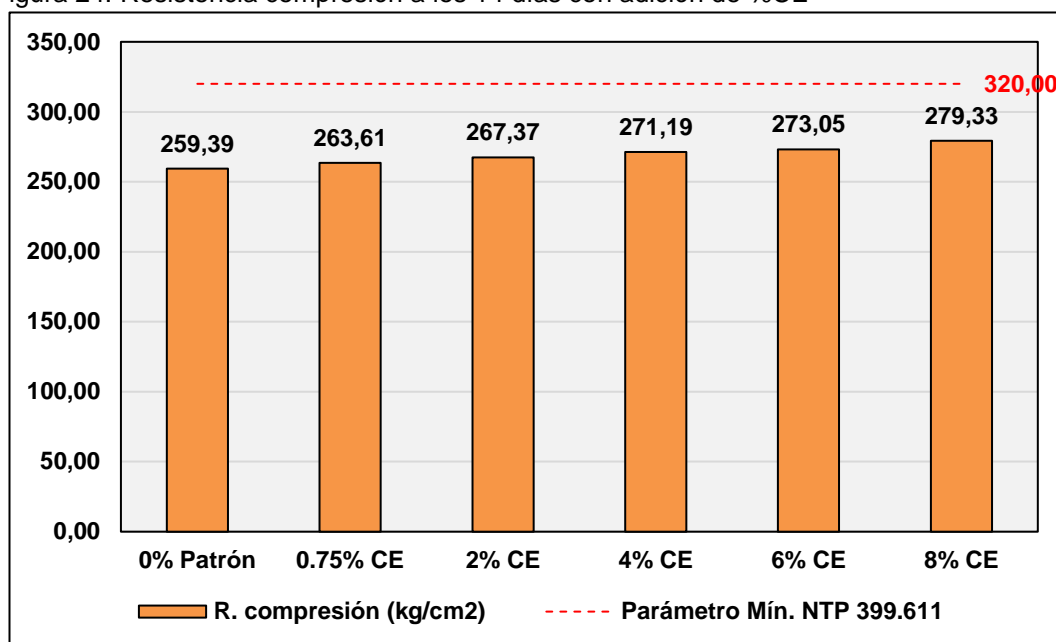
Tabla 45. Resistencia compresión a los 14 días con adición de %CE

Adición	Días	Muestra	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga aplicada (Kg)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	F'cr (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Mín. NTP 399.611 (2017)-
0%	14	M1 - 0%	200	51934.000	259.67	259.39	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 0%	200	51728.000	258.64		
		M3 - 0%	200	51974.000	259.87		
0.75% CE	14	M1 - 0%	200	52956.000	264.78	263.61	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 0%	200	52718.000	263.59		
		M3 - 0%	200	52494.000	262.47		
2% CE	14	M1 - 2%	200	52956.000	264.78	267.37	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 2%	200	53490.000	267.45		
		M3 - 2%	200	53974.000	269.87		
4% CE	14	M1 - 4%	200	54308.000	271.54	271.19	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 4%	200	54326.000	271.63		
		M3 - 4%	200	54080.000	270.40		
6% CE	14	M1 - 6%	200	54360.000	271.80	273.05	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 6%	200	54790.000	273.95		
		M3 - 6%	200	54680.000	273.40		
8% CE	14	M1 - 8%	200	55908.000	279.54	279.33	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 8%	200	55968.000	279.84		
		M3 - 8%	200	55720.000	278.60		

Fuente: Elaboración propia.



Figura 24. Resistencia compresión a los 14 días con adición de %CE



Fuente: Elaboración propia.

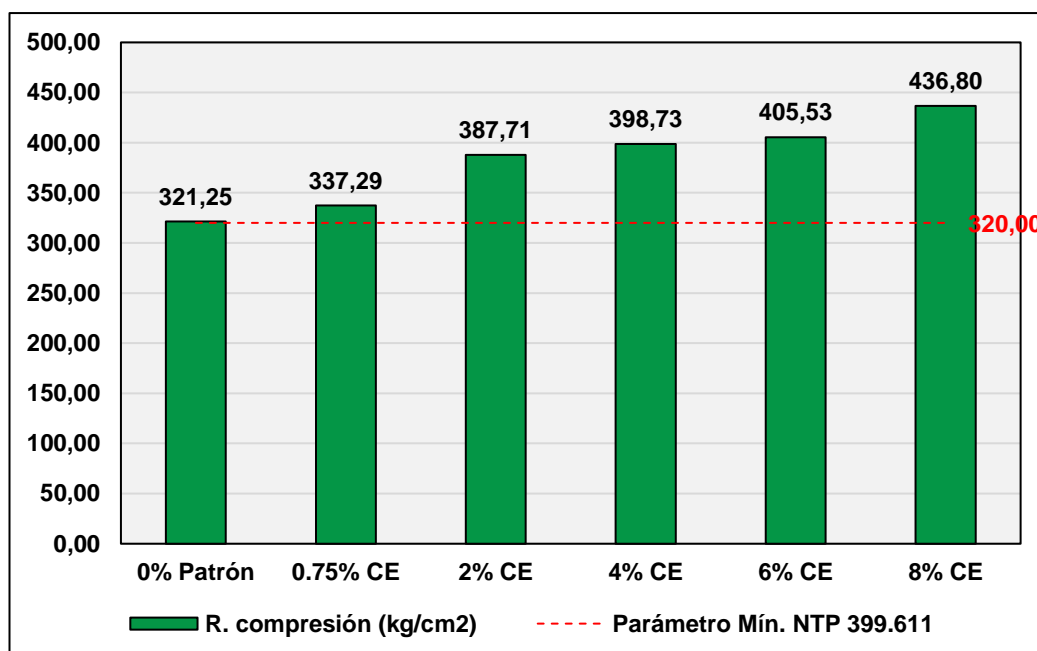
Interpretación: En la figura 50 se observa los datos promedio obtenidos de la prueba de capacidad de soporte realizados a los 14 días en las 33 muestras de adoquines con añadidura de CE en un tanto por ciento de 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%. La NTP 399.611 establece una capacidad de soporte mínima de 320 kg/cm<sup>2</sup> para una medida de 3 unidades del adoquín tipo I, entonces de la gráfica se puede decir que la mayor resistencia se obtuvo a al 8% de adición con un valor de 279.33 kg/cm<sup>2</sup>, esto quiere decir que las resistencias obtenidas a los 14 días aún no han alcanzado al valor mínimo que establece la norma.

Tabla 46. Resistencia compresión a los 28 días con adición de %CE

Adición	Días	Muestra	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga aplicada (Kg)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	F'cr (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Mín. NTP 399.611 (2017)-
0%	28	M1 - 0%	200	64766.000	323.83	321.25	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 0%	200	64052.000	320.26		
		M3 - 0%	200	63934.000	319.67		
0.75% CE	28	M1 - 0%	200	67518.000	337.59	337.29	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 0%	200	67374.000	336.87		
		M3 - 0%	200	67480.000	337.40		
2% CE	28	M1 - 2%	200	77512.000	387.56	387.71	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 2%	200	77988.000	389.94		
		M3 - 2%	200	77128.000	385.64		
4% CE	28	M1 - 4%	200	67992.000	339.96	398.73	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 4%	200	79728.000	398.64		
		M3 - 4%	200	79520.000	397.60		
6% CE	28	M1 - 6%	200	80582.000	402.91	405.53	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 6%	200	81518.000	407.59		
		M3 - 6%	200	81216.000	406.08		
8% CE	28	M1 - 8%	200	87580.000	437.90	436.80	320 kg/cm <sup>2</sup>
		M2 - 8%	200	87680.000	438.40		
		M3 - 8%	200	86820.000	434.10		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 25. Resistencia compresión a los 28 días con adición de %CE



Fuente: Elaboración propia.

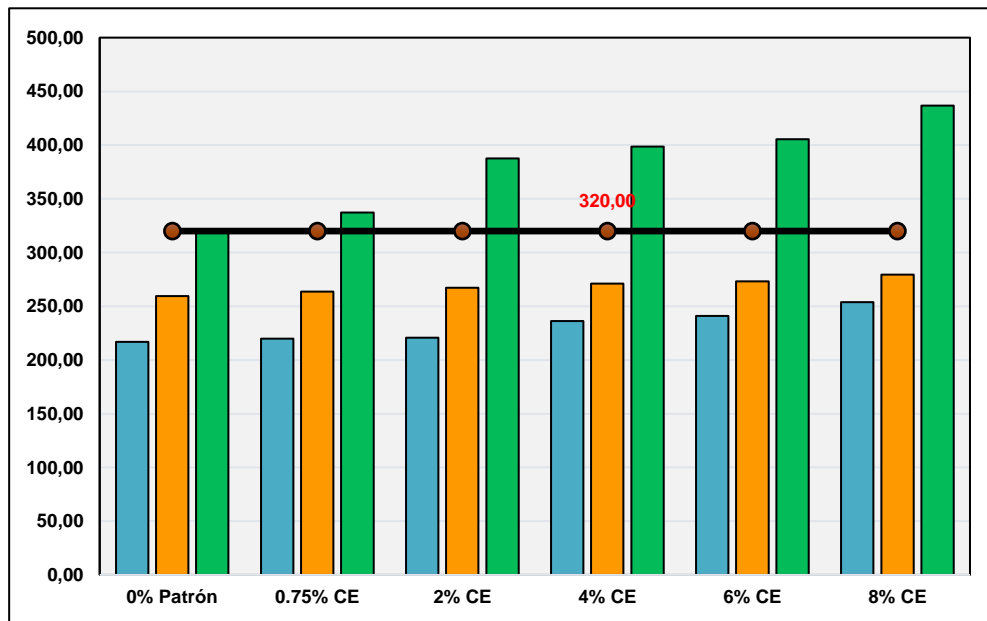
Interpretación: En la figura 51 se observa los datos promedio encontrados de la prueba de capacidad de soporte realizados a los 28 días en las 33 muestras de adoquines con adición de CE en los porcentajes de 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%. La NTP 399.611 establece una capacidad de soporte mínima de 320 kg/cm<sup>2</sup> para una medida de 3 unidades del adoquín tipo I, entonces de la gráfica se puede decir que la mayor resistencia se obtuvo a al 8% de adición con un valor de 436.80 kg/cm<sup>2</sup>, esto quiere decir que las resistencias obtenidas a los 28 días han logrado sobrepasar el valor mínimo que establece la norma.

Tabla 47. Resumen de la prueba de R. compresión con adición de CE

<b>RESUMEN DEL PRUEBA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN</b>				
<b>Adición</b>	<b>7 días (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>14 días (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>28 días (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Parámetro Mín. NTP 399.611 (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
0% Patrón	216.78	259.39	321.25	320.00
0.75% CE	219.80	263.61	337.29	320.00
2% CE	220.80	267.37	387.71	320.00
4% CE	236.17	271.19	398.73	320.00
6% CE	240.90	273.05	405.53	320.00
8% CE	253.81	279.33	436.80	320.00

Fuente: Elaboración propia.

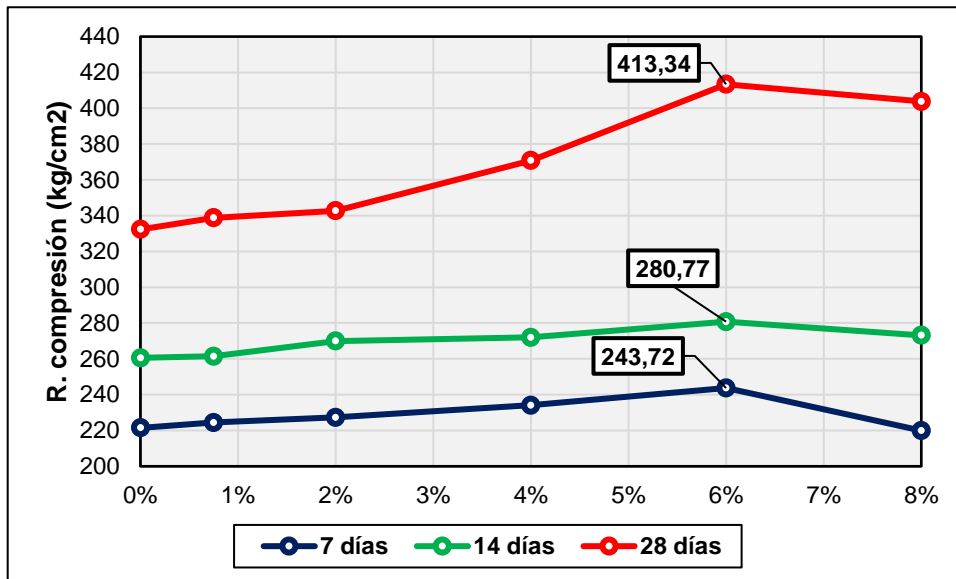
Figura 26. Gráfica resumen prueba a compresión con adición de CE



Fuente: Elaboración propia.

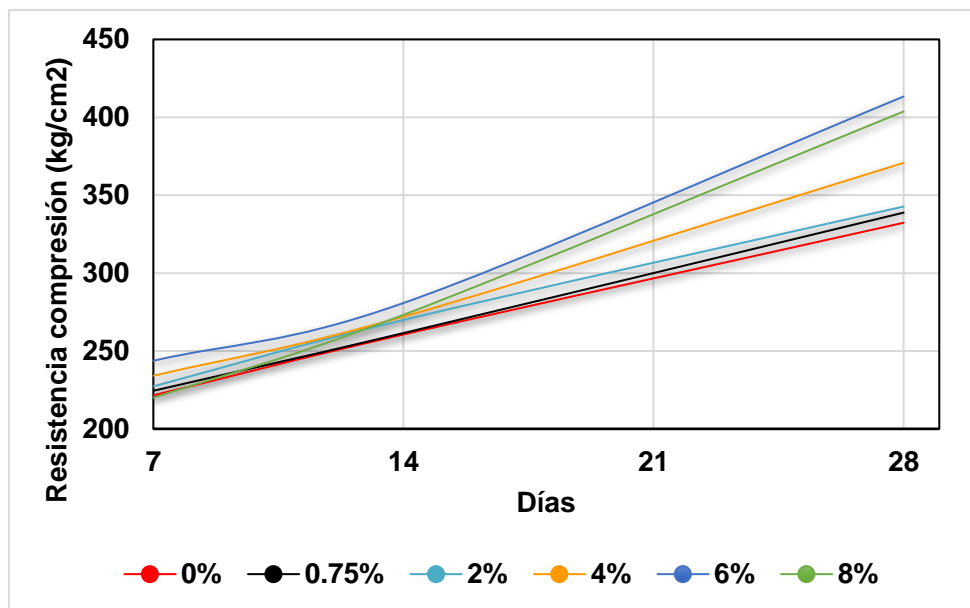
Interpretación: En la figura 52 se observa el resumen de la prueba de capacidad de soporte realizado a 7, 14 y 28 días de curado en todas las muestras de adoquines con las adiciones de CA en los porcentajes de 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%. En la muestra patrón se obtuvo un esfuerzo de 332.30 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, al 0.75% el esfuerzo fue de 338.81 kg/cm<sup>2</sup>, al 2% el esfuerzo fue de 342.72 kg/cm<sup>2</sup>, al 4% el esfuerzo fue de 370.75 kg/cm<sup>2</sup>, al 6% el esfuerzo fue de 413.34 kg/cm<sup>2</sup> y al 8% el esfuerzo fue de 403.75 kg/cm<sup>2</sup> a partir del 6% se evidencia una ligera disminución de la resistencia que soporta el adoquín a los 28 días. La NTP establece una resistencia mínima para el adoquín tipo I de 320 kg/cm<sup>2</sup>, entonces de la gráfica se puede decir que la mayor resistencia se obtuvo al 6% de adición con respecto a la muestra patrón y en comparación con las demás dosificaciones, sin embargo, en todos los porcentajes sus resistencias han logrado sobrepasar el valor mínimo que establece la norma.

Figura 27. Dosificación más óptima de resultados a compresión % de CA



Fuente: Elaboración propia.

Figura 28. Grafica resumen dosificación más óptima con CA

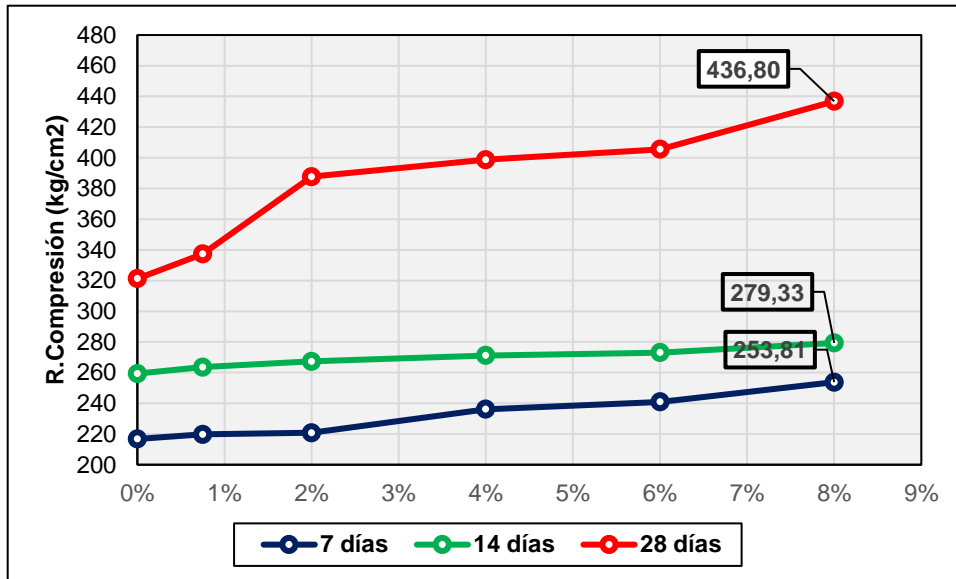


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la figura 53 y 54; Cumpliendo con el desarrollo del tercer objetivo se obtiene la dosificación más óptima a las edades de 7, 14 y 28 días en el prueba mecánico de resistencia a compresión con respecto a la adición de cenizas de algarroba seca se puede visualizar en el gráfico que se muestra un considerable crecimiento de resistencia de carga hasta el 6% de adición de cenizas y también se observa que a partir del 8% la capacidad de soporte del adoquín tiende a disminuir lo que quiere decir que; las cenizas de algarroba seca son aptas para ser agregadas al diseño de mezcla solo

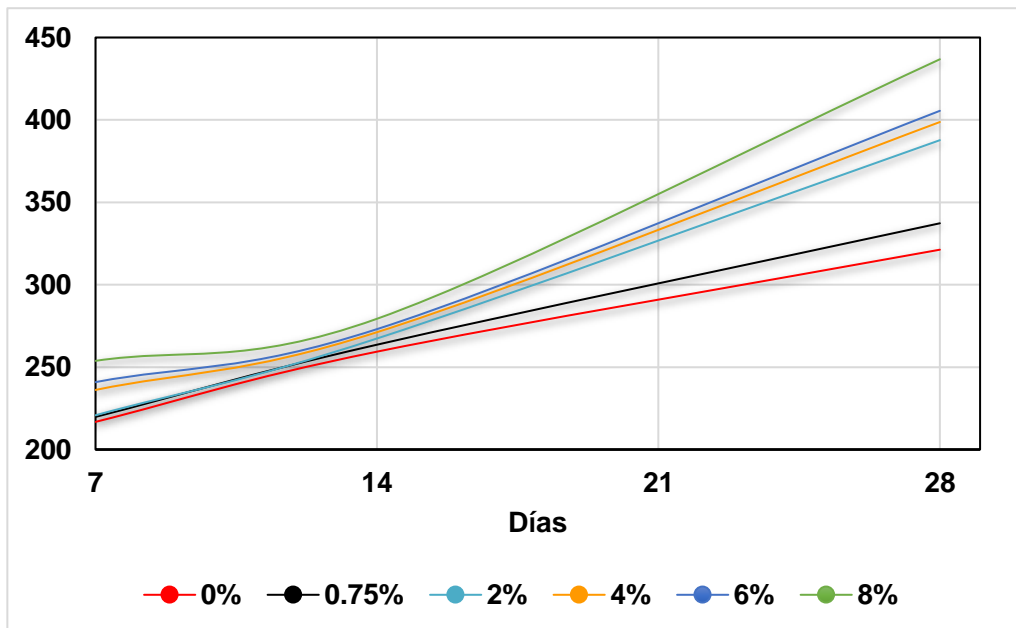
en los porcentajes del intervalo de 0 a 6; por el contrario si se requiere realizar un diseño de mezcla con un porcentaje de adición mayor, la resistencia se reduce y no se obtienen especímenes de alta durabilidad. Por otro lado, se puede apreciar que todas las dosificaciones alcanzan su máxima capacidad de soporte a los 28 días de curado de esta manera logran cumplir con el esfuerzo mínimo que establece la NTP 399.611.

Figura 29. Dosificación más óptima de resultados a compresión % de CE



Fuente: Elaboración propia.

Figura 30. Grafica resumen dosificación más óptima con CE

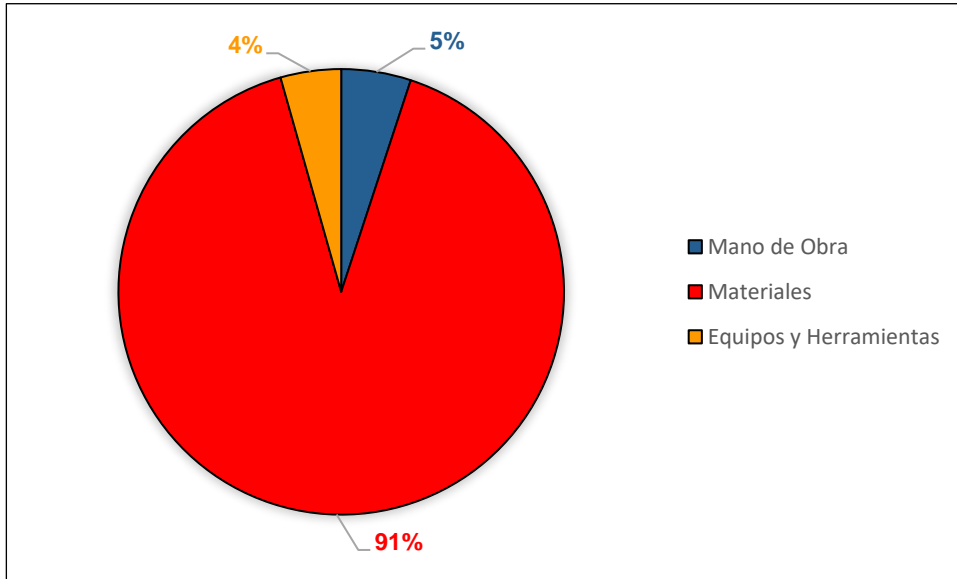


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la figura 55 y 56; Cumpliendo con el desarrollo del tercer objetivo se obtiene la dosificación más óptima a las edades de 7, 14 y 28 días en el prueba mecánico de resistencia a compresión con respecto a la adición de cenizas de hoja de eucalipto se puede visualizar en el gráfico que se muestra un considerable crecimiento de resistencia de carga hasta el 8% de añadidura de cenizas y lo que indica que a partir del 8% la capacidad de soporte del adoquín aumenta esto quiere decir que; las cenizas de hoja de eucalipto son aptas para ser agregadas al diseño de mezcla en los porcentajes del intervalo de 0 a 8; por el contrario si se requiere realizar un diseño de mezcla con un porcentaje de adición mayor, la resistencia se reduce y no se obtienen especímenes de alta durabilidad. Por otro lado, se puede apreciar que todas las dosificaciones alcanzan su máxima capacidad de soporte a los 28 días de curado de esta manera logran cumplir con la resistencia mínima que establece el método técnico peruano (399.611).

Precios unitarios para 1 m<sup>3</sup> de concreto, para obtener la dosificación más óptima es necesario realizar un estudio de costos, por ello se elaboró un análisis de costos para 1 m<sup>3</sup> de diseño de mezcla patrón y a su vez se elaboró los precios unitarios para 1 m<sup>3</sup> para las dosificaciones con 0%, 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8% de adición de cenizas tanto de algarroba seca como de eucalipto.

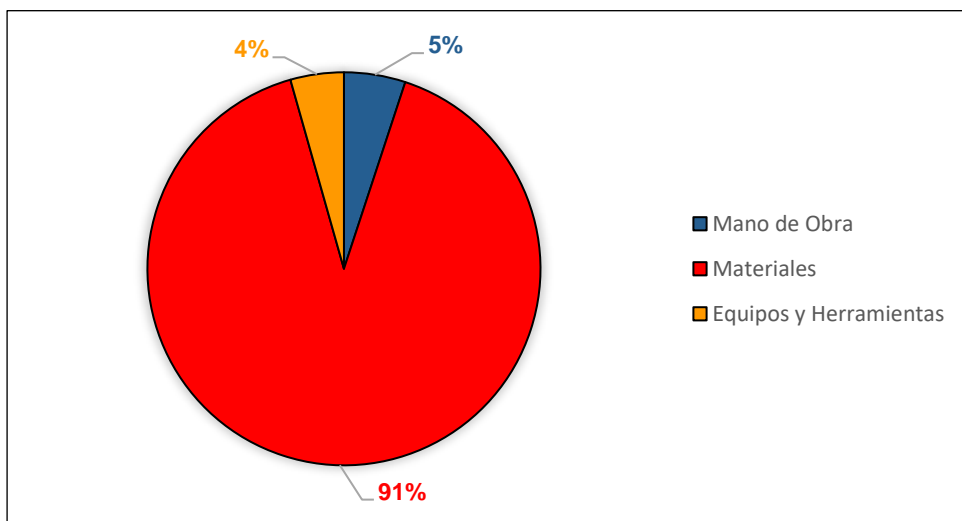
Figura 31. Costo de 1 m3 de concreto para adoquín patrón



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la gráfica 57 se observan los valores obtenidos del cálculo de precios unitarios para la fabricación de 1 m<sup>3</sup> de concreto en la muestra patrón, se observa que el costo del personal obrero es de S/. 27.65, lo que representa al 5% del costo total expresado en la unidad de hora/hombre; el costo total en materiales es de S/. 495.23, lo que representa el 91% del costo total y el costo obtenido en equipos y herramientas es de S/. 24.03, lo que representa el 4% del costo total expresado en la unidad de hora/maquina. Sumando un costo unitario total de S/. 546.91

Figura 32. Costo de 1 m3 de concreto para adoquín con 0.75% de CA

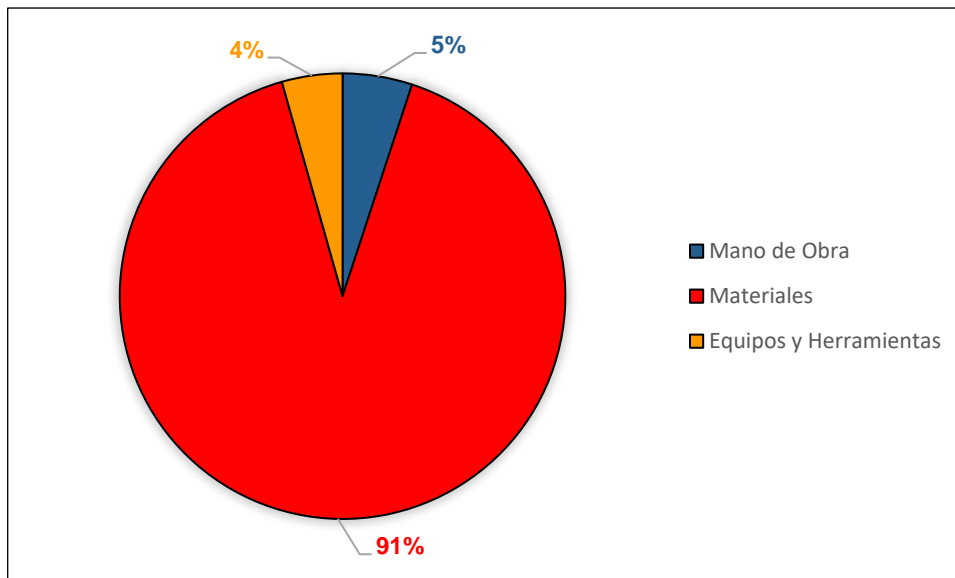




Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la gráfica 58 se observan los valores obtenidos del cálculo de precios unitarios para la fabricación de 1 m<sup>3</sup> de concreto en la muestra de adoquín al 0.75% de CA, se observa que el costo del personal obrero es de S/. 27.65, lo que representa al 5% del costo total expresado en la unidad de hora/hombre; el costo total en materiales es de S/. 495.24, lo que representa el 91% del costo total y el costo obtenido en equipos y herramientas es de S/. 24.03, lo que representa el 4% del costo total expresado en la unidad de hora/máquina. Sumando un costo unitario total de S/. 546.91 por la partida del concreto para el adoquín con 0.75% de CA.

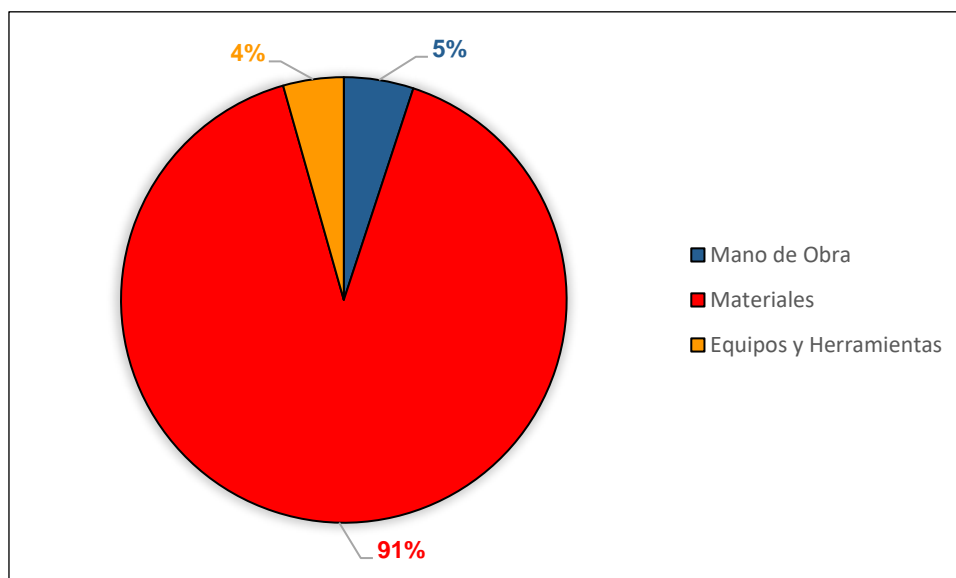
Figura 33. Costo de 1 m<sup>3</sup> de concreto para adoquín con 2% de CA



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la gráfica 59 se observan los valores obtenidos del cálculo de precios unitarios para la fabricación de 1 m<sup>3</sup> de concreto en la muestra de adoquín al 2% de CA, se observa que el costo del personal obrero es de S/. 27.65, lo que representa al 5% del costo total expresado en la unidad de hora/hombre; el costo total en materiales es de S/. 495.25, lo que representa el 91% del costo total y el costo obtenido en equipos y herramientas es de S/. 24.03, lo que representa el 4% del costo total expresado en la unidad de hora/máquina. Sumando un costo unitario total de S/. 546.92 por la partida del concreto para el adoquín con 2% de CA.

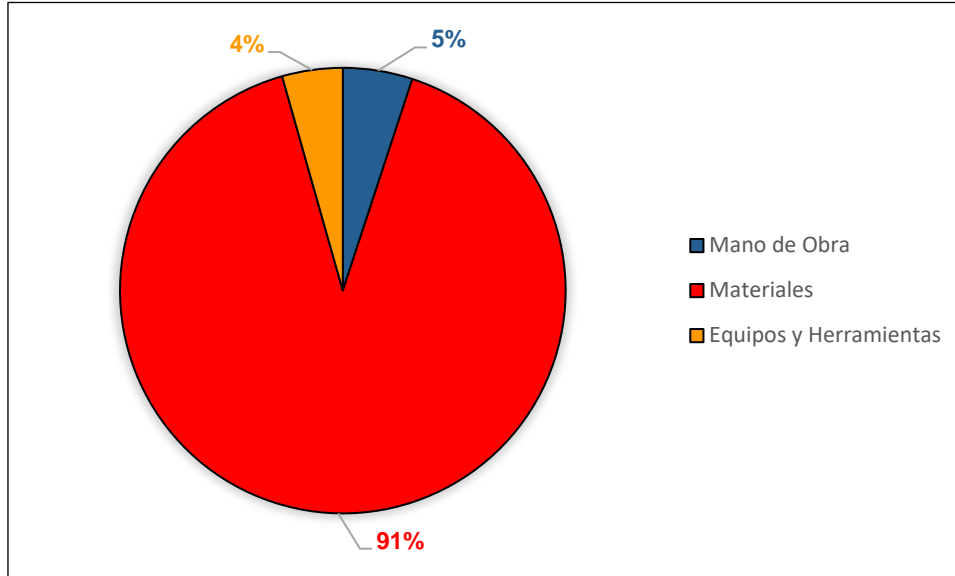
Figura 34. Costo de 1 m3 de concreto para adoquín con 4% de CA



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la gráfica 60 se observan los valores obtenidos del cálculo de precios unitarios para la fabricación de 1 m<sup>3</sup> de concreto en la muestra de adoquín al 4% de CA, se observa que el costo del personal obrero es de S/. 27.65, lo que representa al 5% del costo total expresado en la unidad de hora/hombre; el costo total en materiales es de S/. 495.27, lo que representa el 91% del costo total y el costo obtenido en equipos y herramientas es de S/. 24.03, lo que representa el 4% del costo total expresado en la unidad de hora/máquina. Sumando un costo unitario total de S/. 546.95 por la partida del concreto para el adoquín con 4% de CA.

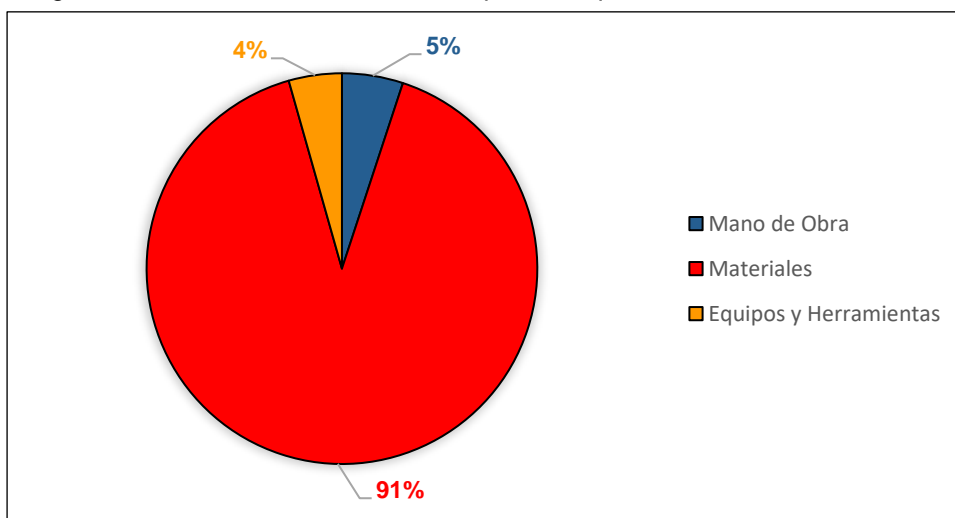
Figura 35. Costo de 1 m3 de concreto para adoquín con 6% de CA



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la gráfica 61 se observan los valores obtenidos del cálculo de precios unitarios para la fabricación de 1 m3 de concreto en la muestra de adoquín al 6% de CA, se observa que el costo del personal obrero es de S/. 27.65, lo que representa al 5% del costo total expresado en la unidad de hora/hombre; el costo total en materiales es de S/. 495.30, lo que representa el 91% del costo total y el costo obtenido en equipos y herramientas es de S/. 24.03, lo que representa el 4% del costo total expresado en la unidad de hora/máquina. Sumando un costo unitario total de S/. 546.97 por la partida del concreto para el adoquín con 6% de CA.

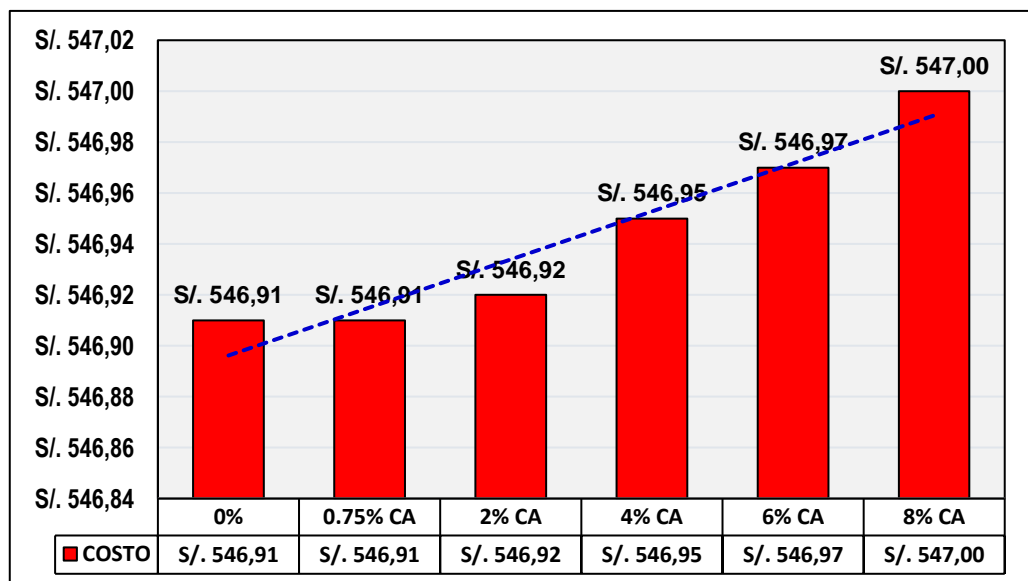
Figura 36. Costo de 1 m3 de concreto para adoquín con 8% de CA



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la gráfica 62 se observan los valores obtenidos del cálculo de precios unitarios para la fabricación de 1 m<sup>3</sup> de concreto en la muestra de adoquín al 8% de CA, se observa que el costo del personal obrero es de S/. 27.65, lo que representa al 5% del costo total expresado en la unidad de hora/hombre; el costo total en materiales es de S/. 495.32, lo que representa el 91% del costo total y el costo obtenido en equipos y herramientas es de S/. 24.03, lo que representa el 4% del costo total expresado en la unidad de hora/maquina. Sumando un costo unitario total de S/. 547.00 por la partida del concreto para el adoquín con 8% de CA.

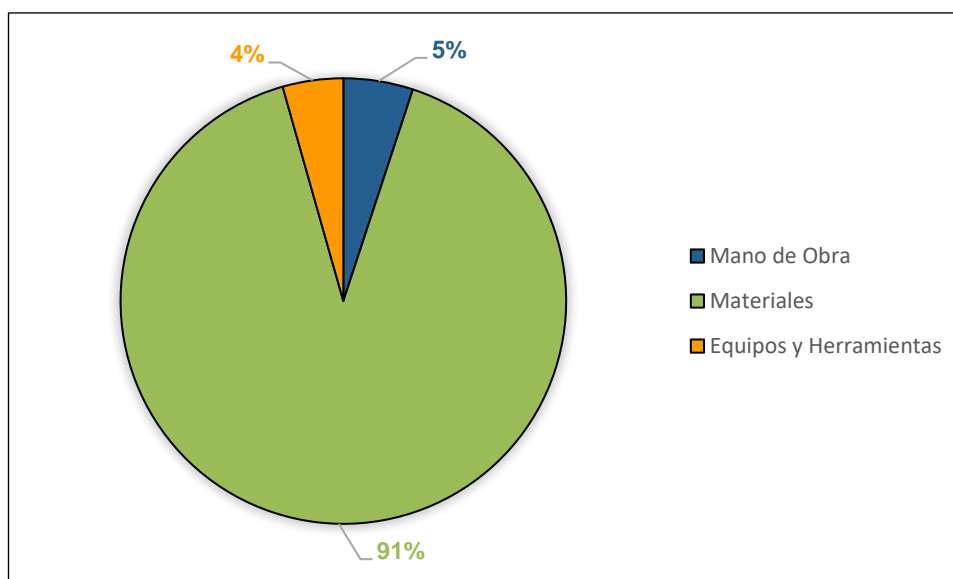
Figura 38. Resumen de costos unitarios para 1 m<sup>3</sup> de concreto con %CA



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la figura 63 se verifican los valores encontrados del cálculo de precios unitarios al total de los adoquines elaborados con las dosificaciones de 0%, 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%; siendo el monto del costo unitario del adoquín patrón de S/.544.91. Para el adoquín con 0.75% de adición el costo fue de S/. 546.91. Para el adoquín con 2% de adición el costo fue de S/.546.91, el costo para el adoquín con 4% de adición el costo fue de S/. 546.95, el costo para el adoquín con 6% de adición el costo fue de S/. 546.97, el costo para el adoquín con 8% de adición el costo fue de S/. 547.00, de esto se puede decir que hubo un aumento de 0.09 céntimos con respecto a la muestra patrón debido a que hubo adiciones % en pequeñas cantidades de cenizas para ser empleados en la mezcla del concreto.

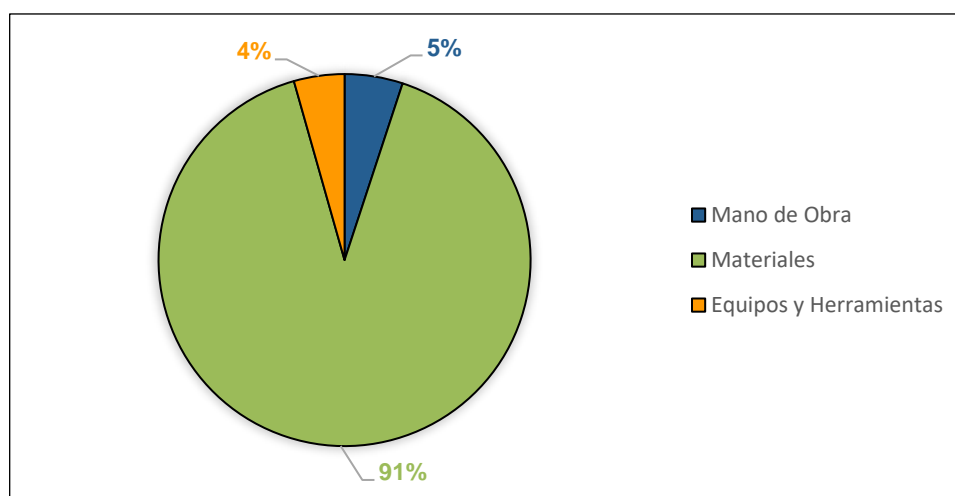
Figura 39. Costo de 1 m3 de concreto para adoquín patrón



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la gráfica 64 se observan los valores obtenidos del cálculo de precios unitarios para la fabricación de 1 m<sup>3</sup> de concreto en la muestra de adoquín al patrón, se observa que el costo del personal obrero es de S/. 27.65, lo que representa al 5% del costo expresado en la unidad de hora/hombre; el costo total en materiales es de S/. 495.23, lo que representa el 91% del costo total y el costo obtenido en equipos y herramientas es de S/. 24.03, lo que representa el 4% del costo total expresado en la unidad de hora/máquina. Sumando un costo unitario total de S/. 546.91 por la partida del concreto para el adoquín patrón.

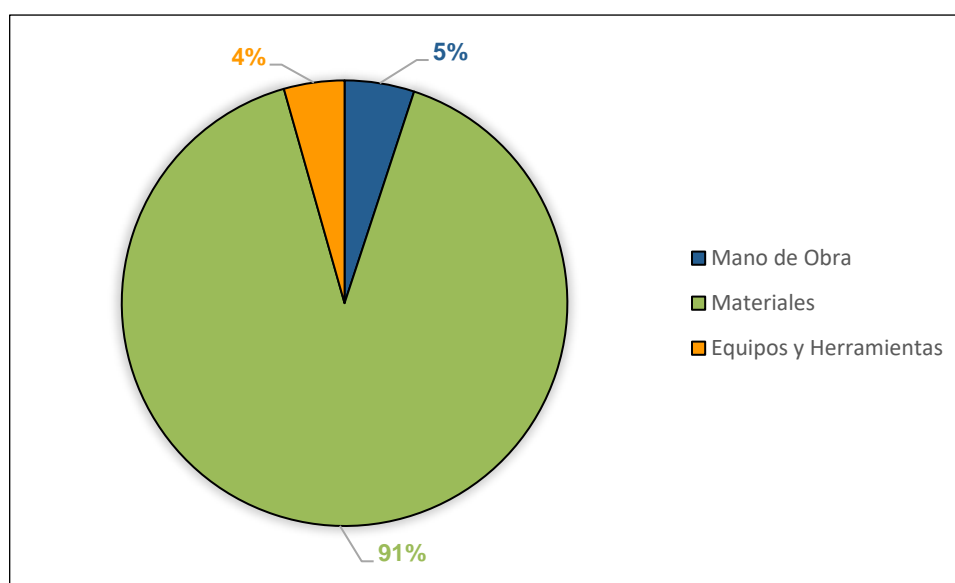
Figura 40. Costo de 1 m3 de concreto para adoquín con 0.75% de CE



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la gráfica 65 se observan los valores obtenidos del cálculo de precios unitarios para la fabricación de 1 m<sup>3</sup> de concreto en la muestra de adoquín al 0.75% de CE, se observa que el costo del personal obrero es de S/. 27.65, lo que representa al 5% del costo expresado en la unidad de hora/hombre; el costo total en materiales es de S/. 495.23, lo que representa el 91% del costo total y el costo obtenido en equipos y herramientas es de S/. 24.03, lo que representa el 4% del costo total expresado en la unidad de hora/máquina. Sumando un costo unitario total de S/. 546.91 por la partida del concreto para el adoquín con 0.75% de CE.

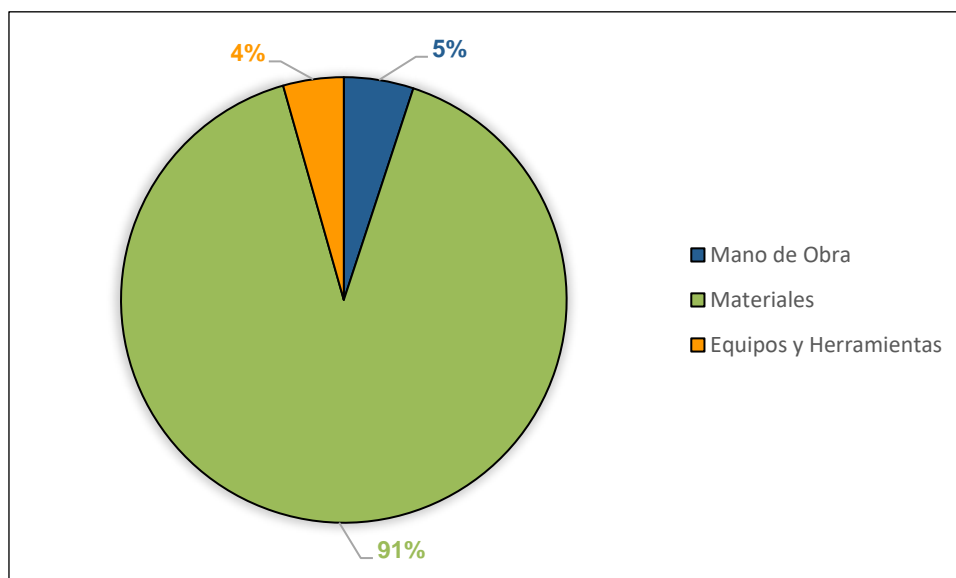
Figura 41. Costo de 1 m<sup>3</sup> de concreto para adoquín con 2% de CE



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la gráfica 66 se observan los valores obtenidos del cálculo de precios unitarios para la fabricación de 1 m<sup>3</sup> de concreto en la muestra de adoquín al 2% de CE, se observa que el costo del personal obrero es de S/. 27.65, lo que representa al 5% del costo total expresado en la unidad de hora/hombre; el costo total en materiales es de S/. 495.23, lo que representa el 91% del costo total y el costo obtenido en equipos y herramientas es de S/. 24.03, lo que representa el 4% del costo total expresado en la unidad de hora/máquina. Sumando un costo unitario total de S/. 546.91 por la partida del concreto para el adoquín con 2% de CE.

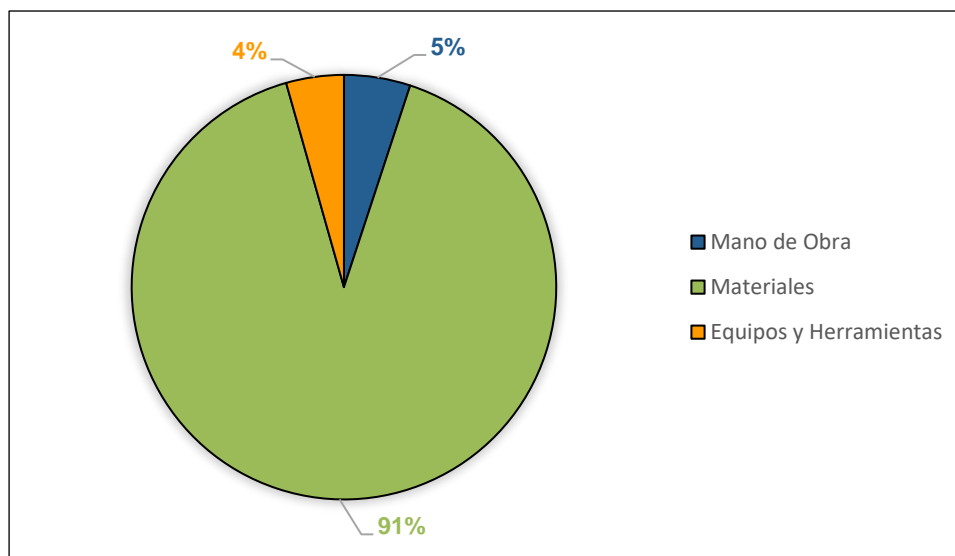
Figura 42. Costo de 1 m3 de concreto para adoquín con 4% de CE



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la gráfica 67 se observan los valores obtenidos del cálculo de precios unitarios para la fabricación de 1 m<sup>3</sup> de concreto en la muestra de adoquín al 4% de CE, se observa que el costo del personal obrero es de S/. 27.65, lo que representa al 5% del costo total expresado en la unidad de hora/hombre; el costo total en materiales es de S/. 495.24, lo que representa el 91% del costo total y el costo obtenido en equipos y herramientas es de S/. 24.03, lo que representa el 4% del costo total expresado en la unidad de hora/máquina. Sumando un costo unitario total de S/. 546.92 por la partida del concreto para el adoquín con 4% de CE.

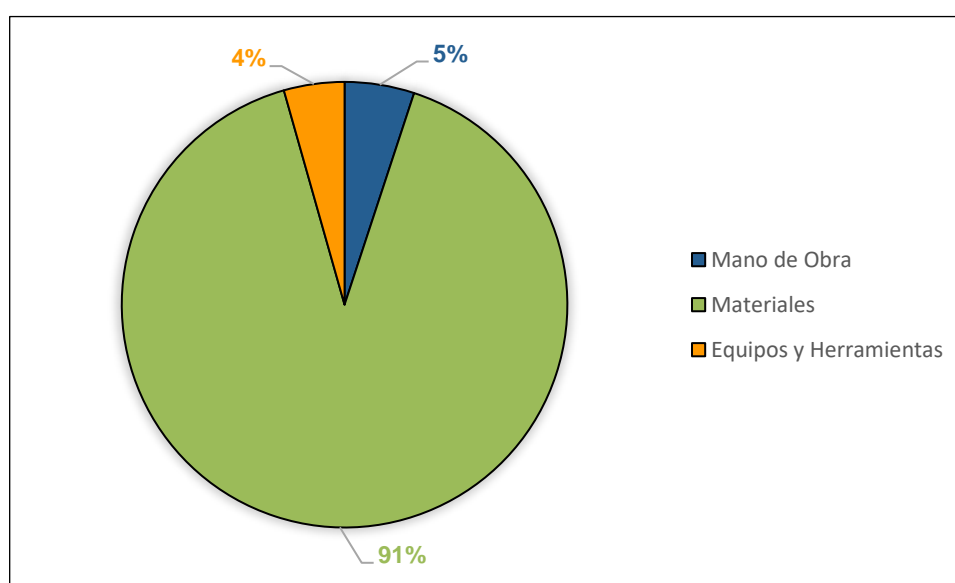
Figura 43. Costo de 1 m3 de concreto para adoquín con 6% de CE



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la gráfica 68 se observan los valores obtenidos del cálculo de precios unitarios para la fabricación de 1 m<sup>3</sup> de concreto en la muestra de adoquín al 6% de CE, se observa que el costo del personal obrero es de S/. 27.65, lo que representa al 5% del costo total expresado en la unidad de hora/hombre; el costo total en materiales es de S/. 495.25, lo que representa el 91% del costo total y el costo obtenido en equipos y herramientas es de S/. 24.03, lo que representa el 4% del costo total expresado en la unidad de hora/máquina. Sumando un costo unitario total de S/. 546.92 por la partida del concreto para el adoquín con 6% de CE.

Figura 44. Costo de 1 m3 de concreto para adoquín con 8% de CE

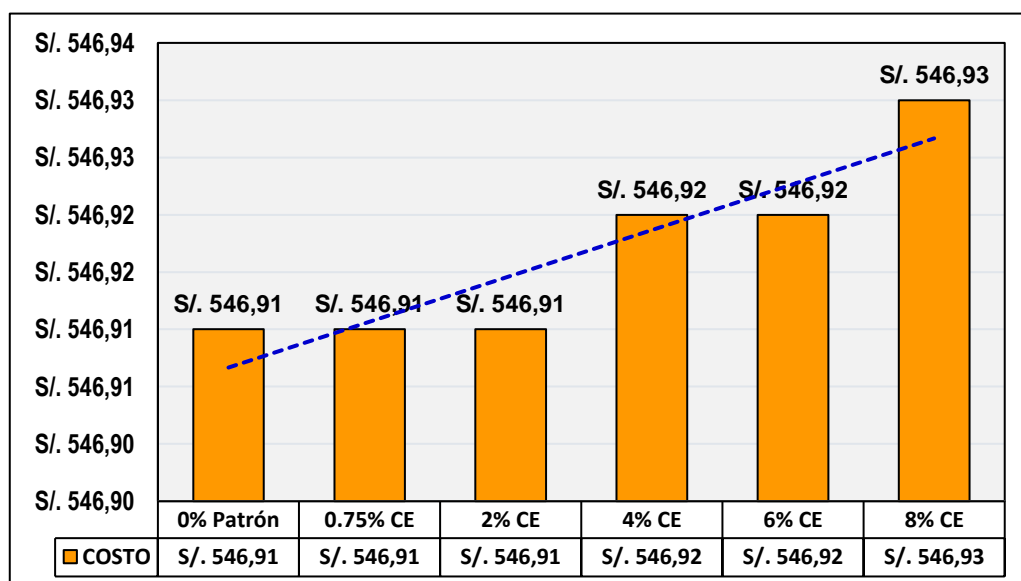


Fuente: Elaboración propia.



Interpretación: En la gráfica 69 se observan los valores obtenidos del cálculo de precios unitarios para la fabricación de 1 m<sup>3</sup> de concreto en la muestra de adoquín al 8% de CE, lo que representa el 91% del costo total y el costo obtenido en equipos y herramientas es de S/. 24.03, lo que representa el 4% del costo total expresado en la unidad de hora/máquina. Sumando un costo unitario total de S/. 546.93 por la partida del concreto para el adoquín con 8% de CE.

Figura 45. de costos unitarios para 1 m<sup>3</sup> de concreto con %CE



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la figura 70 se observan los valores encontrados del cálculo de precios unitarios al total de los adoquines elaborados con las dosificaciones de 0%, 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%; siendo el monto del costo unitario del adoquín patrón de S/.546.91. Para el adoquín con 0.75% de adición el costo fue de S/. 546.91. Para el adoquín con 2% de adición el costo fue de S/.546.91, el costo para el adoquín con 4% de adición el costo fue de S/. 546.92, el costo para el adoquín con 6% de adición el costo fue de S/. 546.92, el costo para el adoquín con 8% de adición el costo fue de S/. 546.93, de esto se puede decir que hubo un aumento de 0.02 céntimos con respecto a la muestra patrón debido a que hubo adiciones % en pequeñas cantidades de cenizas para ser empleados en la mezcla del concreto.

### Contrastación de hipótesis

Confiabilidad de los resultados mediante el software estadístico SPSS para la hipótesis general: La añadidura de polvo de algarroba seca y eucalipto influye en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.

El grado de significancia de las muestras ensayadas con la añadidura de las cenizas de las hojas de eucalipto y la muestra base se desarrolla en base a valores hallados de la prueba de variación dimensional

Pasos para la validación de la hipótesis.

Primero: Planteamiento de la hipótesis:

Dónde:  $u_1$  = muestra base

$u_2$  = muestras con dosificaciones (0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%)

Tabla 48. Planteamiento de hipótesis

Hipótesis Nula ( $H_0$ )	Hipótesis alterna ( $H_1$ )
$u_1 = u_2$	$u_1 < u_2$
<i>La añadidura de ceniza de algarroba seca y eucalipto NO influye en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.</i>	<i>La añadidura de ceniza de algarroba seca y eucalipto SI influye en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.</i>

Fuente: Elaboración propia.

Segundo: Nivel de significancia (0.05)

En estadística se le conoce con la letra (alfa) y se realiza al 5%, como también se puede conocer de forma proporcional, al convertir 5% en proporciones es 0.05.

Cuarto: Regla de decisión

La regla de decisión dictamina el nivel de significancia de  $u_2$  con respecto a  $u_1$  es menor o igual a 0.05 se deniega la suposición nula ( $H_0$ ) y se acepta la suposición alterna ( $H_1$ ). En consecuencia, según los datos obtenidos del programa se percibe que el grado de alcance es igual a .00009, en tal sentido se está aceptando la hipótesis general del proyecto.

El grado de significancia de las muestras ensayadas con la incorporación de las cenizas de algarroba seca y la muestra base se desarrolla en base a los valores encontrados de la prueba de variación dimensional

Pasos para la validación de la hipótesis.

Primero: Planteamiento de la hipótesis:

Dónde:  $u_1$  = muestra base

$u_2$  = muestras con dosificaciones (0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%)

Tabla 49. Planteamiento de hipótesis

Hipótesis Nula ( $H_0$ )	Hipótesis alterna ( $H_1$ )
$u_1 = u_2$	$u_1 < u_2$
<i>La añadidura de ceniza de algarroba seca y eucalipto NO influye en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.</i>	<i>La añadidura de ceniza de algarroba seca y eucalipto SI influye en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.</i>

Fuente: Elaboración propia.

Segundo: Nivel de significancia (0.05)

En estadística se le conoce con la letra (alfa) y se realiza al 5%, como también se puede conocer de forma proporcional, al convertir 5% en proporciones es 0.05.

Cuarto: Regla de decisión

La regla de decisión dictamina el nivel de significancia de  $u_2$  con respecto a  $u_1$  es menor o igual a 0.05 se deniega la suposición nula ( $H_0$ ) y se acepta la suposición alterna ( $H_1$ ). En consecuencia, según los datos obtenidos del programa se percibe que el grado de alcance es igual a .00009, en tal sentido se está aceptando la hipótesis general del proyecto.

El grado de significancia de las muestras ensayadas con la incorporación de las cenizas de las hojas de eucalipto y la muestra base se desarrolla en base a los valores encontrados de la prueba de absorción a los 28 días de curado.

Pasos para la validación de la hipótesis.

Primero: Planteamiento de la hipótesis:

Dónde:  $u_1$  = muestra base

$u_2$  = muestras con dosificaciones (0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%)

Tabla 50. Planteamiento de hipótesis

Hipótesis Nula ( $H_0$ )	Hipótesis alterna ( $H_1$ )
$u_1 = u_2$	$u_1 < u_2$
<i>La añadidura de ceniza de algarroba seca y eucalipto NO influye en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.</i>	<i>La añadidura de ceniza de algarroba seca y eucalipto SI influye en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.</i>

Fuente: Elaboración propia.

Segundo: Nivel de significancia (0.05)

En estadística se le conoce con la letra (alfa) y se realiza al 5%, como también se puede conocer de forma proporcional, al convertir 5% en proporciones es 0.05.

Cuarto: Regla de decisión

La regla de decisión dictamina si el nivel de significancia de  $u_2$  con respecto a  $u_1$  es menor o igual a 0.05 se deniega la suposición nula ( $H_0$ ) y se acepta la suposición alterna ( $H_1$ ). En consecuencia, según los datos obtenidos del programa se percibe que el grado de alcance es igual a .00009, en tal sentido se está aceptando la hipótesis general del proyecto.

El grado de significancia de las muestras ensayadas con la incorporación de las cenizas de algarroba seca y la muestra base se desarrolla en base a valores encontrados de la prueba de absorción a los 28 días de curado.

Pasos para la validación de la hipótesis.

Primero: Planteamiento de la hipótesis:

Dónde:  $u_1$  = muestra base

$u_2$  = muestras con dosificaciones (0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%)

Tabla 51. Planteamiento de hipótesis

Hipótesis Nula ( $H_0$ )	Hipótesis alterna ( $H_1$ )
$u_1 = u_2$	$u_1 < u_2$
<i>La añadidura de ceniza de algarroba seca y eucalipto NO influye en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.</i>	<i>La añadidura de ceniza de algarroba seca y eucalipto SI influye en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.</i>

Fuente: Elaboración propia.

Segundo: Nivel de significancia (0.05)

En estadística se le conoce con la letra (alfa) y se realiza al 5%, como también se puede conocer de forma proporcional, al convertir 5% en proporciones es 0.05.

Cuarto: Regla de decisión

La regla de decisión dictamina si el nivel de significancia de  $u_2$  con respecto a  $u_1$  es menor o igual a 0.05 se deniega la suposición nula ( $H_0$ ) y se acepta la suposición alterna ( $H_1$ ). En consecuencia, según los datos obtenidos del programa se percibe que el grado de alcance es igual a .00003, en tal sentido se está aceptando la hipótesis general del proyecto.

El grado de significancia de las muestras ensayadas con la incorporación de las cenizas de hojas de eucalipto y la muestra base se desarrolla en base a los valores encontrados de la prueba de compresión a los 28 días de curado.

Pasos para la validación de la hipótesis.

Primero: Planteamiento de la hipótesis:

Dónde:  $u_1$  = muestra base

$u_2$  = muestras con dosificaciones (0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%)

Tabla 52. Planteamiento de hipótesis

Hipótesis Nula ( $H_0$ )	Hipótesis alterna ( $H_1$ )
$u_1 = u_2$	$u_1 < u_2$
<i>La añadidura de ceniza de algarroba seca y eucalipto NO influye en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.</i>	<i>La añadidura de ceniza de algarroba seca y eucalipto SI influye en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.</i>

Fuente: Elaboración propia.

Segundo: Nivel de significancia (0.05)

En estadística se le conoce con la letra (alfa) y se realiza al 5%, como también se puede conocer de forma proporcional, al convertir 5% en proporciones es 0.05.

Cuarto: Regla de decisión

La regla de decisión dictamina si el nivel de significancia de  $u_2$  con respecto a  $u_1$  es menor o igual a 0.05 se deniega la suposición nula ( $H_0$ ) y se acepta

la suposición alterna ( $H_1$ ). En consecuencia, según los datos obtenidos del programa se percibe que el grado de alcance es igual a .00002, en tal sentido se está aceptando la hipótesis general del proyecto.

El grado de significancia de las muestras ensayadas con la incorporación de las cenizas de algarroba seca y la muestra base se desarrolla en base a los valores encontrados de la prueba de compresión a los 28 días de curado.

Pasos para la validación de la hipótesis.

Primero: Planteamiento de la hipótesis:

Dónde:  $u_1$  = muestra base

$u_2$  = muestras con dosificaciones (0.75%, 2%, 4%, 6% y 8%)

Tabla 53. Planteamiento de hipótesis

Hipótesis Nula ( $H_0$ )	Hipótesis alterna ( $H_1$ )
$u_1 = u_2$	$u_1 < u_2$
<i>La añadidura de ceniza de algarroba seca y eucalipto NO influye en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.</i>	<i>La añadidura de ceniza de algarroba seca y eucalipto SI influye en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.</i>

Fuente: Elaboración propia.

Segundo: Nivel de significancia (0.05)

En estadística se le conoce con la letra (alfa) y se realiza al 5%, como también se puede conocer de forma proporcional, al convertir 5% en proporciones es 0.05.

Cuarto: Regla de decisión

La regla de decisión dictamina el nivel de significancia de  $u_2$  con respecto a  $u_1$  es menor o igual a 0.05 se deniega la suposición nula ( $H_0$ ) y se acepta la suposición alterna ( $H_1$ ). En consecuencia, según los datos obtenidos del programa se percibe que el grado de alcance es igual a .00002, en tal sentido se está aceptando la hipótesis general del proyecto.

## V. DISCUSIÓN

Una vez analizado los resultados se procede a realizar la discusión e interpretación ante los antecedentes empleados para la investigación, de esta manera se discutirá las similitudes y/o contradicciones concernientes al tema en estudio al cual se añadió pequeños porcentajes de cenizas al diseño de mezcla para la Elaboración de los adoquines de concreto.

**O. Específico 1:** Determinar cómo influye la adición de ceniza de algarroba seca y eucalipto en las propiedades físicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.

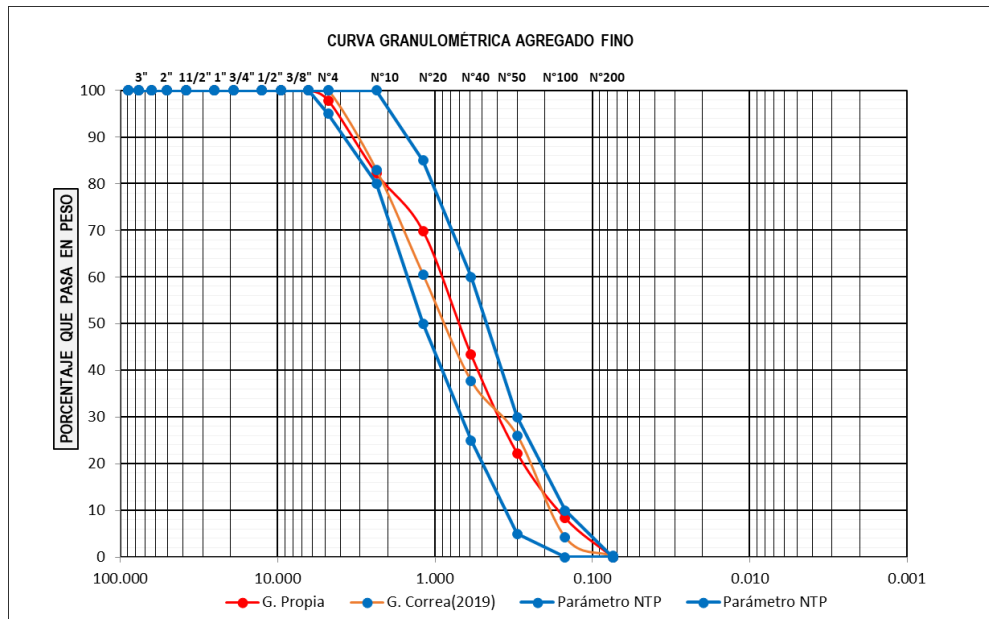
Con respecto a la prueba granulométrica se discute con:

**Correa y Polo (2019)**, en su investigación determino los rasgos físicos y mecánicos en la realización de adoquines adicionando 3%, 6%, 9%, 12% y 15% con el parcial reemplazo de la caña de azúcar para ser aplicado al concreto. De esta manera obtiene resultados en cuanto a las propiedades físicas como es la descripción granulométrica del material fino, para tal caso el material se retuvo en la malla #8 hasta la #100. Los resultados cumplen con la gradación y el módulo de fineza de acuerdo a la (NTP 400.037). Con respecto a la granulometría del agregado grueso obtuvo un TMN en el tamiz 3/8" hasta la #16. De esta manera los resultados cumplen con la gradación de acuerdo a la NTP 400.037.

En la actual investigación los valores del agregado fino se retuvieron desde la malla #4 hasta la #100 obteniendo un módulo de fineza y gradación de acuerdo a lo que establece la normativa y la granulometría del agregado grueso se obtuvo el TMN desde el tamiz 3/8" hasta la #100.

Al comparar los resultados, se puede decir que ambas investigaciones se refleja concordancia en cuanto a las propiedades físicas de los agregados que serán empleados en el concreto.

Figura 46. Comparación de las características del A. Fino



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al prueba de variación dimensional se discute con:

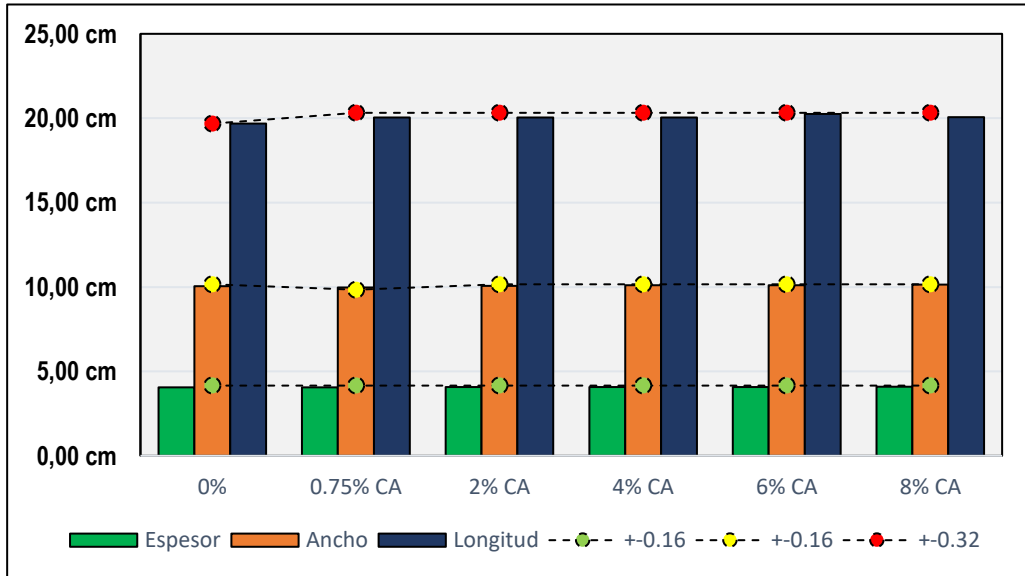
En la investigación de **Cabeza, Jhon y Morillo, Alan** (2018) establecieron como objetivo general determinar la mejora que ocasiona la incorporación de las cenizas de cascarilla de arroz, en los porcentajes de 5%, 10% y 15%. Los resultados promedio de las dimensiones de los adoquines con la incorporación de las cenizas de la cascarilla de arroz fueron los siguientes:

Con respecto a la actual investigación se obtuvo dimensiones de adoquines que se encuentran dentro del rango que establece la norma en cuanto a sus dimensiones que deben de presentar los adoquines para de acuerdo a ello considerar el tipo de espécimen que se está trabajando.

De este modo se puede decir que en comparación con los resultados de Cabeza y Morillo (2018) y la investigación actual concuerdan debido a que hay valores similares. En el antecedente la tolerancia dimensional promedio de la muestra patrón en cuanto al largo y altura se encuentran dentro del rango que es el  $\pm 3.2$  mm. Se puede decir que se mantienen los valores dentro del rango que establece la NTP 399.611

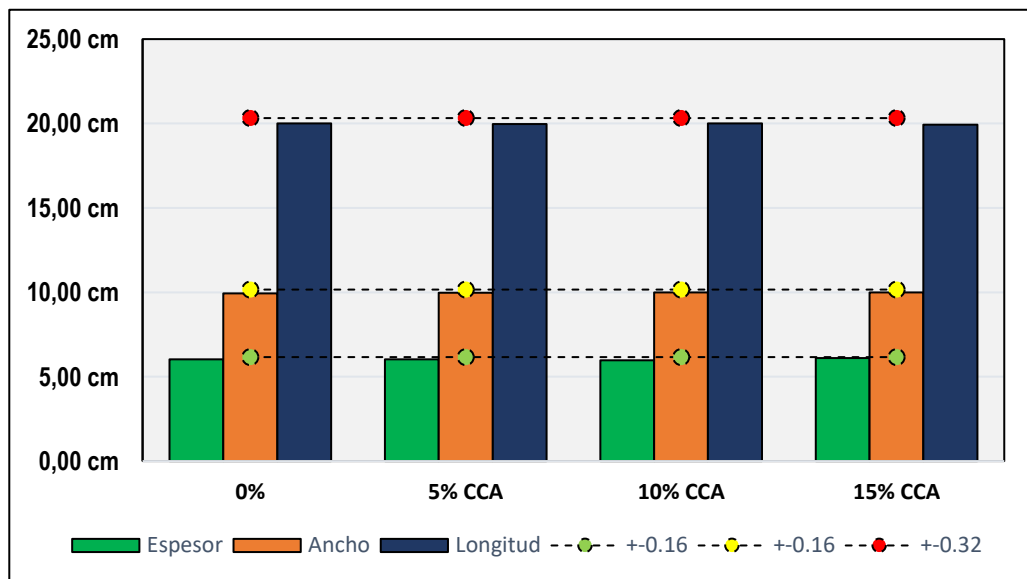


Figura 47. Discusión Variación dimensional con % de CCA



Fuente: Elaboración propia.

Figura 48. Discusión Variación dimensional con % de CA (Propia)



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al prueba de absorción con adición de CA se discute con: De la investigación de **Correa y Polo (2019)**, en su investigación determino las propiedades físicas y mecánicas en la realización de adoquines adicionando 3%, 6%, 9%, 12% y 15% con el parcial relevo de cenizas de la caña de azúcar para ser aplicado al concreto. Respecto al prueba de absorción, los resultados obtenidos fueron los siguientes: para la muestra patrón 4.42% y para las muestras con adiciones 3%, 6%, 9%, 12% y 15%.

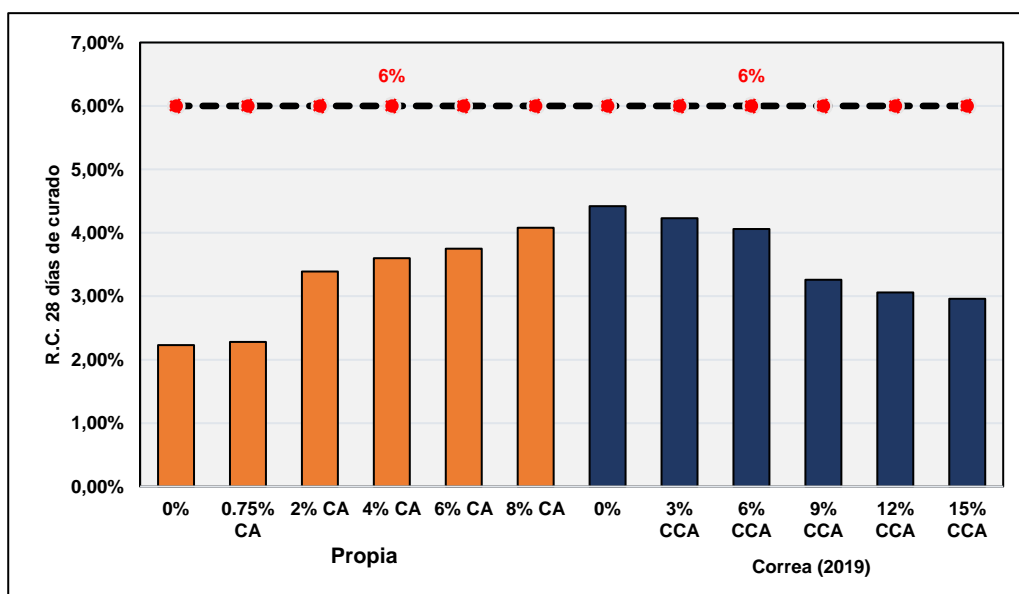
La absorción promedio fue de 4.23%, 4.06%, 3.26%, 3.06% y 3.08. obteniendo menores resultados respecto a la muestra patrón.

En la actual investigación se obtuvieron los valores de la prueba de absorción en la muestra patrón de 2.23% y con las adiciones fueron de 2.39%, 3.60%, 3.75% y 4.08%. Del cual se puede inferir que la muestra patrón del investigador fue mucho mayor a la de la investigación y con las adiciones los porcentajes fueron menores.

Al comparar los valores de esta investigación con la de los autores se puede discrepar ya que se obtuvieron resultados distintos a los de Correa y Polo (2019) ya que en esta investigación al aumentar el porcentaje de adición aumenta la absorción sin embargo comparando con los resultados del antecedente se tiene que a mayor proporción de adición los resultados de absorción tienden a disminuir.

Por lo tanto, los valores encontrados en el antecedente y en la investigación obedecen al criterio de la norma (NTP 399.611), ya que todos los resultados son menores al 6% para el adoquín tipo I y II (adoquines ensayados en un promedio de 3 unidades).

Figura 49. Discusión prueba absorción con % CA



Fuente: Elaboración propia.

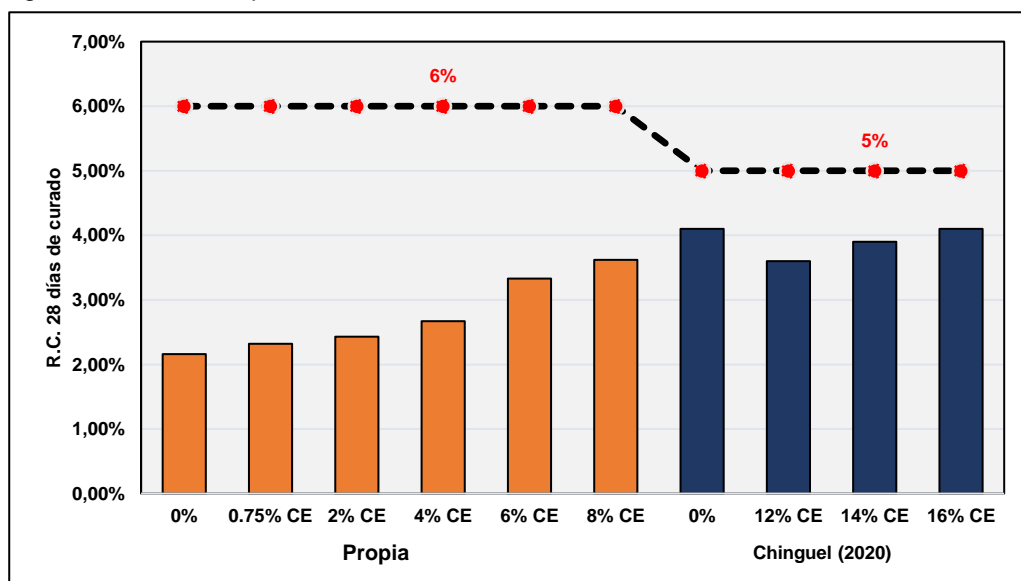
Con respecto a la prueba de absorción con adición de CE se discute con: De la investigación de **Chinguel, Rossynny** (2020), donde establece como **objetivo** primordial analizar las características mecánicas del concreto en adoquines tipo III a través de la ceniza de la hoja del eucalipto en los porcentajes de 12%, 14%, 16%. Respecto a la prueba de absorción, los resultados obtenidos fueron los siguientes: para la muestra base 4.10% y para las muestras con adiciones 12%, 14%, 16%. La absorción promedio fue de 3.60%, 3.90%, 4.10%, igualando en valor de absorción en el 16% de CE respecto a la muestra patrón.

En la actual investigación se obtuvieron los valores de la prueba de absorción en la muestra patrón de 2.16% y con las adiciones fueron de 2.32%, 2.43%, 2.67%, 3.33%, 3.62%. Del cual se puede inferir que la muestra patrón del investigador fue mucho mayor a la de la investigación y con las adiciones los porcentajes fueron menores.

Al comparar los valores de esta investigación con la del autor se puede discrepar ya que se obtuvieron resultados distintos a los de Chinguel (2020), ya que en esta investigación al aumentar el porcentaje de adición aumenta la absorción sin embargo comparando con los resultados del antecedente se tiene que a mayor proporción de adición los resultados de absorción tienden a disminuir.

Por lo tanto, los valores encontrados en el antecedente y en la investigación obedecen a lo interpuesto por la norma (NTP 399.611), ya que todos los resultados son menores al 6% para el adoquín tipo I y menores al 5% de absorción para el adoquín tipo III (adoquines ensayados en un promedio de 3 unidades).

Figura 50. Discusión prueba absorción con % CE



Fuente: Elaboración propia.

**OE 2:** Determinar cómo influye la adición de ceniza de algarroba seca y eucalipto en las propiedades mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.

Con respecto a la prueba de capacidad de soporte con añadidura de CA se discute con:

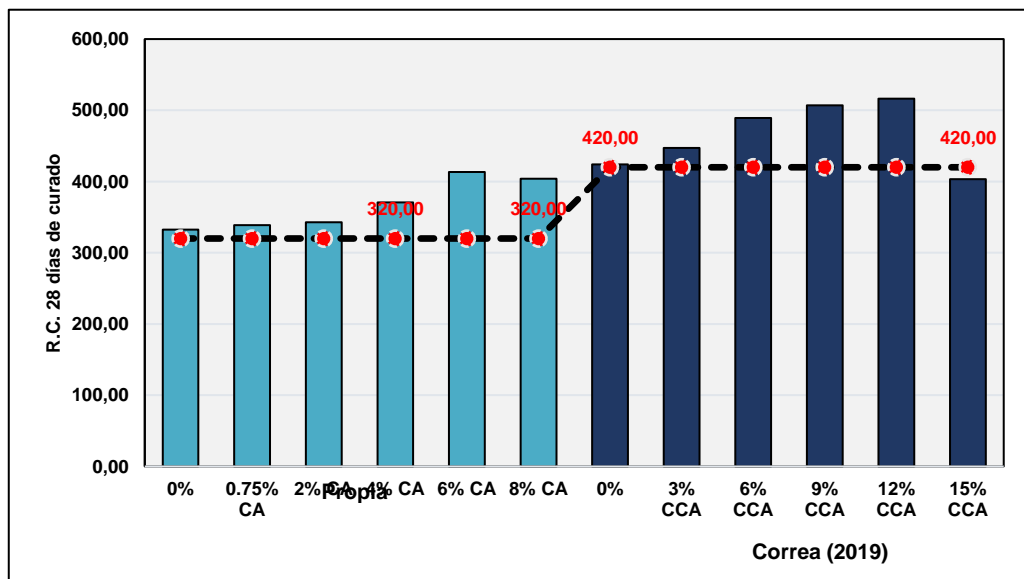
De la investigación de Correa y Polo (2019), en su investigación determino los rasgos físicos y mecánicos en la realización de adoquines adicionando 3%, 6%, 9%, 12% y 15% con el parcial reemplazo de cenizas de la caña de azúcar para ser aplicado al concreto y verificar la capacidad de soporte para adoquines de tipo II. Como resultado de la adición se evidencia mejorías en cuanto a las adiciones establecidas por el autor y la máxima resistencia a los 28 días se da en la muestra con 12% de adición obtiene 516.33 kg/cm<sup>2</sup> y a partir del 15% de incorporación de cenizas se observa una disminución de esfuerzo del material.

Con respecto a la actual investigación se obtuvo un mayor incremento a los 28 días de curado obteniendo valores que sobrepasan a la resistencia mínima promedio con relación a lo que indica la norma. Se puede decir que en cuanto a la resistencia base se obtuvieron valores favorables con las

adiciones de ceniza de algarroba seca se obtuvo un óptimo incremento al 6% de dosificación de 413.34 kg/cm<sup>2</sup>.

Al comparar los resultados de los autores y la presente investigación concuerdan en cuanto a los rasgos mecánicos en los adoquines de concreto en vista que en ambas investigaciones se evidencia un aumento de la capacidad de soporte con la añadidura en tanto por ciento de cenizas a medida que aumenta el porcentaje aumenta la resistencia. Por lo tanto, los resultados obtenidos en el antecedente y en la investigación obedecen con lo planteado en norma (NTP 399.611), ya que los valores de esfuerzo obtenidos a los 28 días sobrepasan el mínimo valor que establece la norma para los adoquines tipo I y II. (adoquines ensayados en un promedio de 3 unidades).

Figura 51. Discusión prueba compresión con %CA



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al prueba de resistencia a la compresión con adición de CE se discute con:

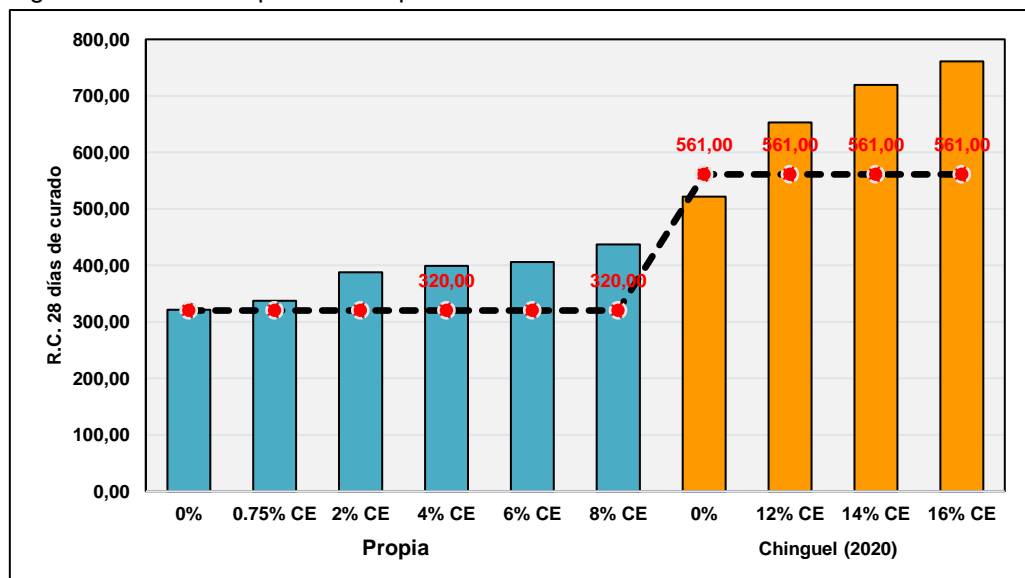
**Chinguel, Rossynny** (2020), donde establece como **objetivo** primordial analizar las características mecánicas del concreto en adoquines tipo III a través de la ceniza de la hoja del eucalipto en los porcentajes de 12%, 14%,

16% y como resultado de la adición se obtiene la máxima resistencia al 16% con un valor de 761.03 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de curado.

Con respecto a la investigación se obtuvo un mayor incremento a los 28 días de curado obteniendo valores que sobrepasan a la resistencia mínima promedio con relación a lo que indica la norma. Se puede decir que en cuanto a la resistencia base se obtuvieron valores favorables con las adiciones de ceniza de hojas de eucalipto se obtuvo un óptimo incremento al 8% de dosificación de 436.80 kg/cm<sup>2</sup>.

En cuanto a los resultados del autor Chinguel y la presente investigación concuerdan en cuanto a los rasgos mecánicos de los adoquines de concreto en vista que en ambas investigaciones se evidencia un aumento de la capacidad de soporte con la añadidura en tanto por ciento de cenizas a medida que aumenta el porcentaje aumenta la resistencia. Por lo tanto, los resultados obtenidos en el antecedente y en la investigación obedecen lo planteado en la norma (NTP 399.611), ya que los valores de esfuerzo encontrados a los 28 días sobrepasan el mínimo valor que establece la norma para los adoquines tipo I y III. (adoquines ensayados en un promedio de 3 unidades).

Figura 52. Discusión prueba compresión con %CE



Fuente: Elaboración propia.

**OE 3:** Determinar cómo influye la dosificación de la adición de cenizas de algarroba seca y eucalipto en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.

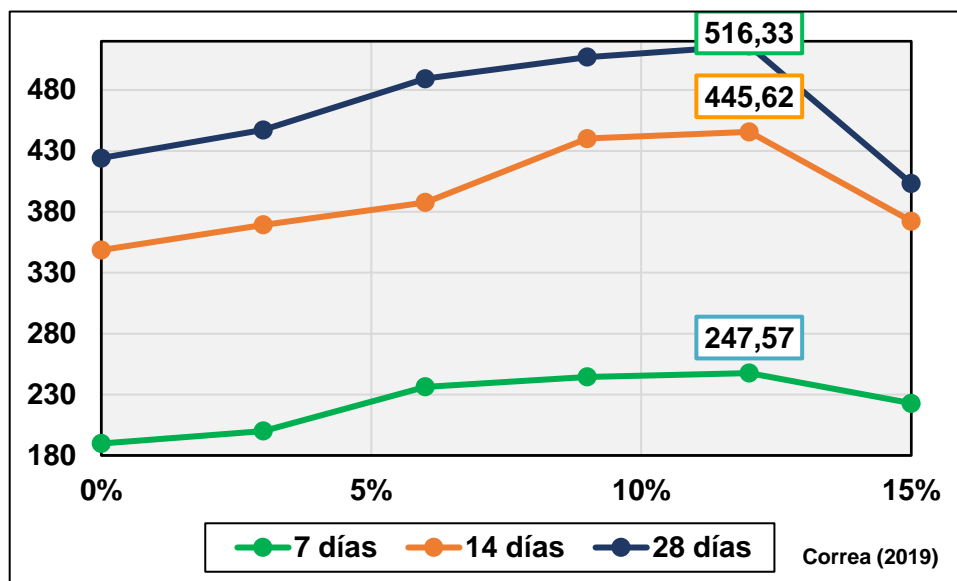
Con respecto a las dosificaciones más óptimas con adición de CA obtenidas en las pruebas de capacidad de soporte se discute con:

**Correa y Polo (2019)**, como resultado de la agregación de cenizas de caña de azúcar para el adoquín tipo II obtiene la máxima resistencia al 12% de dosificación con un valor de 516.33 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de curado.

Con respecto a la presente investigación se obtuvo un mayor incremento al 6% con adición de CA a los 7, 14 y 28 días de curado para el adoquín tipo I, obteniendo valores que sobrepasan a la resistencia mínima promedio con relación a lo que indica la norma.

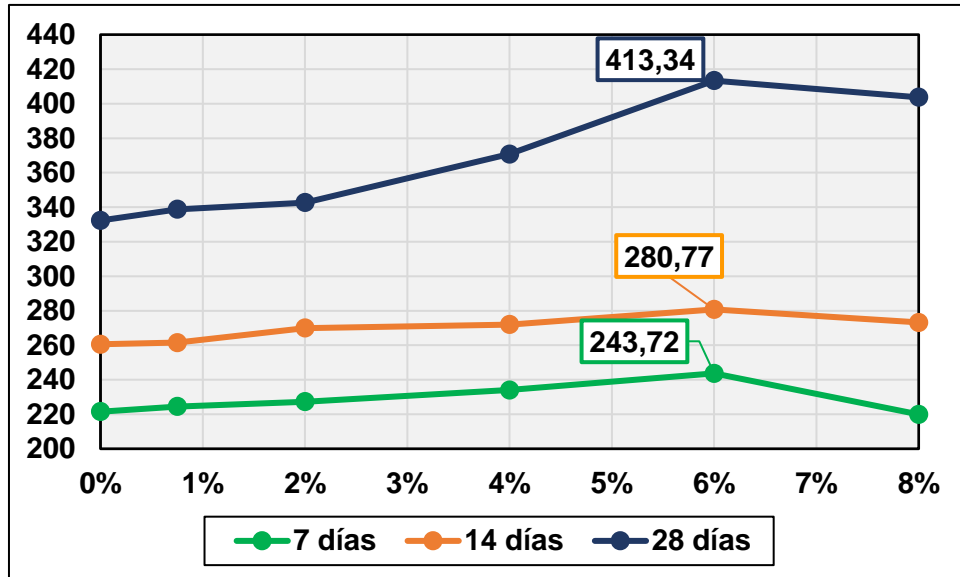
En cuanto a los resultados del autor y la presente investigación concuerdan en cuanto a los rasgos mecánicos de los adoquines de concreto en vista que en ambas investigaciones se evidencia un aumento de la capacidad de soporte ensayado a los 28 días con la adición de las dosificaciones correspondientes.

Figura 53. Discusión dosificación más óptima antecedente



Fuente: Elaboración propia.

Figura 54. Discusión dosificación más óptima con %CA tesista



Fuente: Elaboración propia.

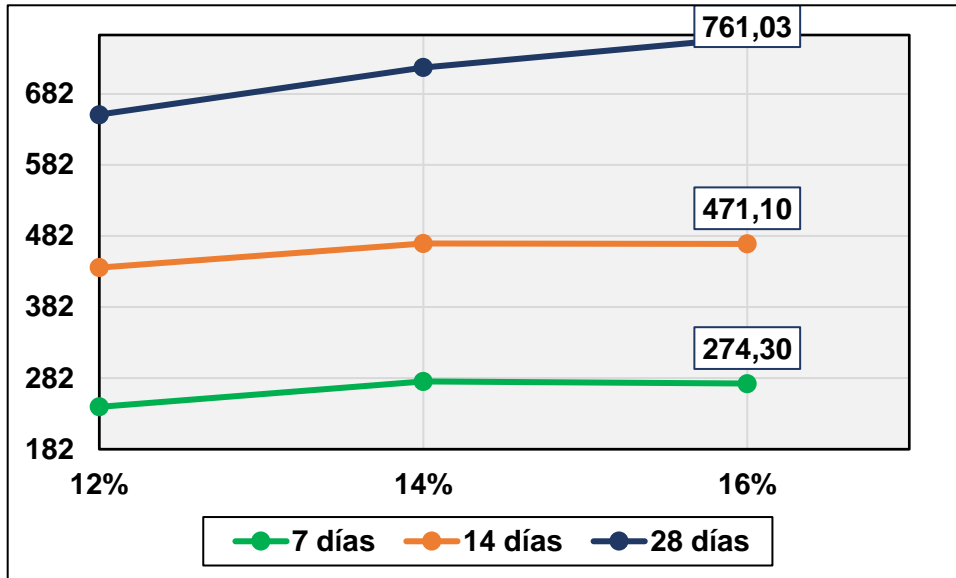
**Chinguel, Rossynny (2020)**, donde como resultado de la adición de cenizas de hojas de eucalipto en el diseño de mezcla para un adoquín tipo III obtiene la máxima resistencia al 16% con un valor de 761.03 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de curado.

Con respecto a la presente investigación se obtuvo un mayor incremento al 8% con adición de CE a los 7, 14 y 28 días de curado para el adoquín tipo I, obteniendo valores que sobrepasan a la resistencia mínima promedio con relación a lo que indica la norma.

En cuanto a los datos de los autores y la presente investigación concuerdan en cuanto a los rasgos mecánicos de los adoquines de concreto en vista que en ambas investigaciones se evidencia un aumento de la capacidad de soporte a los 28 días con la adición de las dosificaciones correspondientes.

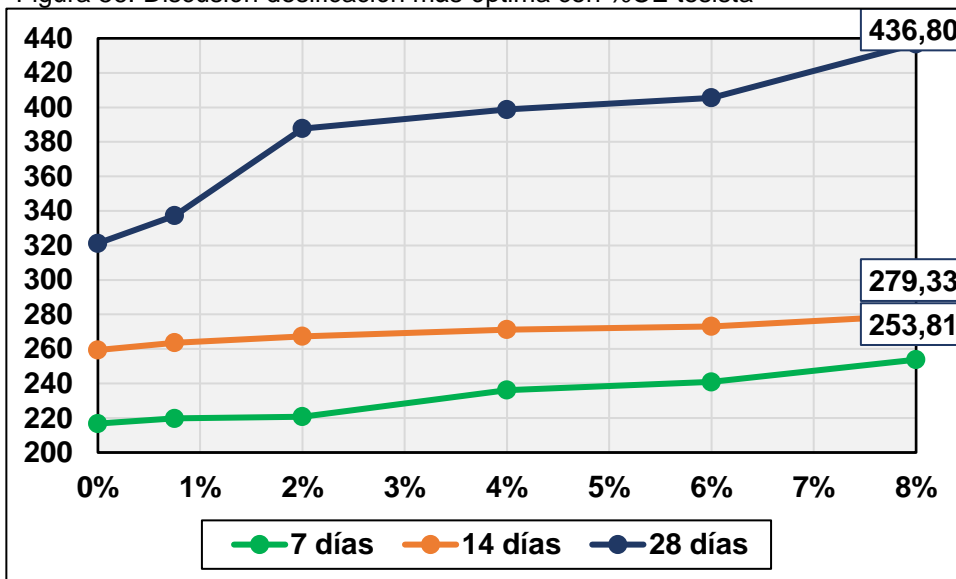


Figura 55. Discusión dosificación más óptima antecedente



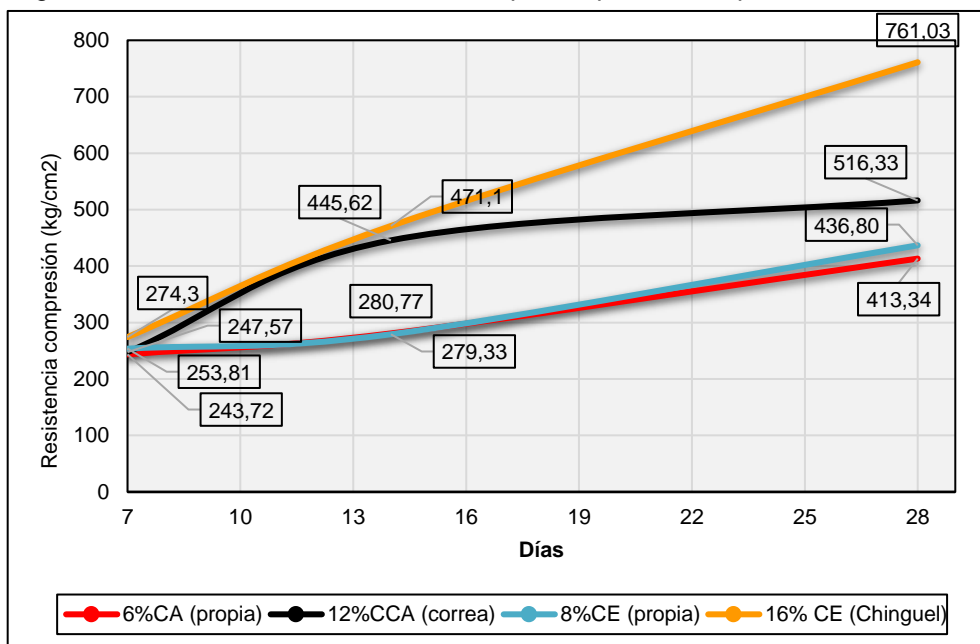
Fuente: Elaboración propia.

Figura 56. Discusión dosificación más óptima con %CE tesista



Fuente: Elaboración propia.

Figura 57. Discusión dosificaciones más óptimas prueba compresión



Fuente: Elaboración propia.

**OE 4:** Determinar cómo influye la adición de cenizas de algarroba seca y eucalipto en el costo de Elaboración en adoquines de concreto, Tumbes 2021.

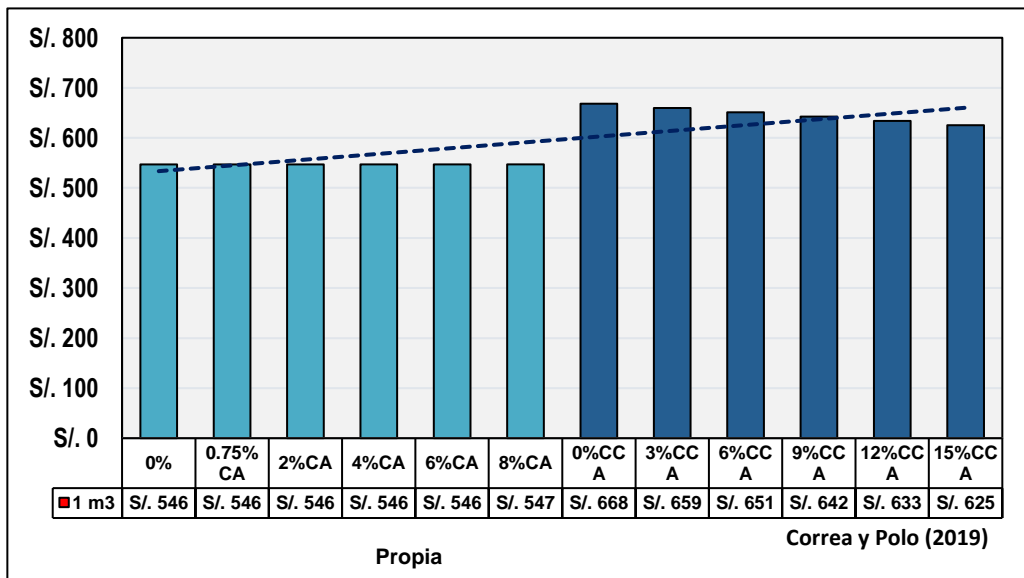
Con respecto a precios unitarios con adición de %CCA se discute con:

**Correa y Polo (2019)**, en su investigación determino las propiedades físicas y mecánicas en la realización de adoquines adicionando 3%, 6%, 9%, 12% y 15% con el parcial sustituto de cenizas de la caña de azúcar para determinar la capacidad de soporte de acuerdo al diseño de mezcla patrón de 420 kg/cm<sup>2</sup>, para adoquines de concreto tipo II.

Para ello el autor realizo un presupuesto para un 1 m<sup>3</sup> de concreto, con las adiciones de 3%, 6%, 9%, 12% y 15% y se obtiene los siguientes precios. Muestra patrón el costo unitario fue de S/. 668.23, muestra con 3% el costo unitario de S/. 659.64, muestra con 6% el costo unitario de S/. 651.05, muestra con 9% el costo unitario de S/. 642.46, muestra con 12% el costo unitario de S/. 633.87 y la muestra con 15% el costo unitario de S/. 625.27. De la cual se puede decir que hubo un ahorro de 3.77% al sustituir el cemento por 15% de las cenizas.

Comparando con los resultados del antecedente con los de la presente investigación se discrepa; ya que en el antecedente se obtiene una ligera disminución del costo final con respecto a la muestra base; de esto se puede decir que la incorporación de las cenizas que se pueden extraer de las materias primas resultan factibles ya que se está logrando una mayor resistencia y por ende el producto genera confianza y tiende a ser de calidad. Por el contrario, en la investigación se obtiene un ligero incremento de costo con respecto a la muestra patrón siendo este de S/. 0.09 en el diseño de cenizas de algarrobo seco, este incremento se debe a que se adiciona cantidades de cenizas en pequeños %; pero de esto se puede obtener un producto de mejor calidad, durabilidad y mejor resistencia mecánica.

Figura 58. Discusión costo unitario 1 m3 con %CA



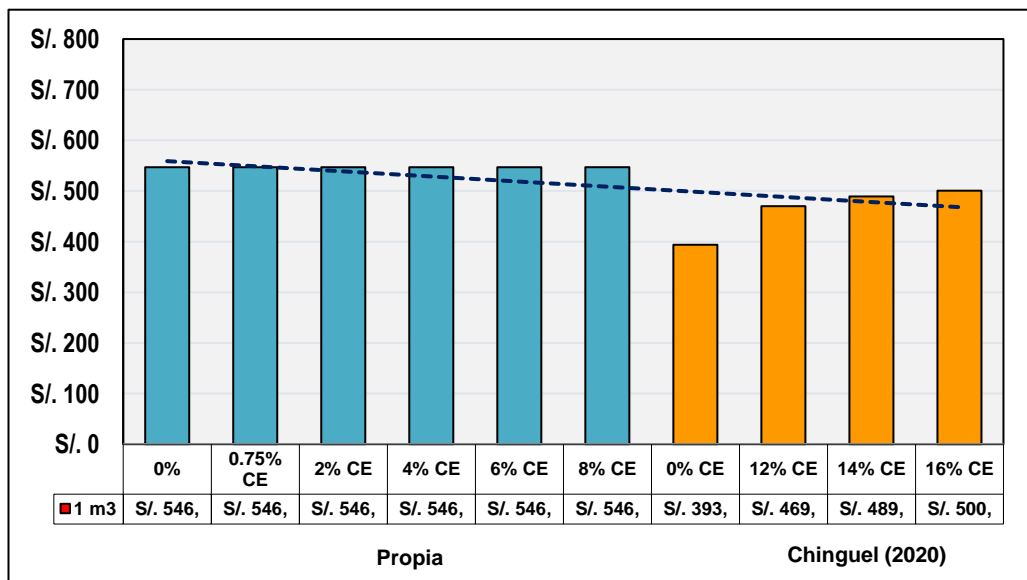
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a precios unitarios con adición de %CE se discute con: **Chinguel, Rossynny (2020)**, el autor realizo un presupuesto para un 1 m3 de concreto, con las adiciones de 12%, 14% y 16% de cenizas de hoja de eucalipto y se obtiene los siguientes precios. Muestra patrón, costo unitario fue de S/. 393.79, muestra con 12%, costo unitario de S/. 469.99, muestra con 14%, costo unitario de S/. 489.19, muestra con 16%, costo unitario de S/. 500.59. De la cual se puede decir que hubo un considerable incremento con respecto al costo de muestra base.

Con respecto a la investigación de Chinguel presenta un ligero incremento con respecto a su muestra base, lo mismo ocurre en la investigación donde se obtiene un ligero incremento de costo con respecto a la muestra patrón siendo este de S/.0.02 en cuanto al diseño de cenizas con hojas de eucalipto, este incremento se debe a que se adiciona cantidades de cenizas en pequeños %; pero de esto se puede obtener un producto de mejor calidad, durabilidad y mejor resistencia mecánica.

Comparando con los resultados del antecedente con los de la presente investigación se concuerda que es factible la incorporación de las cenizas que se pueden extraer de las hojas de eucalipto ya que se está logrando una mayor resistencia y por ende el producto genera confianza y tiende a ser de calidad.

Figura 59. Discusión costo unitario 1 m3 con %CE



Fuente: Elaboración propia.

## VI. CONCLUSIONES

En la investigación se llegó a la conclusión general que la agregación de cenizas de algarroba seca y las cenizas de las hojas de eucalipto influyen en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, presentando resultados de mejora en dichas propiedades.

1. Los resultados encontrados mediante las pruebas elaboradas en el local del estudio de materiales a cerca de las propiedades físicas constatan que al adicionar las cenizas de algarrobo seca y ceniza de eucalipto en dosificaciones de 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8% influyen en el mejoramiento de sus propiedades físicas como es el prueba granulométrico; del cual se obtuvo un M.F. de 2.73 para el agregado fino y un TMN de 3/8 para el agregado grueso, con respecto a la granulometría de la ceniza de algarroba se obtuvo un M.F. de 2.55 y el M.F. para la ceniza de hojas de eucalipto se obtuvo un M.F. de 2.78. encontrándose dentro de lo recomendable que es entre 2.1 y 3.1 según norma 400.037. En cuanto al prueba de variación dimensional se determinó que los especímenes no presentaron variaciones significativas en cuanto a sus dimensiones con respecto al espesor del adoquín por lo tanto el tipo de adoquín es de tipo I; y para la prueba de absorción se concluye que las dosificaciones al 8% con adiciones de cenizas presentó un mejor contenido de retención de agua en el material.
2. Los valores encontrados a través de los pruebas elaborados en laboratorio sobre las propiedades mecánicas constatan que al adicionar las cenizas de algarrobo seca y ceniza de eucalipto en dosificaciones de 0.75%, 2%, 4%, 6% y 8% influyen en el mejoramiento de sus propiedades mecánicas como es la prueba de la capacidad de soporte analizado a los 7, 14 y 28 días de curado ya que según los resultados se observa un incremento del esfuerzo a la compresión con adición de CA en la dosis de 6% donde se obtuvo un valor de 413.34 kg/cm<sup>2</sup> y con la agregación de CE se logra un mejoramiento en la dosis de 8% donde se obtuvo un valor de 436.80 kg/cm<sup>2</sup>, sobrepasando la resistencia mínima según

norma y en comparación a las demás dosis, cabe recalcar que el mayor incremento que se logró a los 28 días con respecto a la muestra patrón.

3. El resultado más óptimo con respecto al esfuerzo de compresión de adoquines se obtuvo con la dosis de 6% de CA y como dosis más óptima al 8% de CE, los cuales lograron sobrepasar la resistencia mínima requerida por la norma a los 28 días que es de 320 kg/cm<sup>2</sup> de esta manera las cenizas influyen considerablemente en la mejora del soporte del adoquín de concreto tipo I con respecto a la resistencia del adoquín patrón tal como se muestra en las gráficas 53 y 54.
  
4. Los valores encontrados en la investigación permitieron constatar la influencia de la adición de las cenizas sobre los precios basados en la producción de 1 m<sup>3</sup> de concreto, de esta manera se tuvo un costo para la muestra patrón que fue de S/. 546.91 y se presentó un ligero incremento al 8% con adición de CA y CE donde se obtuvo el valor de S/.547.00 en costo de producción con CA y S/. 546.93 en costo de producción de CE; se logró evidenciar que con la agregación de las cenizas en el diseño de mezcla se presentó un ligero incremento con respecto al diseño de muestra patrón de S/.0.09 para las muestras con dosis CA y de S/.0.02 para las muestras con dosis de CE, el incremento del costo es bastante ajustado con respecto al costo de producción de un adoquín comercial; lo que quiere decir que con la investigación realizada se está presentado resultados favorables y viables con respecto a la utilización de las cenizas en los diseños de mezcla para la fabricación de adoquines tipo I ya que según los resultados obtenidos el producto presenta una mejor durabilidad y resistencia con respecto al adoquín convencional.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Para la Elaboración de adoquines tipo I se recomienda que las propiedades físicas de los agregados se encuentren dentro de los límites de la “NTP 400.012” y “NTP 400.037” ya que presentaran mejores resultados en cuanto a las propiedades físicas de los adoquines.
2. De acuerdo a los datos hallados de la prueba de absorción se recomienda emplear las dosificaciones de 8% con ambas adiciones ya que se presentó un mejor contenido de retención de agua en el material.
3. De acuerdo a los datos de la investigación se recomienda que los adoquines elaborados con cenizas de algarrobo seco y hojas de eucalipto sean empleados para uso peatonal debido a la resistencia que obtuvo siendo este un adoquín de tipo I según el diseño de mezcla establecido.
4. De acuerdo a los resultados de la investigación se recomienda emplear los adoquines fabricados con adición de 6% de cenizas de algarrobo seco para el tipo de pavimento de tránsito peatonal establecido en la NTP 399.611.
5. De acuerdo a los resultados de la investigación se recomienda emplear los adoquines fabricados con agregación de 8% de cenizas de hoja de eucalipto para el tipo de pavimento de tránsito peatonal establecido en la NTP 399.611.
6. Se recomienda la reutilización de los materiales en estudio para ser incorporados en los diseños de mezcla de concreto, de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de costos se evidencia que el costo para la producción de 1 m<sup>3</sup> de concreto es bastante económico siendo el incremento de este en S/. 0.09 y S/.0.02 respectivamente en comparación con el adoquín convencional.

## REFERENCIAS

American Society for Testing and Materials (2004). Standard procedure for the inspection of pavement condition index on roads and parking lots (ASTM D 6433-03). Estados Unidos. 81 pp.

ARANGO, Juan. Adoquines de Concreto: Propiedades físico – mecánicas y sus correlaciones. Revista TECNOLOGÍAS. 2006, (16), 122-137.

ISSN: 2500-8625.

Barrantes, J. (2015). Influencia del porcentaje de reemplazo de ceniza volante por cemento, sobre la resistencia a la compresión y absorción en la fabricación de adoquines de tránsito liviano. Tesis de grado. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo.

CABEZA CRUZ, J. MORILLO BALDEON, A. Diseño de adoquines de concreto para pavimento tipo II con incorporación de cenizas de cascarilla de arroz, Lima – 2018 [en línea]. Tesis pregrado. Universidad Cesar Vallejo, 2018. [Consultado 21 mayo 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34726>

CAMPOS TEIXEIRA, A. SILVA, T. SILVA BECERRA, A. SOARES JUNIOR, P. Revista MPDI [en línea]. Vol. 13, march 2020. [Consultation date: 23 may 2021]. Available: <https://www.mdpi.com/1996-1944/13/7/1534>

ISSN 1996-1944

CHINGUEL DELGADO, R. Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto en adoquines tipo III, utilizando ceniza de hoja de eucalipto y microsílíce con ceniza de hoja de eucalipto, Lima 2019 [en línea]. Tesis pregrado. Universidad Cesar Vallejo, 2020. [Consulta 17 mayo 2021]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57298>

¿Cómo se hace un análisis granulométrico? [Mensaje en un blog]. Lima, (29 de octubre de 2021). [Fecha de consulta: 2 de junio de 2021]. Recuperado de <https://www.hlcsac.com/noticias/como-se-hace-un-analisis-granulometrico/>



CRESPO, Mario Bustamante; GÓMEZ, Javier Martínez; MACÍAS, José. Caracterización térmica y mecánica de bloque de concreto. INNOVA Research Journal, 2018, vol. 3, no 11, p. 62-79. Disponible en: <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/650>

CRUZ GARCÍA, H. Influencia de cenizas de ladrillos artesanales en la resistencia a la compresión de adoquines de concreto, Trujillo 2029 [en línea]. Tesis pregrado. Universidad Privada del Norte, 2019. [Consulta 18 mayo 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21165>

FRANCO DO COUTO, A. FERREIRA NOGUEIRA, G. BARRETO SANDOVALA, G. SCHAWANTES CEZARIOA, N. MORALES, G. Revista Scielo [en línea]. Vol. 86, n° 208, February 2019. [Consultation date: 22 may 2021]. Available: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0012-73532019000100264#f4](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532019000100264#f4)

ISSN 0012-7353

FAO. 1981. Eucalyptus for planting. Forestry Service N° 11. Roma, 677 p.

Food and agriculture organization of the united nations. Eucalypts for planting. Italy: FAO, 1981. 745 pp. ISBN: 92-5-100570-2

GARCÍA SÁEZ, R. Manual para el uso del adoquín cerámico. Madrid: Editado por hispaly – sección adoquines, 2004. Disponible en: [https://www.hispalyt.es/show\\_doc.asp?id\\_doc=571](https://www.hispalyt.es/show_doc.asp?id_doc=571)

GUERRERO CHANDUVÍ, Dante A. Formulación y evaluación de proyectos. 2017.

HUANCA, Samuel. Diseño de mezclas de concreto. Revista Universidad Nacional Del Altiplano [en línea]. n° 1, 2006. [fecha de consulta: 30 de septiembre de 2019] Disponible en: [https://issuu.com/elvizorro/docs/dise\\_o\\_de\\_mezclas\\_de\\_cOncre](https://issuu.com/elvizorro/docs/dise_o_de_mezclas_de_cOncre) to ISSN: s/n

LEON, P. y RAMÍREZ, F. Revista ingeniería de construcción [en línea]. Agosto 2010, n.º 2. [Fecha de consulta: 1 de junio de 2021]. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732010000200003](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732010000200003)

ISSN 0718-5073

LOZADA, José. Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, 2014, vol. 3, no 1, p. 47-50. Disponible en: <http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/30>

MARTÍNEZ MAYANCELA, J. Análisis comparativo de la resistencia a compresión a compresión entre un adoquín convencional y adoquines preparados con diferentes fibras: sintética (polipropileno), orgánica (estopa de coco), inorgánica (vidrio). [en línea]. Tesis pregrado. Universidad técnica de Ambato, 2016. [Consulta 20 noviembre 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24054>

Millet, M. 1969. Australian Eucalypts. Periwinkle Colour Series. Landsdowne Press. Melbourne. 112 p.

NORMA TÉCNICA PERUANA 399.611. Unidades de albañilería. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos. Perú. 2015. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/359297615/NTP-399-611-2010-Revisada-el-2015>

NORMA TÉCNICA PERUANA 399. 604. Unidades de albañilería. Métodos de muestreo y pruebas de unidades de albañilería de concreto. Requisitos. Perú. 2002. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/351903031/Norma-Tecnica-peruana-Ntp-399-604-2002>

NORMA TÉCNICA PERUANA 399. 613. Unidades de albañilería. Métodos de muestreo y prueba de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Perú. 2005. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/287179871/NTP-399-613-pdf>

NORMA TÉCNICA PERUANA 339. 088. Hormigón (concreto). Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento portland. Perú. 2006.

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/364054587/Norma-Tecnica-Peruana-NTP-339-088-Concreto>

Olubajo, Olumide. (2020). Effect of Saw Dust Ash and Eggshell Powder on the Properties of Cement Blends. American Journal of Civil Engineering and Architecture. 4. 88-99. 10.11648/j.ajcbm.20200402.16.

ONTIERI MANYARA, P. Structural performance of concrete with waste glass enhanced with wood ash [online]. Undergraduate thesis. Jomo Kenyatta University of agriculture and technology, 2019. [Consultation 19 may 2021]. Available: <http://ir.jkuat.ac.ke/handle/123456789/5169?show=full>

ORTEGA GAONA, Adderly Enrique. Influencia del aditivo superplastificante y fibra sintética en el diseño de Shotcrete, aplicado como elemento de sostenimiento del macizo rocoso en la Mina Uchucchacua, Lima-2019. Tesis pregrado, Universidad Cesar Vallejo, 2020. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50877>

PACECO GONZÁLEZ, L. MORENO CÁRDENAS, B. Análisis del comportamiento mecánico en adoquines de concreto hidráulico con sustitución de agregado fino por grano de caucho reciclado en los tamices N° 8 al N° 20 2.36 mm-0,85 mm y adición de polvo fino de microsílíce [en línea]. Tesis pregrado. Universidad de La Salle, 2018. [Consultado 20 mayo 2021]. Disponible en : [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_civil/362/](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_civil/362/)

¿QUÉ ES OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES? [Mensaje en un blog]. Lima, (10 de agosto de 2013). [Fecha de consulta: 1 de junio de 2021]. Recuperado de <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/que-es-operacionalizacion-de-variables.html>

REQUENA SÁEZ, M. Rafael Altamira, crítico literario [en línea]. Tesis doctoral. Universidad de Alicante, 2002. [Consultado 19 noviembre 2010]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10045/10119>

Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción [en línea]. Mérida, 2016[ fecha de consulta:

22 de mayo 2021]. Disponible en:  
[https://www.hispalyt.es/show\\_doc.asp?id\\_doc=571](https://www.hispalyt.es/show_doc.asp?id_doc=571)

ISSN 2007-6835

SANTA CARRASCO, María Isabel. Estudio de adiciones de bismuto en aleaciones zinc-aluminio. 2013.

SANTA PALELLA STRACUZZI; PESTANA, Feliberto Martins. Metodología de la investigación cuantitativa. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, 2003.

SEMINARIO DE PROMOCIÓN DE LA NORMATIVIDAD PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES SEGURAS. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Recuperado <http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2012/TOTAL/12.%20Norma%20t%C3%A9cnica%20E.070%20Alba%3%B1iler%C3%ADa.pdf>, 2021

SCIAMMARO, Leonardo Pablo. Caracterización fisicoquímica de vainas y harinas de algarrobo (*Prosopis alba* y *Prosopis nigra*). 2015. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata.

VALDERRAMA Mendoza, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Sexta reimpresión: Perú: editorial San Marcos E. I. R. L. junio 2016. 495 pp.

VEGA, Rodrigo. Ciencia y ambiente en la aclimatación del eucalipto en el Valle de México a través de la prensa, 1869-1880. HISTORIA Y SOCIEDAD. (30): 237-264.2016.

ISSN: 0121-8417

VÉLEZ MORENO, LIGIA M., Desarrollo de una metodología para el diseño de mezclas de concreto celular con lodos de papel, Trabajo de Grado de Maestría, Escuela de Ingenierías, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia, 2010.

VERA, Carrillo; RAFAEL, Rony. Sustitución del cemento por 8% y 16% en combinación del molusco trachy cardium procerum (pata de mula) y hoja de eucalipto en mortero y determinar su resistencia. Tesis pregrado, Universidad San Pedro, 2018. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/4370>

VILLANUEVA MANRIQUE, J. A. Resistencia de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con sustitución de 15% de cemento por cenizas de eucalipto de hornos artesanales. Tesis pregrado, Universidad San Pedro, 2017. Disponible en: [http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7937/Tesis\\_57319.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7937/Tesis_57319.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

YÁÑEZ VALDÉS, L. A. Tecnología de mejoramiento de la ceniza volante con altos contenidos de carbón y sus beneficios al utilizar ceniza mejorada como adición al cemento portland. Tesis pregrado, Universidad de Chile, 2019. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/171796/Tecnologias-de-mejoramiento-de-la-ceniza-volante-con-altos-contenidos-de-carbon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## Anexo 1. Matriz de Operacionalización de Variables

Tesis:		Mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto adicionando ceniza de Algarroba seca-Eucalipto, Tumbes 2021					
VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
V.D.:	Adoquines de concreto	Son elementos elaborados con concreto simple que sirven para ser empleados en pavimentos peatonales, de tránsito vehicular y pesado (Norma técnica peruana, 399.611, 2017, pág. 9)	Para evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los adoquines se realizaron las pruebas de prueba mediante el laboratorio de suelos y sujetos bajo el reglamento de las normas técnicas peruanas que se encuentran establecidas.	Propiedades físicas	Granulometría	Razón	Tipo: Aplicada
					Variación dimensional		Nivel: Descriptivo
			Propiedades mecánicas	Resistencia a compresión	Enfoque: Cuantitativo		Diseño: Experimental
V.I.:	Ceniza de algarroba Seca y eucalipto	Las cenizas cumplen con criterios fisicoquímicos siendo capaces de fomentar propiedades aglomerantes al entrar en contacto con el cemento de esta manera favorecen el desempeño del concreto al volverlo más trabajable, resistente y duradero. Por otra parte, esto genera ganancias económicas y beneficios en el medio ambiente (Arbeláez, 2020, febrero, 18)	Se realizó 3 muestras por cada dosificación de cenizas en los porcentajes 0.75%, 2%, 4%, 6%, 8%. Respetando el reglamento de las normas técnicas peruanas. A su vez se considera obtener el prueba química realizado a las cenizas de los materiales. Se realizó el análisis de costos para la producción de 1 m <sup>3</sup> de concreto para la fabricación de adoquines de concreto respecto a la población de la investigación en estudio.	Porcentajes de adición de cenizas	0.75, 2, 4, 6 y 8	Razón	Población, 132 adoquines
				Análisis químico de las cenizas	Composición química		Muestra, 132 especímenes Muestreo: No probabilístico
				Análisis de costos	Costos por 1 m <sup>3</sup> de concreto		Técnica: Observación
							Instrumento: Laboratorio

## Anexo 2. Matriz de Consistencia

<b>Tesis:</b>	Mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto adicionando ceniza de Algarroba seca-Eucalipto, Tumbes 2021
---------------	--

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES D.	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
¿De qué manera influye la adición de ceniza de algarroba seca y eucalipto en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021?	Evaluar cómo influye la adición de cenizas de algarroba seca y eucalipto en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.	La adición de ceniza de algarroba seca y eucalipto influye en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.	Adoquines de concreto	Propiedades físicas	Granulometría	Tamices (Norma 400.037)
<b>ESPECÍFICOS</b>	<b>ESPECÍFICOS</b>	<b>ESPECÍFICAS</b>			Variación dimensional	Cuña de acero y regla metálica (Norma 399.611)
					Absorción	Horno eléctrico, balanza (Norma 399.611)
¿De qué manera influye la adición de ceniza de algarroba seca y eucalipto en las propiedades físicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021?	Determinar cómo influye la adición de ceniza de algarroba seca y eucalipto en las propiedades físicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.	La adición de cenizas de algarroba seca y eucalipto influye en las propiedades físicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.	Propiedades mecánicas	Resistencia a Compresión	Prensa hidráulica (Norma 399.611)	
¿De qué manera influye la adición de ceniza de algarroba seca y eucalipto en las propiedades mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021?	Determinar cómo influye la adición de ceniza de algarroba seca y eucalipto en las propiedades mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.	La adición de cenizas de algarroba seca y eucalipto influye en las propiedades mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.				
¿De qué manera influye la dosificación de adición de cenizas de algarroba seca y hoja eucalipto en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021?	Determinar cómo influye la dosificación de la adición de cenizas de algarroba seca y eucalipto en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021	La dosificación de la adición de cenizas de algarroba seca y eucalipto influye en las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto, Tumbes 2021.	<b>VARIABLE I.</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
			Ceniza de algarroba seca - eucalipto	Porcentaje de adición de cenizas	0.75, 2, 4, 6 y 8	Balanza electrónica y reportes de laboratorio
Análisis químico de las cenizas	Composición química					
¿De qué manera influye la adición de cenizas de algarroba seca y eucalipto en el costo de Elaboración en adoquines de concreto, Tumbes 2021?	Determinar cómo influye la adición de cenizas de algarroba seca y eucalipto en el costo de Elaboración en adoquines de concreto, Tumbes 2021	La adición de cenizas de algarroba seca y eucalipto influye en el costo de Elaboración en adoquines de concreto, Tumbes 2021.	Análisis de costos	Costos por 1 m3 de concreto	Softwares (Excel, S10) revista CAPECO	

### Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

#### Análisis granulométrico


	FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA				
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL				
<b>PRUEBA DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b>					
(NORMA - NTP - 400.010)					
<b>PROYECTO:</b>	Mejoramiento de las Propiedades físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca y Eucalipto, Tumbes 2021				
<b>RESPONSABLES DEL PROYECTO:</b>	: Monje Peña Danissa Isabel				
<b>PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:</b>			<b>MUESTRA</b>	<b>CANTERA</b>	
<b>PROFUNDIDAD:</b>		<b>FECHA:</b>			
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b>					
POZO / MUESTRA					
PROFUNDIDAD (m)		-			
P. ORIGINAL (gr)					
PERD. LAVADO (gr)					
P. TAMIZADO (gr)					
<b>ABERT. MALLA</b>		<b>PESO</b>			
Nº Malla	Abertura (mm)	P. Retenido (gr)	% Peso Ret.	% Peso Ret. Acum.	% Peso que Pasa
3 1/2"	88.90				
3"	76.20				
2 1/2"	63.50				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.10				
1/2"	12.70				
3/8"	9.520				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				
Nº 8	2.360				
Nº 10	2.000				
Nº 16	1.190				




Nº 20	0.840				
Nº 30	0.590				
Nº 40	0.420				
Nº 50	0.300				
Nº 80	0.177				
Nº 100	0.149				
Nº 200	0.074				
PLATILLO					
SUMATORIA PLAT.					
SUMA TOTAL					
P.VOL. COMP. (gr/cm3)					
P. VOL. SUELTO (gr/cm3)					
P. E. REL. SOLIDOS (gr/cm3)					
CONT. DE SALES (%)					
HUMEDAD NATURAL (%)					
CLASIFICACIÓN SUCS					
CLASIFICACIÓN AASHTO					




## Prueba absorción

 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <b style="font-size: 2em; color: blue;">UCV</b>                  UNIVERSIDAD                  CÉSAR VALLEJO             </div>	<b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>																																																																																																																																																																																																												
<b>FICHA DE REPORTE DE LABORATORIO PRUEBA ABSORCIÓN</b>																																																																																																																																																																																																													
Proyecto:	: Mejoramiento de las Propiedades físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca y Eucalipto, Tumbes 2021																																																																																																																																																																																																												
Nombre del responsable	: Monje Peña Danissa Isabel																																																																																																																																																																																																												
Fecha de prueba	:																																																																																																																																																																																																												
Norma de referencia	: NTP 399.613 - 2017																																																																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 20%;">INDICADORES</th> <th style="width: 10%;">P. seco</th> <th style="width: 10%;">P. Saturad o</th> <th style="width: 10%;">C. de agua</th> <th style="width: 10%;">Promedio de agua</th> <th style="width: 10%;">OBS</th> </tr> <tr> <th>Muestra</th> <th>% de Mater. Sub. A</th> <th>Kg</th> <th>Kg</th> <th>%</th> <th>%</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td rowspan="3">M.Patrón</td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td rowspan="3">0.75% CA</td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td rowspan="3">2% CA</td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td rowspan="3">4% CA</td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td rowspan="3">6% CA</td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td rowspan="3">8% CA</td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td rowspan="3">2% CE</td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td rowspan="3">4% CE</td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td rowspan="3">6% CE</td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td rowspan="3">8% CE</td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		N°	INDICADORES	P. seco	P. Saturad o	C. de agua	Promedio de agua	OBS	Muestra	% de Mater. Sub. A	Kg	Kg	%	%		1	M.Patrón	M1					2	M2					3	M3					4	0.75% CA	M1					5	M2					6	M3					7	2% CA	M1					8	M2					9	M3					10	4% CA	M1					11	M2					12	M3					13	6% CA	M1					14	M2					15	M3					16	8% CA	M1					17	M2					18	M3					19	2% CE	M1					20	M2					21	M3					22	4% CE	M1					23	M2					24	M3					25	6% CE	M1					26	M2					27	M3					28	8% CE	M1					29	M2					30	M3				
N°	INDICADORES	P. seco	P. Saturad o	C. de agua	Promedio de agua	OBS																																																																																																																																																																																																							
Muestra	% de Mater. Sub. A	Kg	Kg	%	%																																																																																																																																																																																																								
1	M.Patrón	M1																																																																																																																																																																																																											
2		M2																																																																																																																																																																																																											
3		M3																																																																																																																																																																																																											
4	0.75% CA	M1																																																																																																																																																																																																											
5		M2																																																																																																																																																																																																											
6		M3																																																																																																																																																																																																											
7	2% CA	M1																																																																																																																																																																																																											
8		M2																																																																																																																																																																																																											
9		M3																																																																																																																																																																																																											
10	4% CA	M1																																																																																																																																																																																																											
11		M2																																																																																																																																																																																																											
12		M3																																																																																																																																																																																																											
13	6% CA	M1																																																																																																																																																																																																											
14		M2																																																																																																																																																																																																											
15		M3																																																																																																																																																																																																											
16	8% CA	M1																																																																																																																																																																																																											
17		M2																																																																																																																																																																																																											
18		M3																																																																																																																																																																																																											
19	2% CE	M1																																																																																																																																																																																																											
20		M2																																																																																																																																																																																																											
21		M3																																																																																																																																																																																																											
22	4% CE	M1																																																																																																																																																																																																											
23		M2																																																																																																																																																																																																											
24		M3																																																																																																																																																																																																											
25	6% CE	M1																																																																																																																																																																																																											
26		M2																																																																																																																																																																																																											
27		M3																																																																																																																																																																																																											
28	8% CE	M1																																																																																																																																																																																																											
29		M2																																																																																																																																																																																																											
30		M3																																																																																																																																																																																																											
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; text-align: center;"> <b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>   <b>DNI/CIP:</b>   <b>TELÉFONO:</b> </td> <td style="width: 50%; border: none; text-align: center;"> <b>FIRMA:</b> </td> </tr> </table>		<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>  <b>DNI/CIP:</b>  <b>TELÉFONO:</b>	<b>FIRMA:</b>																																																																																																																																																																																																										
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>  <b>DNI/CIP:</b>  <b>TELÉFONO:</b>	<b>FIRMA:</b>																																																																																																																																																																																																												


## Prueba resistencia a la compresión

 <p><b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p><b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b></p> <p><b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>																																																																																																																																																																																																												
<b>FICHA DE REPORTE DE LABORATORIO PRUEBA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN</b>																																																																																																																																																																																																													
Proyecto:	: Mejoramiento de las Propiedades físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca y Eucalipto, Tumbes 2021																																																																																																																																																																																																												
Nombre del responsable	: Monje Peña Danissa Isabel																																																																																																																																																																																																												
Fecha de prueba	:																																																																																																																																																																																																												
Norma de referencia	: NTP 399.613 - 2017																																																																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 20%;">INDICADORES</th> <th style="width: 10%;">P. seco</th> <th style="width: 10%;">P. Saturado</th> <th style="width: 10%;">C. de agua</th> <th style="width: 10%;">Promedio de agua</th> <th style="width: 15%;">OBS</th> </tr> <tr> <th>Muestra</th> <th>% de Mater.      Sub. A</th> <th>Kg</th> <th>Kg</th> <th>%</th> <th>%</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td rowspan="3"><b>M.Patrón</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td rowspan="3"><b>0.75% CA</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td rowspan="3"><b>2% CA</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td rowspan="3"><b>4% CA</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td rowspan="3"><b>6% CA</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td rowspan="3"><b>8% CA</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td rowspan="3"><b>2% CE</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td rowspan="3"><b>4% CE</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td rowspan="3"><b>6% CE</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td rowspan="3"><b>8% CE</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		N°	INDICADORES	P. seco	P. Saturado	C. de agua	Promedio de agua	OBS	Muestra	% de Mater.      Sub. A	Kg	Kg	%	%		1	<b>M.Patrón</b>	M1					2	M2					3	M3					4	<b>0.75% CA</b>	M1					5	M2					6	M3					7	<b>2% CA</b>	M1					8	M2					9	M3					10	<b>4% CA</b>	M1					11	M2					12	M3					13	<b>6% CA</b>	M1					14	M2					15	M3					16	<b>8% CA</b>	M1					17	M2					18	M3					19	<b>2% CE</b>	M1					20	M2					21	M3					22	<b>4% CE</b>	M1					23	M2					24	M3					25	<b>6% CE</b>	M1					26	M2					27	M3					28	<b>8% CE</b>	M1					29	M2					30	M3				
N°	INDICADORES	P. seco	P. Saturado	C. de agua	Promedio de agua	OBS																																																																																																																																																																																																							
Muestra	% de Mater.      Sub. A	Kg	Kg	%	%																																																																																																																																																																																																								
1	<b>M.Patrón</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
2		M2																																																																																																																																																																																																											
3		M3																																																																																																																																																																																																											
4	<b>0.75% CA</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
5		M2																																																																																																																																																																																																											
6		M3																																																																																																																																																																																																											
7	<b>2% CA</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
8		M2																																																																																																																																																																																																											
9		M3																																																																																																																																																																																																											
10	<b>4% CA</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
11		M2																																																																																																																																																																																																											
12		M3																																																																																																																																																																																																											
13	<b>6% CA</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
14		M2																																																																																																																																																																																																											
15		M3																																																																																																																																																																																																											
16	<b>8% CA</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
17		M2																																																																																																																																																																																																											
18		M3																																																																																																																																																																																																											
19	<b>2% CE</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
20		M2																																																																																																																																																																																																											
21		M3																																																																																																																																																																																																											
22	<b>4% CE</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
23		M2																																																																																																																																																																																																											
24		M3																																																																																																																																																																																																											
25	<b>6% CE</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
26		M2																																																																																																																																																																																																											
27		M3																																																																																																																																																																																																											
28	<b>8% CE</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
29		M2																																																																																																																																																																																																											
30		M3																																																																																																																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>   <b>DNI/CIP:</b>   <b>TELÉFONO:</b> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <b>FIRMA:</b> </td> </tr> </table>		<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>  <b>DNI/CIP:</b>  <b>TELÉFONO:</b>	<b>FIRMA:</b>																																																																																																																																																																																																										
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>  <b>DNI/CIP:</b>  <b>TELÉFONO:</b>	<b>FIRMA:</b>																																																																																																																																																																																																												

## Prueba Variación dimensional

 <p><b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p><b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b></p> <p><b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>																																																																																																																																																																																																												
<b>FICHA DE REPORTE DE LABORATORIO PRUEBA VARIACIÓN DIMENSIONAL</b>																																																																																																																																																																																																													
Proyecto:	: Mejoramiento de las Propiedades físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca y Eucalipto, Tumbes 2021																																																																																																																																																																																																												
Nombre del responsable	: Monje Peña Danissa Isabel																																																																																																																																																																																																												
Fecha de prueba	:																																																																																																																																																																																																												
Norma de referencia	: NTP 399.613 - 2017																																																																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 20%;">INDICADORES</th> <th style="width: 10%;">P. seco</th> <th style="width: 10%;">P. Saturado</th> <th style="width: 10%;">C. de agua</th> <th style="width: 10%;">Promedio de agua</th> <th style="width: 15%;">OBS</th> </tr> <tr> <th>Muestra</th> <th>% de Mater.      Sub. A</th> <th>Kg</th> <th>Kg</th> <th>%</th> <th>%</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td rowspan="3"><b>M.Patrón</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td rowspan="3"><b>0.75% CA</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td rowspan="3"><b>2% CA</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td rowspan="3"><b>4% CA</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td rowspan="3"><b>6% CA</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td rowspan="3"><b>8% CA</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td rowspan="3"><b>2% CE</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td rowspan="3"><b>4% CE</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td rowspan="3"><b>6% CE</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td rowspan="3"><b>8% CE</b></td><td>M1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td>M2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td>M3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		N°	INDICADORES	P. seco	P. Saturado	C. de agua	Promedio de agua	OBS	Muestra	% de Mater.      Sub. A	Kg	Kg	%	%		1	<b>M.Patrón</b>	M1					2	M2					3	M3					4	<b>0.75% CA</b>	M1					5	M2					6	M3					7	<b>2% CA</b>	M1					8	M2					9	M3					10	<b>4% CA</b>	M1					11	M2					12	M3					13	<b>6% CA</b>	M1					14	M2					15	M3					16	<b>8% CA</b>	M1					17	M2					18	M3					19	<b>2% CE</b>	M1					20	M2					21	M3					22	<b>4% CE</b>	M1					23	M2					24	M3					25	<b>6% CE</b>	M1					26	M2					27	M3					28	<b>8% CE</b>	M1					29	M2					30	M3				
N°	INDICADORES	P. seco	P. Saturado	C. de agua	Promedio de agua	OBS																																																																																																																																																																																																							
Muestra	% de Mater.      Sub. A	Kg	Kg	%	%																																																																																																																																																																																																								
1	<b>M.Patrón</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
2		M2																																																																																																																																																																																																											
3		M3																																																																																																																																																																																																											
4	<b>0.75% CA</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
5		M2																																																																																																																																																																																																											
6		M3																																																																																																																																																																																																											
7	<b>2% CA</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
8		M2																																																																																																																																																																																																											
9		M3																																																																																																																																																																																																											
10	<b>4% CA</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
11		M2																																																																																																																																																																																																											
12		M3																																																																																																																																																																																																											
13	<b>6% CA</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
14		M2																																																																																																																																																																																																											
15		M3																																																																																																																																																																																																											
16	<b>8% CA</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
17		M2																																																																																																																																																																																																											
18		M3																																																																																																																																																																																																											
19	<b>2% CE</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
20		M2																																																																																																																																																																																																											
21		M3																																																																																																																																																																																																											
22	<b>4% CE</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
23		M2																																																																																																																																																																																																											
24		M3																																																																																																																																																																																																											
25	<b>6% CE</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
26		M2																																																																																																																																																																																																											
27		M3																																																																																																																																																																																																											
28	<b>8% CE</b>	M1																																																																																																																																																																																																											
29		M2																																																																																																																																																																																																											
30		M3																																																																																																																																																																																																											
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>   <b>DNI/CIP:</b>   <b>TELÉFONO:</b> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <b>FIRMA:</b> </td> </tr> </table>		<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>  <b>DNI/CIP:</b>  <b>TELÉFONO:</b>	<b>FIRMA:</b>																																																																																																																																																																																																										
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>  <b>DNI/CIP:</b>  <b>TELÉFONO:</b>	<b>FIRMA:</b>																																																																																																																																																																																																												

## Ceniza de Eucalipto

	<b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b>	
	<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
<b>FICHA DE REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO-SELECCIÓN DE CENIZA DE EUCALIPTO</b>		
Proyecto:	: Mejoramiento de las Propiedades físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca y Eucalipto, Tumbes 2021	
Nombre del responsable	: Monje Peña Danissa Isabel	
Fecha de prueba	:	
Peso de la muestra	:	
<b>SELECCIÓN DE CENIZA DE EUCALIPTO</b>		
<b>OBSERVACIÓN DE:</b>		<b>SELECCIÓN</b>
COLOR	¿Tiene color uniforme?	
PESO	¿Tiene peso ligero?	
HUMEDAD	%	
PARTÍCULAS DE AIRE	%	
<b>CANTIDAD EXTRAÍDA DE CENIZA DE EUCALIPTO</b>		<b>OBS</b>

<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	<b>FIRMA:</b>
<b>DNI/CIP:</b>	
<b>TELÉFONO:</b>	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	<b>FIRMA:</b>
<b>DNI/CIP:</b>	
<b>TELÉFONO:</b>	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	<b>FIRMA:</b>
<b>DNI/CIP:</b>	
<b>TELÉFONO:</b>	

### Ceniza de Algarroba seco

	<b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b>	
	<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
<b>FICHA DE REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO-SELECCIÓN DE CENIZA DE ALGARROBO</b>		
Proyecto:	: Mejoramiento de las Propiedades físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca y Eucalipto, Tumbes 2021	
Nombre del responsable	: Monje Peña Danissa Isabel	
Fecha de prueba	:	
Peso de la muestra	:	
<b>SELECCIÓN DE CENIZA DE ALGARROBA</b>		
<b>OBSERVACIÓN DE:</b>		<b>SELECCIÓN</b>
COLOR	¿Tiene color uniforme?	
PESO	¿Tiene peso ligero?	
HUMEDAD	%	
PARTÍCULAS DE AIRE	%	
<b>CANTIDAD EXTRAÍDA DE CENIZA DE ALGARROBA</b>		<b>OBS</b>

<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	<b>FIRMA:</b>
<b>DNI/CIP:</b>	
<b>TELÉFONO:</b>	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	<b>FIRMA:</b>
<b>DNI/CIP:</b>	
<b>TELÉFONO:</b>	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	<b>FIRMA:</b>
<b>DNI/CIP:</b>	
<b>TELÉFONO:</b>	



## Anexo 4. Validación de los instrumentos

### INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: CALERO ALEMÁN CRISTIAN ARNALDO

Institución donde laboral : GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES Especialidad

: INGENIERA CIVIL

Instrumento de evaluación : PRUEBA GRANULOMÉTRICO, PRUEBA DE ALABEO Y VARIACIÓN DIMENSIONAL, PRUEBA DE COMPRESIÓN, PRUEBA ABSORCIÓN, PRUEBA QUÍMICO A CENIZAS.

Autor (s) del instrumento (s): Monje Peña Danissa Isabel.

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Adoquines de Concreto, ceniza de Algarroba seca y ceniza de Eucalipto</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Adoquines de Concreto, ceniza de Algarroba seca y ceniza de Eucalipto</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Adoquines de Concreto, ceniza de Algarroba seca y ceniza de Eucalipto</b>					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)


#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

TODOS LOS INSTRUMENTOS QUE FIGURAN ANTERIORMENTE PARA LA EVALUACIÓN Y

RECOLECCIÓN DE DATOS SE ENCUENTRAN CONFORMES

PROMEDIO DE VALORACIÓN: **50**

Tumbes 2 de julio del 2021.

  
**Cristian Arnaldo Calero Alemán**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 224359

## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: PEÑA CARRASCO SANTOS Institución

donde laboral : GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES Especialidad

: INGENIERÍA CIVIL

Instrumento de evaluación : PRUEBA GRANULOMÉTRICO, PRUEBA DE ALABEO Y VARIACIÓN DIMENSIONAL, PRUEBA DE COMPRESIÓN, PRUEBA ABSORCIÓN, PRUEBA QUÍMICO A CENIZAS.

Autor (s) del instrumento (s) : Monje Peña Danissa Isabel.

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Adoquines de Concreto, ceniza de Algarroba seca y ceniza de Eucalipto</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Adoquines de Concreto, ceniza de Algarroba seca y ceniza de Eucalipto</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Adoquines de Concreto, ceniza de Algarroba seca y ceniza de Eucalipto</b>					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

TODOS LOS INSTRUMENTOS QUE FIGURAN ANTERIORMENTE PARA LA EVALUACIÓN Y

RECOLECCIÓN DE DATOS SE ENCUENTRAN CONFORMES

PROMEDIO DE VALORACIÓN: **50**

Tumbes 2 de julio del 2021.

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA  
I. DATOS GENERALES

  
Santos Peña Carrasco  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 148839

Apellidos y nombres del experto: HUERTAS ZEVALLOS JOSÉ LUIS

Institución donde laboral : GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES

Especialidad : INGENIERÍA CIVIL

Instrumento de evaluación : PRUEBA GRANULOMÉTRICO, PRUEBA DE ALABEO Y VARIACIÓN DIMENSIONAL, PRUEBA DE COMPRESIÓN, PRUEBA ABSORCIÓN, PRUEBA QUÍMICO A CENIZAS.

Autor (s) del instrumento (s) : Monje Peña Danissa Isabel.

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Adoquines de Concreto, ceniza de Algarroba seca y ceniza de Eucalipto</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Adoquines de Concreto, ceniza de Algarroba seca y ceniza de Eucalipto</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Adoquines de Concreto, ceniza de Algarroba seca y ceniza de Eucalipto</b>					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

## III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

TODOS LOS INSTRUMENTOS QUE FIGURAN ANTERIORMENTE PARA LA EVALUACIÓN Y

RECOLECCIÓN DE DATOS SE ENCUENTRAN CONFORMES

**PROMEDIO DE VALORACIÓN: 50**

Tumbes 2 de julio del 2021.

  
GOBIERNO REGIONAL TUMBES  
SECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO URBANO  
ING. JOSÉ LUIS HUERTAS ZEVALLOS  
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS  
C.I.F. 217668

## Anexo 5. Confiabilidad

**METROTEC****METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 007 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

1. Expediente	210015
2. Solicitante	SUELO MAS E.I.R.L.
3. Dirección	Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES
4. Equipo	PRENSA CBR
Capacidad	50 kN
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STCBR
Número de Serie	13311
Identificación	NO INDICA
Procedencia	CHINA
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
5. Indicador	ANALÓGICO
Marca	BAKER
Número de Serie	SLA518
División de Escala / Resolución	0,0001 pulg.
6. Fecha de Calibración	2021-01-20

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

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

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

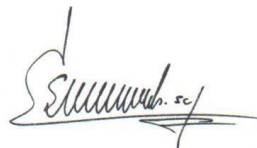
Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-01-25

Jefe del Laboratorio de Metrología



Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 16:03:13  
-05'00'

Sello



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 006 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 4

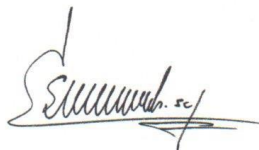
<b>1. Expediente</b>	<b>210015</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>SUELO MAS E.I.R.L.</b>	
<b>3. Dirección</b>	Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>4. Equipo</b>	<b>CORTE DIRECTO</b>	
<b>Capacidad</b>	2000 N	
<b>Marca</b>	A&A INSTRUMENTS	
<b>Modelo</b>	STZJY-6	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>Número de Serie</b>	130612	
<b>Procedencia</b>	CHINA	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Indicador</b>	DIGITAL	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>Marca</b>	A&A INSTRUMENTS	
<b>Modelo</b>	STZJY-6	
<b>Número de Serie</b>	130612	
<b>División de Escala / Resolución</b>	1 N	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2021-01-21	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-01-25

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 16:02:20  
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 005 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>210015</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>SUELO MAS E.I.R.L.</b>	
<b>3. Dirección</b>	Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>4. Equipo</b>	<b>PRENSA DE CONCRETO</b>	
<b>Capacidad</b>	2000 kN	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>Marca</b>	A&A INSTRUMENTS	
<b>Modelo</b>	STYE-2000	
<b>Número de Serie</b>	131218	
<b>Procedencia</b>	CHINA	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Indicación</b>	DIGITAL	
<b>Marca</b>	MC	
<b>Modelo</b>	LM-02	
<b>Número de Serie</b>	NO INDICA	
<b>Resolución</b>	0,01 / 0,1 kN (*)	
<b>Ubicación</b>	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2021-01-21	

Fecha de Emisión

2021-01-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Firmado digitalmente por  
Eleazar Ceasar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 15:59:09  
-05'00'

Sello



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LP - 005 - 2021***Área de Metrología  
Laboratorio de Presión*

Página 1 de 3

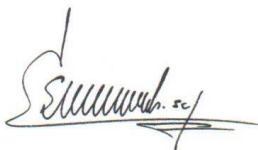
<b>1. Expediente</b>	<b>210015</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>SUELO MAS E.I.R.L.</b>	
<b>3. Dirección</b>	Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>4. Instrumento de Medición</b>	<b>PROBADOR DE HUMEDAD (SPEEDY)</b>	METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>Alcance de indicación</b>	0 % a 22 %	
<b>División de Escala / Resolución</b>	0,2 %	
<b>Marca</b>	SOLOTEST	
<b>Modelo</b>	NO INDICA	
<b>Número de Serie</b>	15034	
<b>Procedencia</b>	BRASIL	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>Tipo</b>	ANALOGICA	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2021-01-20	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-01-25

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 15:58:12  
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LTF - 003 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Tiempo y Frecuencia*

Página 1 de 3

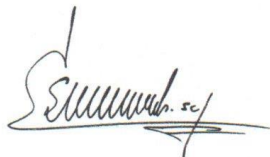
1. Expediente	210015	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).  Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
2. Solicitante	SUELO MAS E.I.R.L.	
3. Dirección	Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	
4. Instrumento de medición	MÁQUINA PARA PRUEBAS DE ABRASIÓN TIPO LOS ÁNGELES	
Fabricante	A&A INSTRUMENTS	
Número de Serie	181013	
Modelo	STMH-3	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Alcance de Indicación	0 a 9999 Vueltas	
Div. de escala / Resolución	1 Vuelta	
Identificación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	CHINA	
Tipo de indicación	DIGITAL	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2021-01-20	
6. Lugar de calibración	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-01-25

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 16:06:21  
-05'00'



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LT - 009 - 2021***Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura*

Página 1 de 6

<b>1. Expediente</b>	<b>210015</b>
<b>2. Solicitante</b>	<b>SUELO MAS E.I.R.L.</b>
<b>3. Dirección</b>	Jr. Cahuide N° 248 El Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES
<b>4. Equipo</b>	<b>HORNO</b>
<b>Alcance Máximo</b>	De 0 °C a 300 °C
<b>Marca</b>	A&A INSTRUMENTS
<b>Modelo</b>	STHX-1A
<b>Número de Serie</b>	121010
<b>Procedencia</b>	CHINA
<b>Identificación</b>	NO INDICA
<b>Ubicación</b>	<b>LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO</b>

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

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

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

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	CONTROLADOR	TERMÓMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

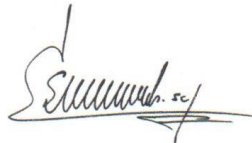
**5. Fecha de Calibración 2021-01-20**

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-01-25



Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 15:54:17  
-05'00'



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 021 - 2021***Área de Metrología  
Laboratorio de Masas*

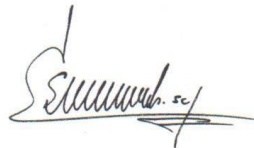
Página 1 de 4

<b>1. Expediente</b>	<b>210015</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>SUELO MAS E.I.R.L.</b>	
<b>3. Dirección</b>	Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>4. Equipo de medición</b>	<b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>Capacidad Máxima</b>	<b>15000 g</b>	
<b>División de escala (d)</b>	<b>0,1 g</b>	
<b>Div. de verificación (e)</b>	<b>1 g</b>	
<b>Clase de exactitud</b>	<b>II</b>	
<b>Marca</b>	<b>A&amp;A INSTRUMENTS</b>	
<b>Modelo</b>	<b>WT150001XEJ</b>	
<b>Número de Serie</b>	<b>120607066</b>	
<b>Capacidad mínima</b>	<b>5 g</b>	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>Procedencia</b>	<b>CHINA</b>	
<b>Identificación</b>	<b>NO INDICA</b>	
<b>Ubicación</b>	<b>LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO</b>	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2021-01-22</b>	

Fecha de Emisión  
2021-01-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 15:53:29  
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 010 - 2021***Área de Metrología  
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

1. Expediente	210015	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	SUELO MAS E.I.R.L.	
3. Dirección	Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.  METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad Máxima	500 g	
División de escala (d)	0,1 g	
Div. de verificación (e)	0,1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	YA 501	
Número de Serie	NO INDICA	
Capacidad mínima	2 g	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	15034 (*)	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	
5. Fecha de Calibración	2021-01-20	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-01-25

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 15:52:52  
-05'00'

**METROTEC****METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LL - 001 - 2021***Área de Metrología*  
*Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	210015	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>SUELO MAS E.I.R.L.</b>	
<b>3. Dirección</b>	Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	
<b>4. Instrumento de Medición</b>	<b>COMPARADOR DE CUADRANTE (DIAL)</b>	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>Alcance de indicación</b>	0 mm a 10 mm	
<b>División de Escala / Resolución</b>	0,01 mm	
<b>Marca</b>	NO INDICA	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aqui declarados.
<b>Modelo</b>	YBD-10	
<b>Número de Serie</b>	NO INDICA	
<b>Procedencia</b>	CHINA	
<b>Identificación</b>	130612 (*)	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>Tipo de indicación</b>	DIGITAL	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2021-01-21	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-01-25

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 16:04:22  
-05'00'**Metrología & Técnicas S.A.C.**  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI

DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS

RESOLUCIÓN N° : 021280 -2013/DSD-INDECOPI

EXPEDIENTE : 0528663-2013

SOLICITANTE: SUELO MAS E.I.R.L.

Lima, 23 DIC. 2013

**1. ANTECEDENTES:**

Con fecha 03 de Abril de 2013, SUELO MAS E.I.R.L., de Perú, solicita el registro de la marca de servicio constituida por La denominación SUELOS MÁS E.I.R.L. y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo que se consignará en el certificado correspondiente; para distinguir servicios de construcción de edificios, carreteras; inspección de proyectos de construcción, de la Clase 37 de la Clasificación Internacional.

**2. EXAMEN DE REGISTRABILIDAD:**

Realizado el examen de registrabilidad del signo solicitado se concluye que cumple con los requisitos previstos en el artículo 134 de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial y no se encuentra comprendido en las prohibiciones señaladas en los artículos 135 y 136 del dispositivo legal referido.


La presente Resolución se emite en aplicación de las normas legales antes mencionadas y en uso de las facultades conferidas por los artículos 36, 40 y 41 de la Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI sancionada por Decreto Legislativo N° 1033, concordante con el artículo 4 del Decreto Legislativo N° 1075.

**3. DECISIÓN DE LA DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS:**

INSCRIBIR en el Registro de Marcas de Servicio de la Propiedad Industrial, a favor de SUELO MAS E.I.R.L., de Perú, la marca de servicio constituida por La denominación SUELOS MÁS E.I.R.L. y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo que se consignará en el certificado correspondiente; para distinguir servicios de construcción de edificios, carreteras; inspección de proyectos de construcción, de la Clase 37 de la Clasificación Internacional, quedando bajo el amparo de ley por el plazo de diez años, contado a partir de la fecha de la presente Resolución.

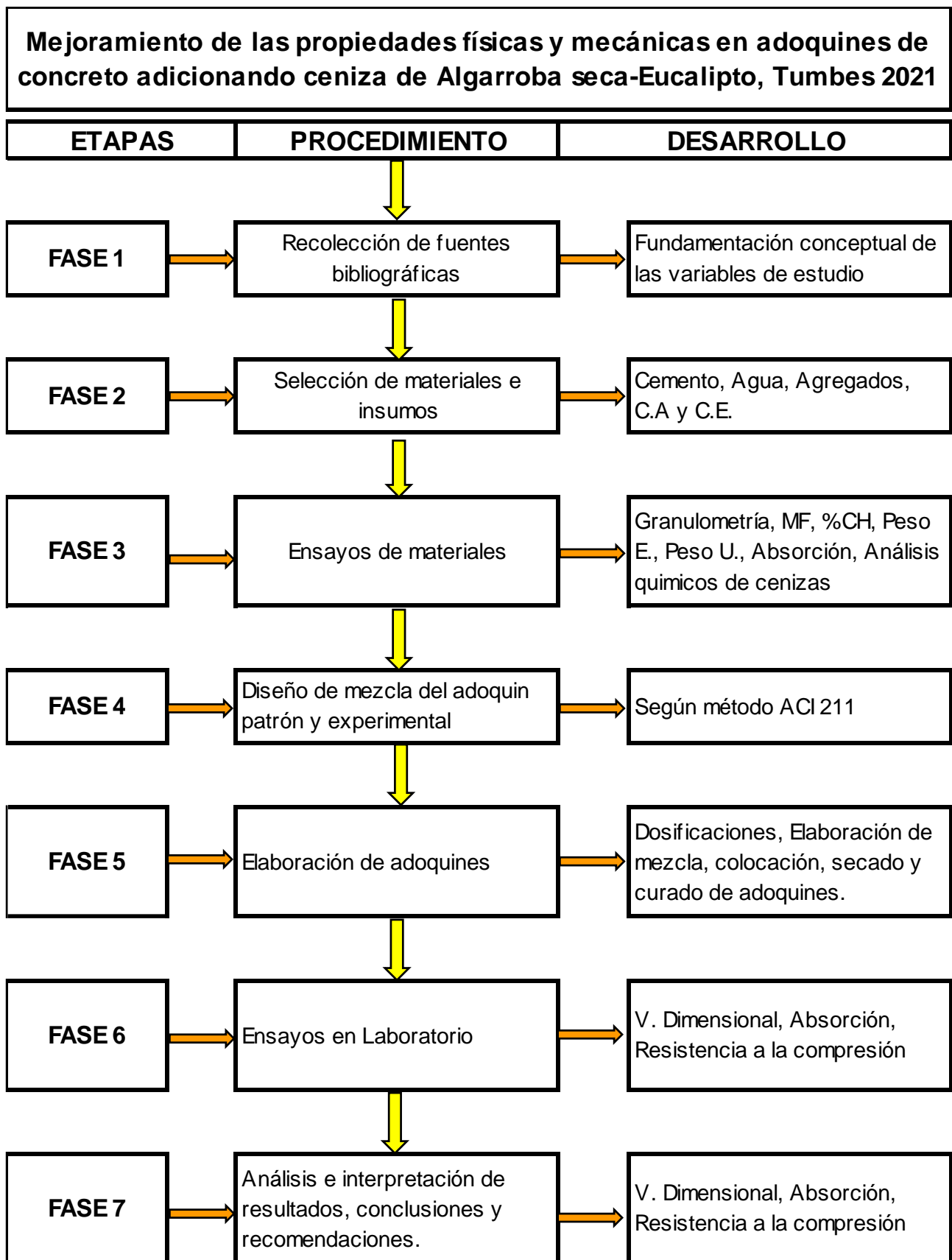


Regístrese y comuníquese

  
Gwendy Paz Gilio  
Dirección de Signos Distintivos  
INDECOPI



## Anexo 7. Procedimiento y ficha de recolección de datos



**INFORME DE ENSAYO N° 1083-2021 RIVELAB**

Emitido en Trujillo, 22 de noviembre de 2021

Pág. 1 de 1

SOLICITUD DE SERVICIO	:	161121
NOMBRE DEL SOLICITANTE	:	<b>MONJE PEÑA DANISSA ISABEL</b>
TÍTULO DE LA TESIS	:	Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	:	Muestra proporcionada por el cliente
PROPÓSITO DEL SERVICIO	:	Análisis físico químicos
PRODUCTO DECLARADO	:	<b>Ceniza de algarroba seca</b>
IDENTIFICACIÓN / MARCA	:	S/M
CANTIDAD DE MUESTRA	:	01 bolsa con 500 g
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	:	Laboratorio-Trujillo / 2021-10-16
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	:	2021-10-16
MUESTRA DIRIMIENTE	:	Muestra No Sujeta a Dirigencia por ser Muestra Perecible y/o Muestra Única.
FECHA DE TÉRMINO DE LOS ENSAYOS	:	2021-10-22

**ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (FQ)**

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
pH	Valor pH	11.1
Oxido de Silicio (SiO <sub>2</sub> )	%	26.70
Trióxido de Aluminio (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	%	9.92
Óxido de Calcio (CaO)	%	16.37
Magnesio (MgO)	%	0.56
Oxido de potasio (K <sub>2</sub> O)	%	1.50
Oxido de sodio (Na <sub>2</sub> O)	%	0.70
Oxido de titanio (Ti <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	%	0.02
Otros óxidos	%	23.89

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA
pH	EPA Method 9045 D Revisión 4
CaO, K <sub>2</sub> O	NTP 121.016:1974 (revisada el 2017)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	NTP 121.014:1974 (revisada el 2017)



 Dr. JOSE RIVERO CORCUERA  
 Ingeniero Químico  
 R. CIP. 130519



**INFORME DE ENSAYO N° 1082-2021 RIVELAB**

Emitido en Trujillo, 22 de noviembre de 2021

Pág. 1 de 1

SOLICITUD DE SERVICIO	:	161121
NOMBRE DEL SOLICITANTE	:	<b>MONJE PEÑA DANISSA ISABEL</b>
TÍTULO DE LA TESIS	:	Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	:	Muestra proporcionada por el cliente
PROPÓSITO DEL SERVICIO	:	Análisis físico químicos
PRODUCTO DECLARADO	:	<b>Cenizas de hoja de eucalipto</b>
IDENTIFICACIÓN / MARCA	:	S/M
CANTIDAD DE MUESTRA	:	01 bolsa con 500 g
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	:	Laboratorio-Trujillo / 2021-10-16
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	:	2021-10-16
MUESTRA DIRIMIENTE	:	Muestra No Sujeta a Dirigencia por ser Muestra Perecible y/o Muestra Unica.
FECHA DE TÉRMINO DE LOS ENSAYOS	:	2021-10-22

**ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (FQ)**

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
pH	Valor pH	11.1
Oxido de Silicio (SiO <sub>2</sub> )	%	38.40
Trióxido de Aluminio (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	%	9.92
Óxido de Hierro (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	%	5.37
Magnesio (MgO)	%	4.56
Oxido de potasio (K <sub>2</sub> O)	%	6.50
Oxido de sodio (Na <sub>2</sub> O)	%	1.70
Oxido de titanio (TiO <sub>2</sub> )	%	0.60
Oxido de Calcio (CaO)	%	28.30
Oxido de magnesio (MnO)	%	0.80
Trióxido de fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	3.50
P.p.c	%	5.40

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA
pH	EPA Method 9045 D Revision 4
CaO, K <sub>2</sub> O	NTP 121.016:1974 (revisada el 2017)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	NTP 121.014:1974 (revisada el 2017)



 Dr. JOSE RIVERO CORCUERA  
 Ingeniero Químico  
 R. CIP. 130519

**INFORME DE ENSAYO N° 1083-2021 RIVELAB**

Emitido en Trujillo, 22 de noviembre de 2021

Pág. 1 de 1

SOLICITUD DE SERVICIO	:	161121
NOMBRE DEL SOLICITANTE	:	MONJE PEÑA DANISSA ISABEL
TÍTULO DE LA TESIS	:	Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	:	Muestra proporcionada por el cliente
PROPÓSITO DEL SERVICIO	:	Análisis térmico por calorimetría diferencial
PRODUCTO DECLARADO	:	
IDENTIFICACIÓN / MARCA	:	Ceniza de algarroba seca
CANTIDAD DE MUESTRA	:	01 bolsa con 1000 g
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	:	Laboratorio-Trujillo/2021-10-16
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	:	2021-10-16
MUESTRA DIRIMIENTE	:	Muestra No Sujeta a Dirigencia por ser Muestra Perecible y/o Muestra Única.
FECHA DE TÉRMINO DE LOS ENSAYOS	:	2021-10-22

**ANÁLISIS DE LABORATORIO (ATD)**

Descripción	Proceso	Temperatura (°C)	Tiempo	Peso inicial (g)	Peso final (g)
ALGARROBA SECA	Calibración	420	90min	905	815


**Rivelab**  
 Laboratorio

 Dr. JOSÉ RIVERO CORCUERA  
 Ingeniero Químico  
 R. CIP. 130519



**INFORME DE ENSAYO N° 1083-2021 RIVELAB**

Emitido en Trujillo, 22 de noviembre de 2021

Pág. 1 de 1

SOLICITUD DE SERVICIO	:	161121
NOMBRE DEL SOLICITANTE	:	MONJE PEÑA DANISSA ISABEL
TÍTULO DE LA TESIS	:	Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	:	Muestra proporcionada por el cliente
PROPÓSITO DEL SERVICIO	:	Análisis térmico por calorimetría diferencial
PRODUCTO DECLARADO	:	
IDENTIFICACIÓN / MARCA	:	<b>Ceniza de hoja de eucalipto</b>
CANTIDAD DE MUESTRA	:	01 bolsa con 4.5 kg
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	:	Laboratorio-Trujillo/ 2021-10-16
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	:	2021-10-16
MUESTRA DIRIMIENTE	:	Muestra No Sujeta a Dirigencia por ser Muestra Perecible y/o Muestra Única.
FECHA DE TÉRMINO DE LOS ENSAYOS	:	2021-10-22

**ANÁLISIS DE LABORATORIO (ATD)**

Designación	Proceso	Temperatura (°C)	Tiempo	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)
HOJA DE EUCAIPTO	Calcinación	400	2 horas	4.5 kg	2.87 kg

DR. JOSÉ RIVERO CORCUERA  
 Ingeniero Químico  
 R. CIP. 130519





LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
 JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
 ☎ 522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

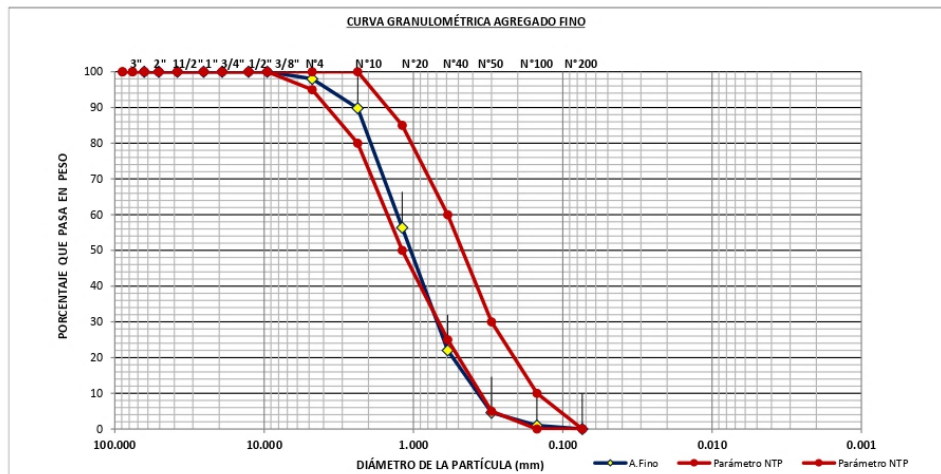
**ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO**  
 (NORMA - NTP - 400.012)

PROYECTO: "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"

RESPONSABLES DEL PROYECTO: BACH. ING. CIVIL MONJE PEÑA, DANISSA ISABEL

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: DIST. CASITAS, DEP. TUMBES MUESTRA: CANTERA 1  
 PROFUNDIDAD: FECHA: 4 OCTUBRE DEL 2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
Cantera El Embrujo-Vaqueria					
POZO / MUESTRA					
PROFUNDIDAD (m)					
P. ORIGINAL (gr)	500.0				
PERD. LAVADO (gr)	0.00				
P. TAMIZADO (gr)	500.00				
ABERT. MALLA	PESO				
N° Malla	Abertura (mm)	P. Retenido (gr)	% Peso Ret.	% Peso Ret. Acum.	% Peso que Pasa
3 1/2"	88.90	0.00			
3"	76.20	0.00			
2 1/2"	63.50	0.00			100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.0	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.0	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.0	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.0	100.00
N° 4	4.760	10.00	2.00	2.0	98.00
N° 8	2.360	41.00	8.20	10.2	89.8
N° 16	1.190	167.00	33.40	43.6	56.40
N° 30	0.590	172.00	34.40	78.0	22.00
N° 50	0.300	87.00	17.40	95.4	4.60
N° 100	0.149	18.00	3.60	99.0	1.00
N° 200	0.074	5.00	1.00	100.0	0.00
SUMA TOTAL		500.0			
P.VOL. COMP. (gr/cm3)	-				
P. VOL. SUELTO (gr/cm3)	-				
P. E. REL. SOLIDOS (gr/cm3)	-				
HUMEDAD NATURAL (%)	-				
MODULO DE FINEZA	2.89				
CLASIFICACION SUCS	SP - SM				
CLASIFICACION AASHTO	A-3				





LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
 JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
 522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO**  
 (NORMA - NTP - 400.012)

PROYECTO: "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"

RESPONSABLES DEL PROYECTO: BACH. ING. CIVIL MONJE PEÑA, DANISSA ISABEL

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: DIST. CASITAS, DEP. TUMBES MUESTRA: CANTERA 1  
 PROFUNDIDAD: FECHA: 4 OCTUBRE DEL 2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
Cantera El Embrujo-Vaqueria					
POZO / MUESTRA					
PROFUNDIDAD (m)					
P. ORIGINAL (gr)		2000.0			
PERD. LAVADO (gr)		0.00			
P. TAMIZADO (gr)		2000.00			
ABERT. MALLA		PESO			
N° Malla	Abertura (mm)	P. Retenido (gr)	% Peso Ret.	% Peso Ret. Acum.	% Peso que Pasa
3 1/2"	88.90	0.00			
3"	76.20	0.00			
2 1/2"	63.50	0.00			100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.0	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.0	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.0	100.00
3/8"	9.520	290.00	14.50	14.5	85.50
N° 4	4.760	1445.00	72.25	86.8	13.25
N° 8	2.360	265.00	13.25	100.0	0.0
N° 16	1.190	0.00	0.00	100.0	0.00
N° 30	0.590	0.00	0.00	100.0	
N° 50	0.300	0.00	0.00	100.0	
N° 100	0.149	0.00	0.00	100.0	
N° 200	0.074	0.00	0.00	100.0	
SUMA TOTAL		2000.0			
P.VOL. COMP. (gr/cm3)					
P. VOL. SUELTO (gr/cm3)					
P. E. REL SOLIDOS (gr/cm3)					
HUMEDAD NATURAL (%)					
TMN		3/8"			
CLASIFICACION SUCS		GP			
CLASIFICACION AASHTO		A-3			





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

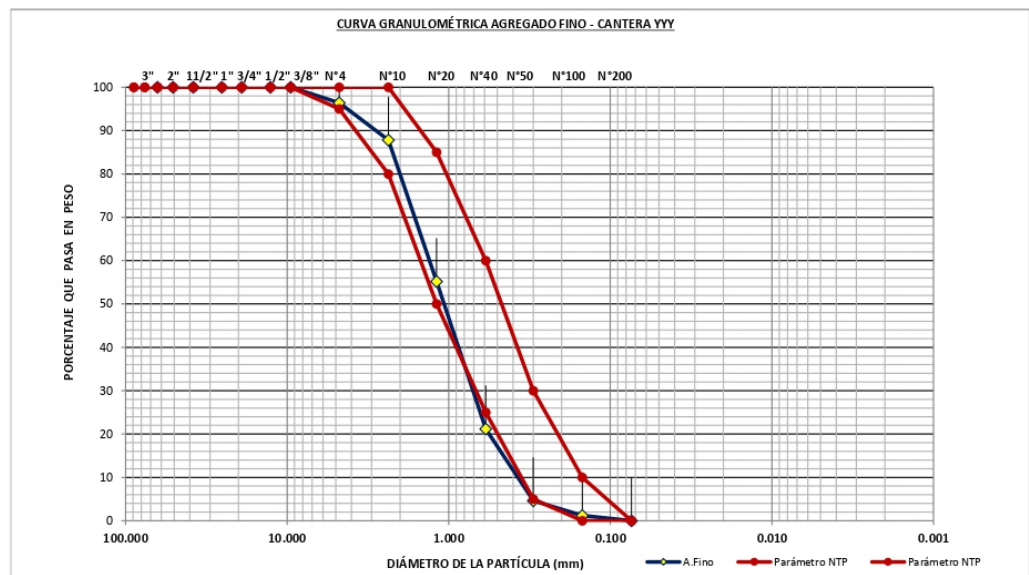
**ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO  
(NORMA - NTP - 400.012)**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"

**RESPONSABLES DEL PROYECTO:**  
BACH. ING. CIVIL MONJE PEÑA, DANISSA ISABEL

**PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:** DIST. DE LA CRUZ, DEP. TUMBES      **MUESTRA:** CANTERA 2  
**PROFUNDIDAD:** FECHA: 4 OCTUBRE DEL 2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
POZO / MUESTRA		Cantera - La Cruz			
PROFUNDIDAD (m)		-			
P. ORIGINAL (gr)		500.0			
PERD. LAVADO (gr)		0.00			
P. TAMIZADO (gr)		500.00			
ABERT. MALLA		PESO			
N° Malla	Abertura (mm)	P. Retenido (gr)	% Peso Ret.	% Peso Ret. Acum.	% Peso que Pasa
3 1/2"	88.90	0.00			
3"	76.20	0.00			
2 1/2"	63.50	0.00			100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.0	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.0	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.0	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.0	100.00
N° 4	4.760	18.00	3.60	3.6	96.40
N° 8	2.360	43.00	8.60	12.2	87.8
N° 16	1.190	163.00	32.60	44.8	55.20
N° 30	0.590	170.00	34.00	78.8	21.20
N° 50	0.300	83.00	16.60	95.4	4.60
N° 100	0.149	17.00	3.40	98.8	1.20
N° 200	0.074	6.00	1.20	100.0	0.00
SUMA TOTAL		500.0			
MODULO DE FINEZA		2.96			
CLASIFICACION SUCS		SP - SM			
CLASIFICACION AASHTO		A-3			





LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
 522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

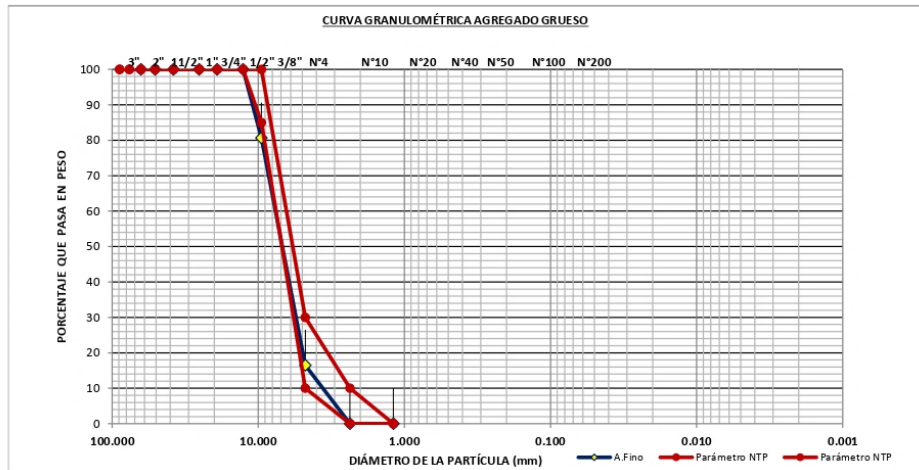
**ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO**  
 (NORMA - NTP - 400.012)

PROYECTO: "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"

RESPONSABLES DEL PROYECTO: BACH. ING. CIVIL MONJE PEÑA, DANISSA ISABEL

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: DIST. LA CRUZ, DEP. TUMBES MUESTRA: CANTERA 2  
 PROFUNDIDAD: FECHA: 4 OCTUBRE DEL 2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
POZO / MUESTRA		Cantera - La Cruz			
PROFUNDIDAD (m)					
P. ORIGINAL (gr)		2000.0			
PERD. LAVADO (gr)		0.00			
P. TAMIZADO (gr)		2000.00			
ABERT. MALLA		PESO			
N° Malla	Abertura (mm)	P. Retenido (gr)	% Peso Ret.	% Peso Ret. Acum.	% Peso que Pasa
3 1/2"	88.90	0.00			
3"	76.20	0.00			
2 1/2"	63.50	0.00			100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.0	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.0	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.0	100.00
3/8"	9.520	387.00	19.35	19.4	80.65
N° 4	4.760	1283.00	64.15	83.5	16.50
N° 8	2.360	330.00	16.50	100.0	0.0
N° 16	1.190	0.00	0.00	100.0	0.00
N° 30	0.590	0.00	0.00	100.0	
N° 50	0.300	0.00	0.00	100.0	
N° 100	0.149	0.00	0.00	100.0	
N° 200	0.074	0.00	0.00	100.0	
SUMA TOTAL		2000.0			
TMN		3/8"			
CLASIFICACION SUCS		GP - GM			
CLASIFICACION AASHTO		A-3			





LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO**  
(NORMA - NTP - 400.012 - 400.037)

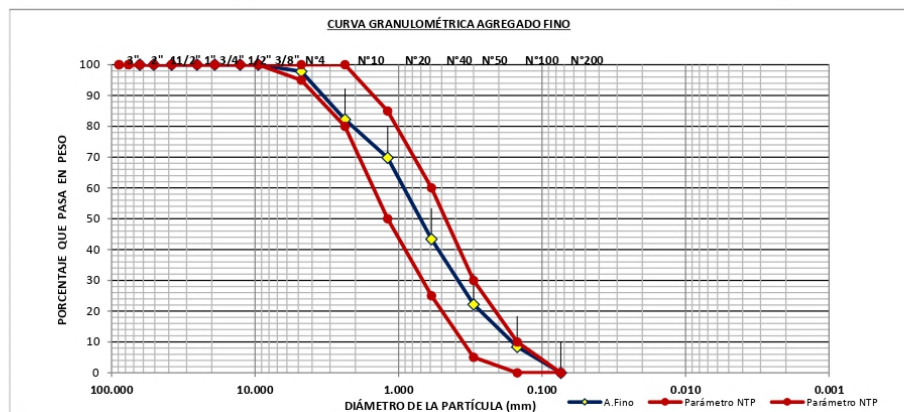
PROYECTO: "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"

RESPONSABLES DEL PROYECTO: BACH. ING. CIVIL MONJE PEÑA, DANISSA ISABEL

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: DIST. SAN JACINTO, DEP. TUMBES MUESTRA: CANTERA 3  
PROFUNDIDAD: FECHA: 4 OCTUBRE DEL 2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
Cantera San Jacinto					
POZO / MUESTRA					
PROFUNDIDAD (m)		-			
P. ORIGINAL (gr)		500.0			
PERD. LAVADO (gr)		0.00			
P. TAMIZADO (gr)		500.00			
ABERT. MALLA		PESO			
N° Malla	Abertura (mm)	P. Retenido (gr)	% Peso Ret.	% Peso Ret. Acum.	% Peso que Pasa
3 1/2"	88.90	0.00			
3"	76.20	0.00			
2 1/2"	63.50	0.00			100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.0	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.0	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.0	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.0	100.00
N° 4	4.760	11.00	2.20	2.2	97.80
N° 8	2.360	78.00	15.60	17.8	82.2
N° 16	1.190	62.00	12.40	30.2	69.80
N° 30	0.590	132.00	26.40	56.6	43.40
N° 50	0.300	106.00	21.20	77.8	22.20
N° 100	0.149	69.00	13.80	91.6	8.40
N° 200	0.074	42.00	8.40	100.0	0.00
SUMA TOTAL		500.0			
P.VOL. COMP. (gr/cm <sup>3</sup> )		1.64			
P. VOL. SUELTO (gr/cm <sup>3</sup> )		1.57			
P. E. REL. SÓLIDOS (gr/cm <sup>3</sup> )		2.67			
HUMEDAD NATURAL (%)		0.88			
MÓDULO DE FINEZA		2.73			
CLASIFICACION SUCS		SW			
CLASIFICACION AASHTO		A-3			

SUELO MÁS E.I.R.L.  
Ing. Civil Francisco Monje Peña  
CIP: 108823







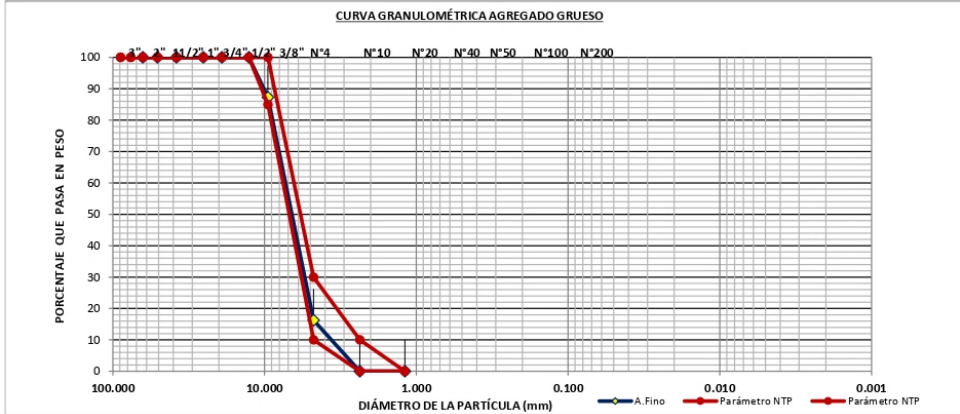
**ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO**  
 (NORMA - NTP - 400.012 - NTP 400.037)

PROYECTO: "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"

RESPONSABLES DEL PROYECTO: BACH. ING. CIVIL MONJE PEÑA, DANISSA ISABEL

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: DIST. DE TUMBES PROV. TUMBES MUESTRA: CANTERA 3  
 PROFUNDIDAD: FECHA: 4 OCTUBRE DEL 2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
Cantera San Jacinto					
POZO / MUESTRA					
PROFUNDIDAD (m)					
P. ORIGINAL (gr)	2000.0				
PERD. LAVADO (gr)	0.00				
P. TAMIZADO (gr)	2000.00				
ABERT. MALLA		PESO			
N° Malla	Abertura (mm)	P. Retenido (gr)	% Peso Ret.	% Peso Ret. Acum.	% Peso que Pasa
3 1/2"	88.90	0.00			
3"	76.20	0.00			
2 1/2"	63.50	0.00			100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.0	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.0	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.0	100.00
3/8"	9.520	255.00	12.75	12.8	87.25
N° 4	4.760	1420.00	71.00	83.8	16.25
N° 8	2.360	325.00	16.25	100.0	0.0
N° 16	1.190	0.00	0.00	100.0	0.00
N° 30	0.590	0.00	0.00	100.0	
N° 50	0.300	0.00	0.00	100.0	
N° 100	0.149	0.00	0.00	100.0	
N° 200	0.074	0.00	0.00	100.0	
SUMA TOTAL		2000.0			
P.VOL. COMP. (gr/cm3)		1.58			
P. VOL. SUELTO (gr/cm3)		1.46			
P. E. REL. SOLIDOS (gr/cm3)		2.66			
HUMEDAD NATURAL (%)		0.41			
TMN		3/8"			
CLASIFICACION SUCS		GW			
CLASIFICACION AASHTO		A-3			





LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO**

<b>PROYECTO:</b>	"Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"		
<b>SOLICITANTE:</b>	Monje Peña, Danissa Isabel		
<b>ESTUDIO:</b>	Agregados para concreto		
<b>UBICACIÓN:</b>	Tumbes, Tumbes, Tumbes	<b>MATERIAL:</b>	Agregado Fino
<b>CANTERA:</b>	Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto	<b>Km/Prog.</b>	
<b>FECHA:</b>	4 de octubre 2021	<b>Prof:</b>	

DATOS DEL MOLDE		PESO UNITARIO SUELTO			
Peso Molde (g)	1657.0	ITEM	MUESTRAS		
Alto (cm)	15.00		M1	M2	M3
Diámetro (cm)	15.50	W.Suelo+molde (g)	6254	6221	6218
Volumen (cm <sup>3</sup> )	2830.38	W. Suelo (g)	4497	4464	4461
		Peso unitario(gr/cm <sup>3</sup> )	1.579	1.577	1.566
		<b>Prom.peso unitario(gr/cm</b>	<b>1.574</b>		

RESULTADOS		PESO UNITARIO COMPACTADO			
Peso U.suelto (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.574</b>	ITEM	MUESTRAS		
Peso U. compactado (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.636</b>		M1	M2	M3
		W.Suelo+molde (g)	6693	6648	6674
		W. Suelo (g)	4936	4891	4917
		Peso unitario(gr/cm <sup>3</sup> )	1.644	1.628	1.637
		<b>Prom.peso unitario(gr/cm</b>	<b>1.636</b>		



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Ernesto Vucelja Herrera  
CIP: 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"  
**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel  
**ESTUDIO:** Agregados para concreto  
**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes **MATERIAL:** Agregado Gueso  
**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto **Km/Prog.**  
**FECHA:** 4 de octubre 2021 **Prof:**

DATOS DEL MOLDE		PESO UNITARIO SUELTO			
		ITEM	MUESTRAS		
Peso. Molde (g)	1757.0		M1	M2	M3
Alto (cm)	15.00	W.Suelo+molde (g)	5606	5597	5612
Diámetro (cm)	15.50	W. Suelo (g)	3849	3840	3855
Volumen (cm <sup>3</sup> )	2830.38	Peso unitario(gr/cm <sup>3</sup> )	1.46	1.457	1.462
		<b>Prom.peso unitario(gr/cm</b>	<b>1.460</b>		

RESULTADOS		PESO UNITARIO COMPACTADO			
		ITEM	MUESTRAS		
Peso U.suelto (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.460</b>		M1	M2	M3
Peso U. compactado (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.582</b>	W.Suelo+molde (g)	6094	6017	6025
		W. Suelo (g)	4337	4260	4268
		Peso unitario(gr/cm <sup>3</sup> )	1.582	1.585	1.58
		<b>Prom.peso unitario(gr/cm</b>	<b>1.582</b>		



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Ernesto Varón Merán  
CIP: 138633



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"  
**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel  
**ESTUDIO:** Agregados para concreto  
**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes  
**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto  
**FECHA:** 4 de octubre 2021  
**MATERIAL:** Agregado Fino y Grueso  
**Km/Prog.**  
**Prof:**

AGREGADO FINO				
ITEM	CARACTERÍSTICAS	MUESTRAS		
		M1	M2	M3
1	P. Tara (g)	38.84	37.82	41.05
2	P. Tara + muestra húmeda (g)	638.18	615.19	601.14
3	P. Tara + muestra seca (g)	632.64	610.02	596.62
4	P. muestra húmeda (g)	599.34	577.37	560.09
5	P. muestra seca (g)	593.800	572.200	555.570
6	P. agua (g)	5.54	5.17	4.52
7	Contenido de Humedad (%)	0.933	0.904	0.814
8	<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>0.883</b>		

AGREGADO GRUESO				
ITEM	CARACTERÍSTICAS	MUESTRAS		
		M1	M2	M3
1	P. Tara (g)	44.11	37.82	41.05
2	P. Tara + muestra húmeda (g)	725.28	703.24	725.23
3	P. Tara + muestra seca (g)	722.14	700.72	722.57
4	P. muestra húmeda (g)	681.17	665.42	684.18
5	P. muestra seca (g)	678.030	662.900	681.520
6	P. agua (g)	3.14	2.52	2.66
7	Contenido de Humedad (%)	0.463	0.380	0.390
8	<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>0.411</b>		



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Vázquez Herrera  
CIP: 138813



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN**

<b>PROYECTO:</b>	"Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"		
<b>SOLICITANTE:</b>	Monje Peña, Danissa Isabel		
<b>ESTUDIO:</b>	Agregados para concreto		
<b>UBICACIÓN:</b>	Tumbes, Tumbes, Tumbes	<b>MATERIAL:</b>	Agregado Fino
<b>CANTERA:</b>	Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto	<b>Km/Prog.</b>	
<b>FECHA:</b>	4 de octubre 2021	<b>Prof:</b>	

**GRAVEDAD ESPECIFICA**

ITEM		MUESTRAS		
		M1	M2	M3
1	Volumen de recipiente (cm <sup>3</sup> )	500	500	500
2	P.tara (g)	121.73	123.18	133.08
3	P.tara + Muestra SSS (g)	704.18	726.47	718.92
4	P.muestra + Fiola + agua (g)	1011.26	1028.32	1019.81
5	P. Fiola + agua (g)	650.010	655.170	657.010
6	P. Muestra SSS (g)	582.45	603.29	585.84
7	Peso específico aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	2.605	2.595	2.598
8	Peso específico SSS (gr/cm <sup>3</sup> )	2.635	2.624	2.623
9	Peso específico nominal (gr/cm <sup>3</sup> )	2.684	2.662	2.669
10	<b>Peso específico aparente (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>2.599</b>	
11	<b>Peso específico SSS (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>2.627</b>	
12	<b>Peso específico nominal (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>2.672</b>	

**ABSORCIÓN**

ITEM		MUESTRAS		
		M1	M2	M3
1	P.tara + Muestra Seca (g)	697.77	719.53	711.95
2	P. Muestra SSS (g)	582.45	603.29	585.84
3	P. Muestra seca (g)	576.04	596.35	578.87
4	<b>Absorción (%)</b>	<b>1.123</b>	<b>1.134</b>	<b>1.214</b>
5	<b>Prom. Absorción (%)</b>		<b>1.157</b>	



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Ernesto Valera Morán  
CIP: 138633



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN**

<b>PROYECTO:</b>	"Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"		
<b>SOLICITANTE:</b>	Monje Peña, Danissa Isabel		
<b>ESTUDIO:</b>	Agregados para concreto		
<b>UBICACIÓN:</b>	Tumbes, Tumbes, Tumbes	<b>MATERIAL:</b>	Agregado Grueso
<b>CANTERA:</b>	Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto	<b>Km/Prog.</b>	
<b>FECHA:</b>	4 de octubre 2021	<b>Prof:</b>	

**PESO ESPECIFICO (PIEDRA)**

ITEM		MUESTRAS		
		M1	M2	M3
1	P.tara (g)	140.90	122.41	150.50
2	P. Canastilla Sumergida (g)	442.41	443.27	443.38
3	P. Tara + Muestra SSS (g)	1268.43	1277.45	1237.26
4	P. Canastilla + muestra sumergida (g)	1137.97	1151.14	1112.72
5	P. Muestra SSS (g)	1127.53	1155.04	1086.76
6	P. Muestra SSS sumergida (g)	695.56	707.87	669.34
7	Volumen de la muestra SSS (cm <sup>3</sup> )	432.17	447.13	417.32
8	Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	421.80	436.46	407.34
9	Peso específico de la masa (gr/cm <sup>3</sup> )	2.575	2.569	2.570
10	Peso específico masa saturada con super			
11	Seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.605	2.593	2.614
12	Peso específico aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	2.659	2.652	2.653
13	<b>Peso específico de la masa (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>2.571</b>	
14	<b>Peso específico masa saturada con su</b>			
15	<b>Superficie Seca (g/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>2.604</b>	
16	<b>Peso específico aparente (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>2.655</b>	

**ABSORCIÓN**

ITEM		MUESTRAS		
		M1	M2	M3
1	P.tara + Muestra Seca (g)	1248.26	1256.74	1237.18
3	P. Muestra seca (g)	1127.36	1124.33	1026.68
4	Absorción (%)	0.918	0.912	0.917
5	<b>Prom. Absorción (%)</b>		<b>0.916</b>	



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Valdez Herrera  
CIP: 136633



**TESIS** : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO  
ADICIONANDO CENIZA DE ALGARROBA SECA EUCALIPTO, TUMBES 2021

**TESISTA** : MONJE PEÑA, DANISSA ISABEL

**FECHA** : 12/11/2021

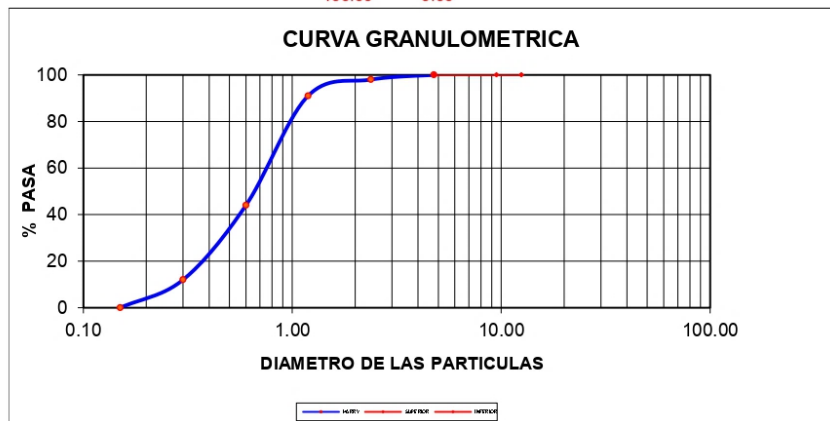
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO-ASTMD - 421**

**Material** : CENIZAS DE ALGARROBA *Procedencia: Material traído por el Solicitante*

PESO DEL MATERIAL(gr) 100.00

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS	
	(mm)	(gr)	(%)	Retenido	Pasa
1/2"	12.50				
3/8"	9.50				
N°4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N°8	2.38	2.00	2.00	2.00	98.00
N° 16	1.19	7.00	7.00	9.00	91.00
N° 30	0.60	47.00	47.00	56.00	44.00
N° 50	0.30	32.00	32.00	88.00	12.00
N° 100	0.15	12.00	12.00	100.00	0.00
FONDO		0.00	0.00	100.00	0.00

100.00 0.00



MODULO DE FINEZA :2.55



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Ferminde Renato Vargas Morán  
CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 972943321 - RPM #688277 - Tumbes

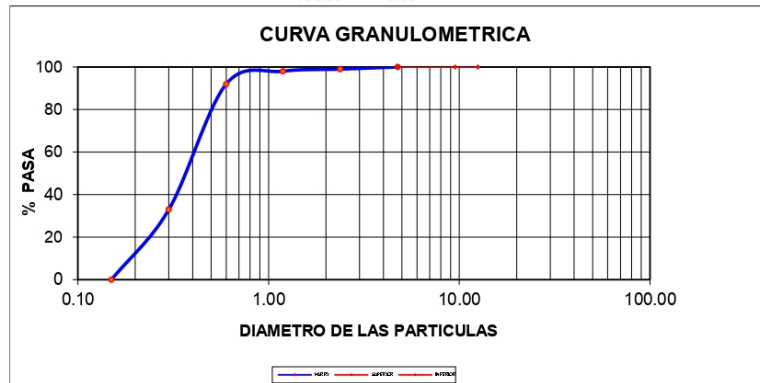
**TESIS** : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS EN ADOQUINES DE CONCRETO  
ADICIONANDO CENIZA DE ALGARROBA SECA EUCALIPTO, TUMBES 2021  
**TESISTA**: MONJE PEÑA, DANISSA ISABEL  
**FECHA** : 12/11/2021

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO-ASTMD - 421**

**Material** : CENIZAS DE HOJA DE EUCALIPTO      *Procedencia: Material traído por el Solicitante*

PESO DEL MATERIAL(gr)      100.00

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS	
		(gr)	(%)	Retenido	Pasa
1/2"	12.50				
3/8"	9.50				
Nº4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº8	2.38	1.00	1.00	1.00	99.00
Nº 16	1.19	1.00	1.00	2.00	98.00
Nº 30	0.60	6.00	6.00	8.00	92.00
Nº 50	0.30	59.00	59.00	67.00	33.00
Nº 100	0.15	33.00	33.00	100.00	0.00
FONDO		0.00	0.00	100.00	0.00



**MODULO DE FINEZA : 2.78**



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Ysa, de Marín  
CIP: 138633





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**DISEÑO DE MEZCLA (PATRÓN)**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"  
**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel  
**ESTUDIO:** Agregados para concreto  
**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes  
**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto  
**FECHA:** 5 de octubre 2021

**MATERIAL:**  
Km/Prog.

ITEM	CARACTERÍSTICAS	MUESTRAS		CONSIDERACIONES
		Ag. Fino	Ag. Grueso	
1	Peso Especifico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.672	2.655	Peso específico (Cemento tipo I)(gr/cm <sup>3</sup> ) Peso específico (Agua)(gr/cm <sup>3</sup> ) Slump 1" @ 2" Agua 207 Aire 3.00 Relación Agua - Cemento 0.532 Vol. Agregado grueso 0.530
2	Peso Unitario Suelto (gr/cm <sup>3</sup> )	1.574	1.460	
3	Peso Unitario Compactado(gr/cm <sup>3</sup> )	1.636	1.582	
4	Tamaño Máximo	-	3/8"	
5	Modulo de Fineza	2.730	-	
6	Absorción (%)	1.157	0.916	
7	Contenido de Humedad (%)	0.883	0.411	

VOLUMEN DE MATERIALES (SECO)				CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
CARACTERÍSTICAS	Vol. Abs.(m <sup>3</sup> )	P.E (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	CARACTERÍSTICAS (1+humedad)	Vol.(m <sup>3</sup> )	
Agua	0.228	1000.00	228.000	Ag. Grueso (Humedo)	1.005	0.2617
Cemento	0.1966	2900.00	570.000	Ag. Fino (Humedo)	1.009	0.2837
Agregado Grueso (seco)	0.2617	2720.00	711.900	Observación:		
Agregado Fino (seco)	0.2837	2672.00	758.050	* El diseño esta sujeto solo para este tipo de material		
Aire	0.03	-	-	* El material fue proporcionado por el solicitante		

CORRECCIÓN POR ABSORCIÓN				CORRECCIÓN POR HUMEDAD-ABSORCIÓN		
CARACTERÍSTICAS	Humedad	Correc. Absor.	Vol.(m <sup>3</sup> )	CARACTERÍSTICAS	Vol.(m <sup>3</sup> )	
Balance agua - Ag. Gru	0.005	0.009	-0.510	Corrección agua - Ag. Grueso	-3.63	
Balance agua - Ag. Finc	0.009	0.012	-0.300	Corrección agua - Ag. Fino	-2.270	

DISEÑO PARA 1.00 m <sup>3</sup>			DISEÑO PARA 1 BOLSA DE CEMENTO		
CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)		CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)	Volumen(pie <sup>3</sup> )
Agregado Grueso	714.82		Agregado Grueso	53.305	1.8825
Agregado Fino	764.72		Agregado Fino	57.026	2.014
Cemento (13.41 bls)	570.00		Cemento	42.500	1.000
Agua	228.00		Agua (litro)	27.611	27.611
-	-		-	-	-
-	-		-	-	-
DOSIFICACION (1 Bls Cemento - pie <sup>3</sup> )					
Agregado Grueso	1.8825		Cemento	1.000	-
Agregado Fino	2.014		Agua(litro)	27.611	-



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Ycaza Noriega  
CIP: 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
 522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**DISEÑO DE MEZCLA AL 0.75%**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"  
**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel  
**ESTUDIO:** Agregados para concreto  
**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes  
**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto  
**FECHA:** 5 de octubre 2021  
**MATERIAL:** Cenizas de Algarrobo seco  
**Km/Prog.**

ITEM	CARACTERÍSTICAS	MUESTRAS		CONSIDERACIONES
		Ag. Fino	Ag. Grueso	
1	Peso Específico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.672	2.655	Peso específico (Cemento tipo I)(gr/cm <sup>3</sup> )
2	Peso Unitario Suelto (gr/cm <sup>3</sup> )	1.574	1.460	Peso específico (Agua)(gr/cm <sup>3</sup> )
3	Peso Unitario Compactado(gr/cm <sup>3</sup> )	1.636	1.582	Slump 1" @ 2"
4	Tamaño Máximo	-	3/8"	Agua 207
5	Modulo de Fineza	2.730	-	Aire 3.00
6	Absorción (%)	1.157	0.916	Relación Agua - Cemento 0.532
7	Contenido de Humedad (%)	0.883	0.411	Vol. Agregado grueso 0.530

VOLUMEN DE MATERIALES (SECO)				CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
CARACTERÍSTICAS	Vol. Abs.(m <sup>3</sup> )	P.E (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	CARACTERÍSTICAS (1+humedad)	Vol(m <sup>3</sup> )	
Agua	0.228	1000.00	228.000	Ag. Grueso (Humedo)	1.005	0.2617
Cemento	0.1966	2900.00	570.000	Ag. Fino (Humedo)	1.009	0.2837
Agregado Grueso (seco)	0.2617	2720.00	711.900	Observación:		
Agregado Fino (seco)	0.2837	2672.00	758.050	* El diseño esta sujeto solo para este tipo de material		
Aire	0.03	-	-	* El material fue proporcionado por el solicitante		

CORRECCIÓN POR ABSORCIÓN				CORRECCIÓN POR HUMEDAD-ABSORCIÓN	
CARACTERÍSTICAS	Humedad	Correc. Absor.	Vol.(m <sup>3</sup> )	CARACTERÍSTICAS	Vol.(m <sup>3</sup> )
Balance agua - Ag. Gru	0.005	0.009	-0.510	Corrección agua - Ag. Grueso	-3.63
Balance agua - Ag. Finc	0.009	0.012	-0.300	Corrección agua - Ag. Fino	-2.270

DISEÑO PARA 1.00 m <sup>3</sup>			DISEÑO PARA 1 BOLSA DE CEMENTO		
CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)		CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)	Volumen(pie <sup>3</sup> )
Agregado Grueso	714.82		Agregado Grueso	53.305	1.8825
Agregado Fino	764.72		Agregado Fino	57.026	2.014
Cemento (13.41 bls)	570.00		Cemento	42.500	1.000
Agua	228.00		Agua (litro)	27.611	27.611
Ceniza de Algarrobo	0.03		Ceniza de Algarrobo	0.03	0.0011

DOSIFICACION (1 Bls Cemento - pie <sup>3</sup> )					
Agregado Grueso	1.8825		Cemento	1.000	-
Agregado Fino	2.014		Agua(litro)	27.611	-
Ceniza de Algarrobo	0.001			-	-



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
 Ing. Civil Ferhaidin Ramos Véliz de Harera  
 CIP: 126833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**DISEÑO DE MEZCLA AL 2%**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"  
**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel  
**ESTUDIO:** Agregados para concreto  
**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes  
**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto  
**FECHA:** 5 de octubre 2021  
**MATERIAL:** Cenizas de Algarrobo seco  
**Km/Prog.**

ITEM	CARACTERÍSTICAS	MUESTRAS		CONSIDERACIONES
		Ag. Fino	Ag. Grueso	
1	Peso Específico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.672	0.000	Peso específico (Cemento tipo I)(gr/cm <sup>3</sup> )
2	Peso Unitario Suelto (gr/cm <sup>3</sup> )	1.574	0.000	Peso específico (Agua)(gr/cm <sup>3</sup> )
3	Peso Unitario Compactado(gr/cm <sup>3</sup> )	1.636	0.000	Slump 1" @ 2"
4	Tamaño Máximo	-	3/8"	Agua 207
5	Modulo de Fineza	2.730	-	Aire 3.00
6	Absorción (%)	1.157	0.000	Relación Agua - Cemento 0.532
7	Contenido de Humedad (%)	0.883	0.000	Vol. Agregado grueso 0.530

VOLUMEN DE MATERIALES (SECO)				CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
CARACTERÍSTICAS	Vol. Abs.(m <sup>3</sup> )	P.E (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	CARACTERÍSTICAS (1+humedad)	Vol.(m <sup>3</sup> )	
Agua	0.228	1000.00	228.000	Ag. Grueso (Humedo)	1.005	0.2617
Cemento	0.1966	2900.00	570.000	Ag. Fino (Humedo)	1.009	0.2837
Agregado Grueso (seco)	0.2617	2720.00	711.900	Observación:		
Agregado Fino (seco)	0.2837	2672.00	758.050	* El diseño esta sujeto solo para este tipo de material		
Aire	0.03	-	-	* El material fue proporcionado por el solicitante		

CORRECCIÓN POR ABSORCIÓN				CORRECCIÓN POR HUMEDAD-ABSORCIÓN	
CARACTERÍSTICAS	Humedad	Correc. Absor.	Vol.(m <sup>3</sup> )	CARACTERÍSTICAS	Vol.(m <sup>3</sup> )
Balance agua - Ag. Gru	0.005	0.009	-0.510	Corrección agua - Ag. Grueso	-3.63
Balance agua - Ag. Finc	0.009	0.012	-0.300	Corrección agua - Ag. Fino	-2.270

DISEÑO PARA 1.00 m <sup>3</sup>		DISEÑO PARA 1 BOLSA DE CEMENTO		
CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)	CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)	Volumen(pie <sup>3</sup> )
Agregado Grueso	714.82	Agregado Grueso	53.305	1.8825
Agregado Fino	764.72	Agregado Fino	57.026	2.014
Cemento (13.41 bls)	570.00	Cemento	42.500	1.000
Agua	228.00	Agua (litro)	27.611	27.611
Ceniza de Algarrobo	0.09	Ceniza de Algarrobo	0.09	0.0030
-	-	-	-	-

DOSIFICACIÓN (1 Bls Cemento - pie <sup>3</sup> )				
Agregado Grueso	1.8825	Cemento	1.000	-
Agregado Fino	2.014	Agua(litro)	27.611	-
Ceniza de Algarrobo	0.003	-	-	-





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**DISEÑO DE MEZCLA AL 4%**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"  
**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel  
**ESTUDIO:** Agregados para concreto  
**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes  
**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto  
**FECHA:** 5 de octubre 2021

**MATERIAL:** Cenizas de Algarrobo seco  
**Km/Prog.**

ITEM	CARACTERÍSTICAS	MUESTRAS		CONSIDERACIONES
		Ag. Fino	Ag. Grueso	
1	Peso Especifico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.672	0.000	Peso específico (Cemento tipo I)(gr/cm <sup>3</sup> )
2	Peso Unitario Suelto (gr/cm <sup>3</sup> )	1.574	0.000	Peso específico (Agua)(gr/cm <sup>3</sup> )
3	Peso Unitario Compactado(gr/cm <sup>3</sup> )	1.636	0.000	Slump 1" @ 2"
4	Tamaño Máximo	-	3/8"	Agua 207
5	Modulo de Fineza	2.730	-	Aire 3.00
6	Absorción (%)	1.157	0.000	Relación Agua - Cemento 0.532
7	Contenido de Humedad (%)	0.883	0.000	Vol. Agregado grueso 0.530

VOLUMEN DE MATERIALES (SECO)				CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
CARACTERÍSTICAS	Vol. Abs.(m <sup>3</sup> )	P.E (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	CARACTERÍSTICAS	(1+humedad)	Vol.(m <sup>3</sup> )
Agua	0.228	1000.00	228.000	Ag. Grueso (Humedo)	1.005	0.2617
Cemento	0.1966	2900.00	570.000	Ag. Fino (Humedo)	1.009	0.2837
Agregado Grueso (seco)	0.2617	2720.00	711.900	Observación:		
Agregado Fino (seco)	0.2837	2672.00	758.050	* El diseño esta sujeto solo para este tipo de material		
Aire	0.03	-	-	* El material fue proporcionado por el solicitante		

CORRECCIÓN POR ABSORCIÓN				CORRECCIÓN POR HUMEDAD-ABSORCIÓN	
CARACTERÍSTICAS	Humedad	Correc. Absor.	Vol.(m <sup>3</sup> )	CARACTERÍSTICAS	Vol.(m <sup>3</sup> )
Balance agua - Ag. Gru	0.005	0.009	-0.510	Corrección agua - Ag. Grueso	-3.63
Balance agua - Ag. Finc	0.009	0.012	-0.300	Corrección agua - Ag. Fino	-2.270

DISEÑO PARA 1.00 m <sup>3</sup>		DISEÑO PARA 1 BOLSA DE CEMENTO		
CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)	CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)	Volumen(pie <sup>3</sup> )
Agregado Grueso	714.82	Agregado Grueso	53.305	1.8825
Agregado Fino	764.72	Agregado Fino	57.026	2.014
Cemento (13.41 bls)	570.00	Cemento	42.500	1.000
Agua	228.00	Agua (litro)	27.611	27.611
Ceniza de Algarrobo	0.17	Ceniza de Algarrobo	0.17	0.0061

DOSIFICACION (1 Bls Cemento - pie <sup>3</sup> )			
Agregado Grueso	1.8825	Cemento	1.000
Agregado Fino	2.014	Agua(litro)	27.611
Ceniza de Algarrobo	0.006	-	-





LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**DISEÑO DE MEZCLA AL 6%**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"  
**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel  
**ESTUDIO:** Agregados para concreto  
**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes  
**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto  
**FECHA:** 5 de octubre 2021  
**MATERIAL:** Cenizas de Algarrobo seco  
**Km/Prog.**

ITEM	CARACTERÍSTICAS	MUESTRAS		CONSIDERACIONES
		Ag. Fino	Ag. Grueso	
1	Peso Especifico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.672	0.000	Peso específico (Cemento tipo I)(gr/cm <sup>3</sup> )
2	Peso Unitario Suelto (gr/cm <sup>3</sup> )	1.574	0.000	Peso específico (Agua)(gr/cm <sup>3</sup> )
3	Peso Unitario Compactado(gr/cm <sup>3</sup> )	1.636	0.000	Slump 1" @ 2"
4	Tamaño Máximo	-	3/8"	Agua 207
5	Modulo de Fineza	2.730	-	Aire 3.00
6	Absorción (%)	1.157	0.000	Relación Agua - Cemento 0.532
7	Contenido de Humedad (%)	0.883	0.000	Vol. Agregado grueso 0.530

VOLUMEN DE MATERIALES (SECO)				CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
CARACTERÍSTICAS	Vol. Abs.(m <sup>3</sup> )	P.E (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	CARACTERÍSTICAS	(1+humedad)	Vol.(m <sup>3</sup> )
Agua	0.228	1000.00	228.000	Ag. Grueso (Humedo)	1.005	0.2617
Cemento	0.1966	2900.00	570.000	Ag. Fino (Humedo)	1.009	0.2837
Agregado Grueso (seco)	0.2617	2720.00	711.900	Observación:		
Agregado Fino (seco)	0.2837	2672.00	758.050	* El diseño esta sujeto solo para este tipo de material		
Aire	0.03	-	-	* El material fue proporcionado por el solicitante		

CORRECCIÓN POR ABSORCIÓN				CORRECCIÓN POR HUMEDAD-ABSORCIÓN		
CARACTERÍSTICAS	Humedad	Correc. Absor.	Vol.(m <sup>3</sup> )	CARACTERÍSTICAS		Vol.(m <sup>3</sup> )
Balance agua - Ag. Grueso	0.005	0.009	-0.510	Corrección agua - Ag. Grueso		-3.63
Balance agua - Ag. Fino	0.009	0.012	-0.300	Corrección agua - Ag. Fino		-2.270

DISEÑO PARA 1.00 m <sup>3</sup>			DISEÑO PARA 1 BOLSA DE CEMENTO		
CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)		CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)	Volumen(pie <sup>3</sup> )
Agregado Grueso	714.82		Agregado Grueso	53.305	1.8825
Agregado Fino	764.72		Agregado Fino	57.026	2.014
Cemento (13.41 bls)	570.00		Cemento	42.500	1.000
Agua	228.00		Agua (litro)	27.611	27.611
Ceniza de Algarrobo	0.26		Ceniza de Algarrobo	0.26	0.0091

DOSIFICACION (1 Bls Cemento - pie <sup>3</sup> )				
Agregado Grueso	1.8825	Cemento	1.000	-
Agregado Fino	2.014	Agua(litro)	27.611	-
Ceniza de Algarrobo	0.009			-





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**DISEÑO DE MEZCLA AL 8%**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"  
**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel  
**ESTUDIO:** Agregados para concreto  
**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes  
**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto  
**FECHA:** 5 de octubre 2021  
**MATERIAL:** Cenizas de Algarrobo seco  
**Km/Prog.**

ITEM	CARACTERÍSTICAS	MUESTRAS		CONSIDERACIONES
		Ag. Fino	Ag. Grueso	
1	Peso Específico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.672	0.000	Peso específico (Cemento tipo I)(gr/cm <sup>3</sup> ) Peso específico (Agua)(gr/cm <sup>3</sup> ) Slump 1" @ 2" Agua 207 Aire 3.00 Relación Agua - Cemento 0.532 Vol. Agregado grueso 0.530
2	Peso Unitario Suelto (gr/cm <sup>3</sup> )	1.574	0.000	
3	Peso Unitario Compactado(gr/cm <sup>3</sup> )	1.636	0.000	
4	Tamaño Máximo	-	3/8"	
5	Modulo de Fineza	2.730	-	
6	Absorción (%)	1.157	0.000	
7	Contenido de Humedad (%)	0.883	0.000	

VOLUMEN DE MATERIALES (SECO)				CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
CARACTERÍSTICAS	Vol. Abs.(m <sup>3</sup> )	P.E (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	CARACTERÍSTICAS (1+humedad)	Vol.(m <sup>3</sup> )	
Agua	0.228	1000.00	228.000	Ag. Grueso (Humedo)	1.005	0.2617
Cemento	0.1966	2900.00	570.000	Ag. Fino (Humedo)	1.009	0.2837
Agregado Grueso (seco)	0.2617	2720.00	711.900	Observación:		
Agregado Fino (seco)	0.2837	2672.00	758.050	* El diseño esta sujeto solo para este tipo de material		
Aire	0.03	-	-	* El material fue proporcionado por el solicitante		

CORRECCIÓN POR ABSORCIÓN				CORRECCIÓN POR HUMEDAD-ABSORCIÓN		
CARACTERÍSTICAS	Humedad	Correc. Absor.	Vol.(m <sup>3</sup> )	CARACTERÍSTICAS	Vol.(m <sup>3</sup> )	
Balance agua - Ag. Gru	0.005	0.009	-0.510	Corrección agua - Ag. Grueso	-3.63	
Balance agua - Ag. Finc	0.009	0.012	-0.300	Corrección agua - Ag. Fino	-2.270	

DISEÑO PARA 1.00 m <sup>3</sup>			DISEÑO PARA 1 BOLSA DE CEMENTO		
CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)		CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)	Volumen(pie <sup>3</sup> )
Agregado Grueso	714.82		Agregado Grueso	53.305	1.8825
Agregado Fino	764.72		Agregado Fino	57.026	2.014
Cemento (13.41 bls)	570.00		Cemento	42.500	1.000
Agua	228.00		Agua (litro)	27.611	27.611
Ceniza de Algarrobo	0.35		Ceniza de Algarrobo	0.35	0.0122
-	-		-	-	-
<b>DOSIFICACIÓN (1 Bls Cemento - pie<sup>3</sup>)</b>					
Agregado Grueso	1.8825		Cemento	1.000	-
Agregado Fino	2.014		Agua(litro)	27.611	-
Ceniza de Algarrobo	0.012		-	-	-





LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**DISEÑO DE MEZCLA AL 0.75%**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"  
**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel  
**ESTUDIO:** Agregados para concreto  
**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes  
**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto  
**FECHA:** 5 de octubre 2021  
**MATERIAL:** Cenizas de Hojas de Eucalipto  
**Km/Prog.**

ITEM	CARACTERÍSTICAS	MUESTRAS		CONSIDERACIONES
		Ag. Fino	Ag. Grueso	
1	Peso Específico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.672	2.655	Peso específico (Cemento tipo I)(gr/cm <sup>3</sup> )
2	Peso Unitario Suelto (gr/cm <sup>3</sup> )	1.574	1.460	Peso específico (Agua)(gr/cm <sup>3</sup> )
3	Peso Unitario Compactado(gr/cm <sup>3</sup> )	1.636	1.582	Slump 1" @ 2"
4	Tamaño Máximo	-	3/8"	Agua 207
5	Modulo de Fineza	2.730	-	Aire 3.00
6	Absorción (%)	1.157	0.916	Relación Agua - Cemento 0.532
7	Contenido de Humedad (%)	0.883	0.411	Vol. Agregado grueso 0.530

VOLUMEN DE MATERIALES (SECO)				CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
CARACTERÍSTICAS	Vol. Abs.(m <sup>3</sup> )	P.E (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	CARACTERÍSTICAS (1+humedad)	Vol.(m <sup>3</sup> )	
Agua	0.228	1000.00	228.000	Ag. Grueso (Humedo)	1.005	0.2617
Cemento	0.1966	2900.00	570.000	Ag. Fino (Humedo)	1.009	0.2837
Agregado Grueso (seco)	0.2617	2720.00	711.900	Observación:		
Agregado Fino (seco)	0.2837	2672.00	758.050	* El diseño esta sujeto solo para este tipo de material		
Aire	0.03	-	-	* El material fue proporcionado por el solicitante		

CORRECCIÓN POR ABSORCIÓN				CORRECCIÓN POR HUMEDAD-ABSORCIÓN		
CARACTERÍSTICAS	Humedad	Correc. Absor.	Vol.(m <sup>3</sup> )	CARACTERÍSTICAS	Vol.(m <sup>3</sup> )	
Balance agua - Ag. Gru	0.005	0.009	-0.510	Corrección agua - Ag. Grueso		-3.63
Balance agua - Ag. Finc	0.009	0.012	-0.300	Corrección agua - Ag. Fino		-2.270

DISEÑO PARA 1.00 m <sup>3</sup>			DISEÑO PARA 1 BOLSA DE CEMENTO		
CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)		CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)	Volumen(pie <sup>3</sup> )
Agregado Grueso	714.82		Agregado Grueso	53.305	1.8825
Agregado Fino	764.72		Agregado Fino	57.026	2.014
Cemento (13.41 bls)	570.00		Cemento	42.500	1.000
Agua	228.00		Agua (litro)	27.611	27.611
Ceniza de Algarrobo	0.03		Ceniza de Algarrobo	0.03	0.0011
	-			-	-
<b>DOSIFICACIÓN (1 Bls Cemento - pie<sup>3</sup>)</b>					
Agregado Grueso	1.8825		Cemento	1.000	-
Agregado Fino	2.014		Agua(litro)	27.611	-
Ceniza de Algarrobo	0.001			-	-



SUELO MÁS E.I.R.L.  
Ing. Cid Fernando Emilio Vera Morán  
CIP: 138812



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**DISEÑO DE MEZCLA AL 2%**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"  
**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel  
**ESTUDIO:** Agregados para concreto  
**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes  
**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto  
**FECHA:** 5 de octubre 2021  
**MATERIAL:** Cenizas de Hojas de Eucalipto  
**Km/Prog.**

ITEM	CARACTERÍSTICAS	MUESTRAS		CONSIDERACIONES
		Ag. Fino	Ag. Grueso	
1	Peso Especifico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.672	0.000	Peso específico (Cemento tipo I)(gr/cm <sup>3</sup> )
2	Peso Unitario Suelto (gr/cm <sup>3</sup> )	1.574	0.000	Peso específico (Agua)(gr/cm <sup>3</sup> )
3	Peso Unitario Compactado(gr/cm <sup>3</sup> )	1.636	0.000	Slump 1" @ 2"
4	Tamaño Máximo	-	3/8"	Agua 207
5	Modulo de Fineza	2.730	-	Aire 3.00
6	Absorción (%)	1.157	0.000	Relación Agua - Cemento 0.532
7	Contenido de Humedad (%)	0.883	0.000	Vol. Agregado grueso 0.530

VOLUMEN DE MATERIALES (SECO)				CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
CARACTERÍSTICAS	Vol. Abs.(m <sup>3</sup> )	P.E (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	CARACTERÍSTICAS	(1+humedad)	Vol.(m <sup>3</sup> )
Agua	0.228	1000.00	228.000	Ag. Grueso (Humedo)	1.005	0.2617
Cemento	0.1966	2900.00	570.000	Ag. Fino (Humedo)	1.009	0.2837
Agregado Grueso (seco)	0.2617	2720.00	711.900	Observación:		
Agregado Fino (seco)	0.2837	2672.00	758.050	* El diseño esta sujeto solo para este tipo de material		
Aire	0.03	-	-	* El material fue proporcionado por el solicitante		

CORRECCIÓN POR ABSORCIÓN				CORRECCIÓN POR HUMEDAD-ABSORCIÓN		
CARACTERÍSTICAS	Humedad	Correc. Absor.	Vol.(m <sup>3</sup> )	CARACTERÍSTICAS		Vol.(m <sup>3</sup> )
Balance agua - Ag. Gru	0.005	0.009	-0.510	Corrección agua - Ag. Grueso		-3.63
Balance agua - Ag. Finc	0.009	0.012	-0.300	Corrección agua - Ag. Fino		-2.270

DISEÑO PARA 1.00 m <sup>3</sup>			DISEÑO PARA 1 BOLSA DE CEMENTO		
CARACTERÍSTICAS		Peso(kg)	CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)	Volumen(pie <sup>3</sup> )
Agregado Grueso		714.82	Agregado Grueso	53.305	1.8825
Agregado Fino		764.72	Agregado Fino	57.026	2.014
Cemento (13.41 bls)		570.00	Cemento	42.500	1.000
Agua		228.00	Agua (litro)	27.611	27.611
Ceniza de Algarrobo		0.09	Ceniza de Algarrobo	0.09	0.0030

DOSIFICACIÓN (1 Bis Cemento - pie <sup>3</sup> )					
Agregado Grueso	1.8825	Cemento	1.000		-
Agregado Fino	2.014	Agua(litro)	27.611		-
Ceniza de Algarrobo	0.003				-



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Norra  
CIP: 136813





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**DISEÑO DE MEZCLA AL 4%**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"  
**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel  
**ESTUDIO:** Agregados para concreto  
**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes  
**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto  
**FECHA:** 5 de octubre 2021  
**MATERIAL:** Cenizas de Hojas de Eucalipto  
**Km/Prog.**

ITEM	CARACTERÍSTICAS	MUESTRAS		CONSIDERACIONES
		Ag. Fino	Ag. Grueso	
1	Peso Especifico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.672	0.000	Peso específico (Cemento tipo I)(gr/cm <sup>3</sup> )
2	Peso Unitario Suelto (gr/cm <sup>3</sup> )	1.574	0.000	Peso específico (Agua)(gr/cm <sup>3</sup> )
3	Peso Unitario Compactado(gr/cm <sup>3</sup> )	1.636	0.000	Slump 1" @ 2"
4	Tamaño Máximo	-	3/8"	Agua 207
5	Modulo de Fineza	2.730	-	Aire 3.00
6	Absorción (%)	1.157	0.000	Relación Agua - Cemento 0.532
7	Contenido de Humedad (%)	0.883	0.000	Vol. Agregado grueso 0.530

VOLUMEN DE MATERIALES (SECO)				CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
CARACTERÍSTICAS	Vol. Abs.(m <sup>3</sup> )	P.E (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	CARACTERÍSTICAS	(1+humedad)	Vol.(m <sup>3</sup> )
Agua	0.228	1000.00	228.000	Ag. Grueso (Humedo)	1.005	0.2617
Cemento	0.1966	2900.00	570.000	Ag. Fino (Humedo)	1.009	0.2837
Agregado Grueso (seco)	0.2617	2720.00	711.900	Observación:		
Agregado Fino (seco)	0.2837	2672.00	758.050	* El diseño esta sujeto solo para este tipo de material		
Aire	0.03	-	-	* El material fue proporcionado por el solicitante		

CORRECCIÓN POR ABSORCIÓN				CORRECCIÓN POR HUMEDAD-ABSORCIÓN		
CARACTERÍSTICAS	Humedad	Correc.	Absor. Vol.(m <sup>3</sup> )	CARACTERÍSTICAS	Vol.(m <sup>3</sup> )	
Balance agua - Ag. Gru.	0.005	0.009	-0.510	Corrección agua - Ag. Grueso	-3.63	
Balance agua - Ag. Finc	0.009	0.012	-0.300	Corrección agua - Ag. Fino	-2.270	

DISEÑO PARA 1.00 m <sup>3</sup>			DISEÑO PARA 1 BOLSA DE CEMENTO		
CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)		CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)	Volumen(pie <sup>3</sup> )
Agregado Grueso	714.82		Agregado Grueso	53.305	1.8825
Agregado Fino	764.72		Agregado Fino	57.026	2.014
Cemento (13.41 bis)	570.00		Cemento	42.500	1.000
Agua	228.00		Agua (litro)	27.611	27.611
Ceniza de Algarrobo	0.17		Ceniza de Algarrobo	0.17	0.0061
-	-		-	-	-
<b>DOSIFICACION (1 Bis Cemento - pie<sup>3</sup>)</b>					
Agregado Grueso	1.8825		Cemento	1.000	-
Agregado Fino	2.014		Agua(litro)	27.611	-
Ceniza de Algarrobo	0.006		-	-	-



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
 Ing. Civil Fernando Torres Vela Norcia  
 CIP: 120823



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**DISEÑO DE MEZCLA AL 6%**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"  
**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel  
**ESTUDIO:** Agregados para concreto  
**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes  
**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto  
**FECHA:** 5 de octubre 2021  
**MATERIAL:** Cenizas de Hojas de Eucalipto  
**Km/Prog.**

ITEM	CARACTERÍSTICAS	MUESTRAS		CONSIDERACIONES
		Ag. Fino	Ag. Grueso	
1	Peso Específico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.672	0.000	Peso específico (Cemento tipo I)(gr/cm <sup>3</sup> )
2	Peso Unitario Suelto (gr/cm <sup>3</sup> )	1.574	0.000	Peso específico (Agua)(gr/cm <sup>3</sup> )
3	Peso Unitario Compactado(gr/cm <sup>3</sup> )	1.636	0.000	Slump 1" @ 2"
4	Tamaño Máximo	-	3/8"	Agua 207
5	Modulo de Fineza	2.730	-	Aire 3.00
6	Absorción (%)	1.157	0.000	Relación Agua - Cemento 0.532
7	Contenido de Humedad (%)	0.883	0.000	Vol. Agregado grueso 0.530

VOLUMEN DE MATERIALES (SECO)				CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
CARACTERÍSTICAS	Vol. Abs.(m <sup>3</sup> )	P.E (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	CARACTERÍSTICAS (1+humedad)	Vol.(m <sup>3</sup> )	
Agua	0.228	1000.00	228.000	Ag. Grueso (Humedo)	1.005	0.2617
Cemento	0.1966	2900.00	570.000	Ag. Fino (Humedo)	1.009	0.2837
Agregado Grueso (seco)	0.2617	2720.00	711.900	Observación:		
Agregado Fino (seco)	0.2837	2672.00	758.050	* El diseño esta sujeto solo para este tipo de material		
Aire	0.03	-	-	* El material fue proporcionado por el solicitante		

CORRECCIÓN POR ABSORCIÓN				CORRECCIÓN POR HUMEDAD-ABSORCIÓN	
CARACTERÍSTICAS	Humedad	Correc. Absor.	Vol.(m <sup>3</sup> )	CARACTERÍSTICAS	Vol.(m <sup>3</sup> )
Balance agua - Ag. Gru	0.005	0.009	-0.510	Corrección agua - Ag. Grueso	-3.63
Balance agua - Ag. Finc	0.009	0.012	-0.300	Corrección agua - Ag. Fino	-2.270

DISEÑO PARA 1.00 m <sup>3</sup>		DISEÑO PARA 1 BOLSA DE CEMENTO		
CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)	CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)	Volumen(pie <sup>3</sup> )
Agregado Grueso	714.82	Agregado Grueso	53.305	1.8825
Agregado Fino	764.72	Agregado Fino	57.026	2.014
Cemento (13.41 bls)	570.00	Cemento	42.500	1.000
Agua	228.00	Agua (litro)	27.611	27.611
Ceniza de Algarrobo	0.26	Ceniza de Algarrobo	0.26	0.0091

DOSIFICACIÓN (1 Bls Cemento - pie <sup>3</sup> )				
Agregado Grueso	1.8825	Cemento	1.000	-
Agregado Fino	2.014	Agua(litro)	27.611	-
Ceniza de Algarrobo	0.009	-	-	-



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Cid Fernando Renato Vera Herrera  
CIP: 120813



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**DISEÑO DE MEZCLA AL 8%**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"  
**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel  
**ESTUDIO:** Agregados para concreto  
**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes  
**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto  
**FECHA:** 5 de octubre 2021

**MATERIAL:** Cenizas de Hojas de Eucalipto  
**Km/Prog.**

ITEM	CARACTERÍSTICAS	MUESTRAS		CONSIDERACIONES
		Ag. Fino	Ag. Grueso	
1	Peso Específico (gr/cm3)	2.672	0.000	Peso específico (Cemento tipo I)(gr/cm3)
2	Peso Unitario Suelto (gr/cm3)	1.574	0.000	Peso específico (Agua)(gr/cm3)
3	Peso Unitario Compactado(gr/cm3)	1.636	0.000	Slump 1" @ 2"
4	Tamaño Máximo	-	3/8"	Agua 207
5	Modulo de Fineza	2.730	-	Aire 3.00
6	Absorción (%)	1.157	0.000	Relación Agua - Cemento 0.532
7	Contenido de Humedad (%)	0.883	0.000	Vol. Agregado grueso 0.530

VOLUMEN DE MATERIALES (SECO)				CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
CARACTERÍSTICAS	Vol. Abs.(m3)	P.E (m3)	Peso (kg)	CARACTERÍSTICAS (1+humedad)	Vol.(m3)	
Agua	0.228	1000.00	228.000	Ag. Grueso (Humedo)	1.005	0.2617
Cemento	0.1966	2900.00	570.000	Ag. Fino (Humedo)	1.009	0.2837
Agregado Grueso (seco)	0.2617	2720.00	711.900	Observación:		
Agregado Fino (seco)	0.2837	2672.00	758.050	* El diseño esta sujeto solo para este tipo de material		
Aire	0.03	-	-	* El material fue proporcionado por el solicitante		

CORRECCIÓN POR ABSORCIÓN				CORRECCIÓN POR HUMEDAD-ABSORCIÓN		
CARACTERÍSTICAS	Humedad	Correc. Absor.	Vol.(m3)	CARACTERÍSTICAS	Vol.(m3)	
Balance agua - Ag. Gru	0.005	0.009	-0.510	Corrección agua - Ag. Grueso	-3.63	
Balance agua - Ag. Finc	0.009	0.012	-0.300	Corrección agua - Ag. Fino	-2.270	

DISEÑO PARA 1.00 m3			DISEÑO PARA 1 BOLSA DE CEMENTO		
CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)		CARACTERÍSTICAS	Peso(kg)	Volumen(pie3)
Agregado Grueso	714.82		Agregado Grueso	53.305	1.8825
Agregado Fino	764.72		Agregado Fino	57.026	2.014
Cemento (13.41 bls)	570.00		Cemento	42.500	1.000
Agua	228.00		Agua (litro)	27.611	27.611
Ceniza de Algarrobo	0.35		Ceniza de Algarrobo	0.35	0.0122
-	-		-	-	-

DOSIFICACIÓN (1 Bls Cemento - pie3)					
Agregado Grueso	1.8825	Cemento	1.000	-	-
Agregado Fino	2.014	Agua(litro)	27.611	-	-
Ceniza de Algarrobo	0.012	-	-	-	-



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Escoto Valde Noriega  
CIP: 196811



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"  
**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel  
**ESTUDIO:** Agregados para concreto  
**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes  
**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto  
**FECHA:** 23 de octubre 2021

**MATERIAL:** Ceniza Algarroba  
**Km/Prog.**  
**Prof:**

Resistencia de adoquines de concreto tipo I al 0%

MUESTRA PATRÓN AL 0 %				
Días	M1 - 0.00%	M2 - 0.00%	M3 - 0.00%	Promedio
7	221.45	219.50	223.60	<b>221.52</b>
14	250.38	265.40	265.98	<b>260.59</b>
28	331.29	330.54	335.08	<b>332.30</b>

Resistencia de adoquines de concreto tipo I al 0.75%

MUESTRA CENIZA ALGARROBO 0.75%				
Días	M1 - 0.75%	M2 - 0.75%	M3 - 0.75%	Promedio
7	224.65	223.78	224.98	<b>224.47</b>
14	254.98	265.32	264.18	<b>261.49</b>
28	343.08	339.30	334.06	<b>338.81</b>

Resistencia de adoquines de concreto tipo I al 2% de ceniza

MUESTRA CENIZA ALGARROBO 2%				
Días	M1 - 2%	M2 - 2%	M3 - 2%	Promedio
7	236.80	223.46	221.64	<b>227.30</b>
14	268.90	271.00	269.89	<b>269.93</b>
28	341.26	341.49	345.40	<b>342.72</b>

Resistencia de adoquines de concreto tipo I al 4% de ceniza

MUESTRA CENIZA ALGARROBO 4%				
Días	M1 - 4%	M2 - 4%	M3 - 4%	Promedio
7	231.40	234.50	236.40	<b>234.10</b>
14	271.98	271.68	272.46	<b>272.04</b>
28	369.23	372.41	370.60	<b>370.75</b>

Resistencia de adoquines de concreto tipo I al 6% de ceniza

MUESTRA CENIZA ALGARROBO 6%				
Días	M1 - 6%	M2 - 6%	M3 - 6%	Promedio
7	245.60	241.80	243.75	<b>243.72</b>
14	280.00	281.05	281.25	<b>280.77</b>
28	410.15	413.65	416.21	<b>413.34</b>

Resistencia de adoquines de concreto tipo I al 8% de ceniza

MUESTRA CENIZA ALGARROBO 8%				
Días	M1 - 8%	M2 - 8%	M3 - 8%	Promedio
7	218.75	221.60	219.48	<b>219.94</b>
14	264.79	278.97	275.84	<b>273.20</b>
28	405.12	403.65	402.49	<b>403.75</b>

SUELO MÁS E.I.R.L.  
Ing. Celso Rodríguez Trujillo / a. Monje  
CIP: 148813





LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"  
**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel  
**ESTUDIO:** Agregados para concreto  
**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes  
**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto  
**FECHA:** 23 de octubre 2021

**MATERIAL:** Ceniza Eucalipto  
**Km/Prog.**  
**Prof:**

Resistencia de adoquines de concreto tipo I al 0% de ceniza

MUESTRA PATRÓN AL 0 %				
Días	M1 - 0.00%	M2 - 0.00%	M3 - 0.00%	Promedio
7	221.45	215.70	213.20	<b>216.78</b>
14	259.67	258.64	259.87	<b>259.39</b>
28	323.83	320.26	319.67	<b>321.25</b>

Resistencia de adoquines de concreto tipo I al 0.75%

MUESTRA CENIZA EUCALIPTO 0.75%				
Días	M1 - 0.75%	M2 - 0.75%	M3 - 0.75%	Promedio
7	219.40	219.56	220.45	<b>219.80</b>
14	264.78	263.59	262.47	<b>263.61</b>
28	337.59	336.87	337.41	<b>337.29</b>

Resistencia de adoquines de concreto tipo I al 2% de ceniza

MUESTRA CENIZA EUCALIPTO 2%				
Días	M1 - 2%	M2 - 2%	M3 - 2%	Promedio
7	220.45	221.30	220.65	<b>220.80</b>
14	264.78	267.45	269.87	<b>267.37</b>
28	387.56	389.94	385.64	<b>387.71</b>

Resistencia de adoquines de concreto tipo I al 4% de ceniza

MUESTRA CENIZA EUCALIPTO 4%				
Días	M1 - 4%	M2 - 4%	M3 - 4%	Promedio
7	235.98	235.63	236.89	<b>236.17</b>
14	271.54	271.63	270.40	<b>271.19</b>
28	399.96	398.64	397.60	<b>398.73</b>

Resistencia de adoquines de concreto tipo I al 6% de ceniza

MUESTRA CENIZA EUCALIPTO 6%				
Días	M1 - 6%	M2 - 6%	M3 - 6%	Promedio
7	240.62	241.57	240.50	<b>240.90</b>
14	271.80	273.95	273.40	<b>273.05</b>
28	402.91	407.59	406.08	<b>405.53</b>

Resistencia de adoquines de concreto tipo I al 8% de ceniza

MUESTRA CENIZA EUCALIPTO 8%				
Días	M1 - 8%	M2 - 8%	M3 - 8%	Promedio
7	254.67	253.61	253.14	<b>253.81</b>
14	279.54	279.84	278.60	<b>279.33</b>
28	437.90	438.40	434.10	<b>436.80</b>





LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**ENSAYO DE ABSORCIÓN**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"

**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel

**ESTUDIO:** Agregados para concreto

**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes

**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto

**FECHA:** 23 de octubre 2021

**MATERIAL:** Ceniza Algarroba

**Km/Prog.**

**Prof:**

MUESTRA CENIZA DE ALGARROBA 0%			
ITEM	M1	M2	M3
Peso saturado (g)	3622.20	3627.80	3619.90
Peso seco al horno (g)	3469.40	3468.20	3461.40
Peso sumergido (g)	2110.00	1926.50	2115.30
Absorción (kg/cm <sup>3</sup> )	93.39	93.47	93.54
Absorción (%)	2.22	2.23	2.23
<b>Prom. Absorción</b>		<b>2.23</b>	

MUESTRA CENIZA DE ALGARROBA 0.75%			
ITEM	M1	M2	M3
Peso saturado (g)	3640.30	3635.40	3634.25
Peso seco al horno (g)	3470.80	3480.56	3591.20
Peso sumergido (g)	2115.00	2020.00	2015.00
Absorción (kg/cm <sup>3</sup> )	85.94	86.90	83.58
Absorción (%)	2.26	2.27	2.30
<b>Prom. Absorción</b>		<b>2.28</b>	

MUESTRA CENIZA DE ALGARROBA 2%			
ITEM	M1 - 2%	M2 - 2%	M3 - 2%
Peso saturado (g)	3630.50	3632.30	3636.90
Peso seco al horno (g)	3519.80	3520.64	3619.30
Peso sumergido (g)	2112.00	2024.00	2010.00
Absorción (kg/cm <sup>3</sup> )	85.94	86.90	83.58
Absorción (%)	2.38	2.39	2.39
<b>Prom. Absorción</b>		<b>2.39</b>	

MUESTRA CENIZA DE ALGARROBA 4%			
ITEM	M1 - 2%	M2 - 2%	M3 - 2%
Peso saturado (g)	3645.50	3645.80	3646.40
Peso seco al horno (g)	3414.20	3465.40	3474.30
Peso sumergido (g)	1977.00	1975.00	1978.00
Absorción (kg/cm <sup>3</sup> )	89.69	89.28	86.39
Absorción (%)	3.59	3.60	3.60
<b>Prom. Absorción</b>		<b>3.60</b>	

MUESTRA CENIZA DE ALGARROBA 6%			
ITEM	M1 - 2%	M2 - 2%	M3 - 2%
Peso saturado (g)	3726.30	3729.50	3732.70
Peso seco al horno (g)	3578.90	3574.50	3568.10
Peso sumergido (g)	2008.00	2001.00	2010.00
Absorción (kg/cm <sup>3</sup> )	75.50	78.50	77.92
Absorción (%)	3.74	3.75	3.75
<b>Prom. Absorción</b>		<b>3.75</b>	

MUESTRA CENIZA DE ALGARROBA 8%			
ITEM	M1 - 2%	M2 - 2%	M3 - 2%
Peso saturado (g)	3754.00	3804.00	3814.00
Peso seco al horno (g)	3626.80	3686.20	3706.10
Peso sumergido (g)	2130.00	2135.00	2132.00
Absorción (kg/cm <sup>3</sup> )	72.14	72.27	75.75
Absorción (%)	4.07	4.08	4.08
<b>Prom. Absorción</b>		<b>4.08</b>	



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Forlindo Escobar Varja Morán  
CIP: 130613



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**ENSAYO DE ABSORCIÓN**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"  
**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel  
**ESTUDIO:** Agregados para concreto  
**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes  
**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto  
**FECHA:** 23 de octubre 2021  
**MATERIAL:** Ceniza Eucalipto  
**Km/Prog.**  
**Prof:**

MUESTRA PATRÓN AL 0.0%			
ITEM	M1 - 2%	M2 - 2%	M3 - 2%
Peso saturado (g)	3560.80	3632.58	3594.50
Peso seco al horno (g)	3385.20	3246.82	3365.90
Peso sumergido (g)	1945.00	1879.00	1869.00
Absorción (kg/cm <sup>3</sup> )	85.92	94.52	83.62
Absorción (%)	2.15	2.16	2.16
<b>Prom. Absorción</b>	<b>2.16</b>		

MUESTRA CENIZA DE EUCALIPTO 0.75%			
ITEM	M1 - 2%	M2 - 2%	M3 - 2%
Peso saturado (g)	3545.42	3563.59	3547.74
Peso seco al horno (g)	3394.30	3387.36	3347.62
Peso sumergido (g)	1950.00	1963.48	1964.00
Absorción (kg/cm <sup>3</sup> )	86.93	85.94	85.42
Absorción (%)	2.25	2.33	2.39
<b>Prom. Absorción</b>	<b>2.32</b>		

MUESTRA CENIZA DE EUCALIPTO 2%			
ITEM	M1 - 2%	M2 - 2%	M3 - 2%
Peso saturado (g)	3260.80	3298.00	3263.00
Peso seco al horno (g)	3258.00	3365.00	3978.00
Peso sumergido (g)	1860.00	1875.00	1896.00
Absorción (kg/cm <sup>3</sup> )	82.79	81.56	84.26
Absorción (%)	2.43	2.42	2.43
<b>Prom. Absorción</b>	<b>2.43</b>		

MUESTRA CENIZA DE EUCALIPTO 4%			
ITEM	M1 - 2%	M2 - 2%	M3 - 2%
Peso saturado (g)	3200.00	3265.00	3295.00
Peso seco al horno (g)	3124.00	3269.00	3146.00
Peso sumergido (g)	1997.00	1985.00	1865.00
Absorción (kg/cm <sup>3</sup> )	81.95	81.06	80.99
Absorción (%)	2.66	2.68	2.67
<b>Prom. Absorción</b>	<b>2.67</b>		

MUESTRA CENIZA DE EUCALIPTO 6%			
ITEM	M1 - 2%	M2 - 2%	M3 - 2%
Peso saturado (g)	3126.00	3166.00	3105.00
Peso seco al horno (g)	3005.00	3065.00	3042.00
Peso sumergido (g)	1987.00	1964.50	1975.36
Absorción (kg/cm <sup>3</sup> )	79.56	79.46	78.42
Absorción (%)	3.32	3.33	3.33
<b>Prom. Absorción</b>	<b>3.33</b>		

MUESTRA CENIZA DE EUCALIPTO 8%			
ITEM	M1 - 2%	M2 - 2%	M3 - 2%
Peso saturado (g)	2945.00	2987.00	9687.00
Peso seco al horno (g)	2659.00	2364.70	2698.62
Peso sumergido (g)	1197.20	1269.46	1178.65
Absorción (kg/cm <sup>3</sup> )	69.45	65.89	68.43
Absorción (%)	3.61	3.62	3.62
<b>Prom. Absorción</b>	<b>3.62</b>		



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Civil Fernando Emilio Yajaira Noriega  
CIP: 128612



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**ENSAYO VARIACIÓN DIMENSIONAL**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"  
**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel  
**ESTUDIO:** Agregados para concreto  
**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes  
**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto  
**FECHA:** 23 de octubre 2021  
**MATERIAL:** Ceniza Algarroba  
**Km/Prog.**  
**Prof:**

Variación dimensional del espécimen

MUESTRA PATRÓN 0 %			
Item	Largo	Ancho	Altura
M1	19.68	10.04	4.05
M2	19.68	10.05	4.04
M3	19.68	10.05	4.05
Promedio	19.68	10.05	4.05

Variación dimensional del espécimen

MUESTRA CON 0.75% DE CENIZA DE ALGARROBA			
Item	Largo	Ancho	Altura
M1	20.00	10.00	4.00
M2	20.06	9.87	4.06
M3	20.09	10.06	4.09
Promedio	20.05	9.98	4.05

Variación dimensional del espécimen

MUESTRA CON 2% DE CENIZA DE ALGARROBA			
Item	Largo	Ancho	Altura
M1	20.04	10.05	4.06
M2	20.05	10.06	4.07
M3	20.04	10.06	4.07
Promedio	20.04	10.06	4.07

Variación dimensional del espécimen

MUESTRA CON 4% DE CENIZA DE ALGARROBA			
Item	Largo	Ancho	Altura
M1	20.03	10.10	4.08
M2	20.04	10.09	4.07
M3	20.04	10.10	4.07
Promedio	20.04	10.10	4.07

Variación dimensional del espécimen

MUESTRA CON 6% DE CENIZA DE ALGARROBA			
Item	Largo	Ancho	Altura
M1	20.26	10.11	4.07
M2	20.26	10.10	4.09
M3	20.26	10.12	4.08
Promedio	20.26	10.11	4.08

Variación dimensional del espécimen

MUESTRA CON 8% DE CENIZA DE ALGARROBA			
Item	Largo	Ancho	Altura
M1	20.06	10.14	4.09
M2	20.06	10.14	4.10
M3	20.06	10.14	4.10
Promedio	20.06	10.14	4.10



SUELO MÁS E.I.R.L.  
Ing. Civil Erickson Escobar Valera  
CIP: 120013





LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
**SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 999 187 263 - 992 452 386 - Tumbes

**ENSAYO VARIACIÓN DIMENSIONAL**

**PROYECTO:** "Mejoramiento de las Propiedades Físicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroba seca - Eucalipto, Tumbes 2021"  
**SOLICITANTE:** Monje Peña, Danissa Isabel  
**ESTUDIO:** Agregados para concreto  
**UBICACIÓN:** Tumbes, Tumbes, Tumbes  
**CANTERA:** Cerro Villa Cruce-2005- San Jacinto  
**FECHA:** 23 de octubre 2021  
**MATERIAL:** Ceniza Eucalipto  
**Km/Prog.**  
**Prof:**

Variación dimensional del espécimen

MUESTRA PATRÓN 0 %			
Item	Largo	Ancho	Altura
M1	20.11	9.50	4.04
M2	20.10	9.49	4.05
M3	20.10	9.50	4.05
Promedio	20.10	9.50	4.05

Variación dimensional del espécimen

MUESTRA CON 0.75% DE CENIZA DE EUCALIPTO			
Item	Largo	Ancho	Altura
M1	20.08	9.00	4.06
M2	20.08	10.00	4.05
M3	20.08	10.80	4.05
Promedio	20.08	9.93	4.05

Variación dimensional del espécimen

MUESTRA CON 2% DE CENIZA DE EUCALIPTO			
Item	Largo	Ancho	Altura
M1	20.14	9.89	4.08
M2	20.15	9.90	4.10
M3	20.15	9.89	4.09
Promedio	20.15	9.89	4.09

Variación dimensional del espécimen

MUESTRA CON 4% DE CENIZA DE EUCALIPTO			
Item	Largo	Ancho	Altura
M1	20.30	10.05	4.10
M2	20.29	10.06	4.09
M3	20.31	10.05	4.11
Promedio	20.30	10.05	4.10

Variación dimensional del espécimen

MUESTRA CON 6% DE CENIZA DE EUCALIPTO			
Item	Largo	Ancho	Altura
M1	20.30	10.11	4.13
M2	20.30	10.12	4.12
M3	20.30	10.10	4.14
Promedio	20.30	10.11	4.13

Variación dimensional del espécimen

MUESTRA CON 8% DE CENIZA DE EUCALIPTO			
Item	Largo	Ancho	Altura
M1	20.31	10.20	4.14
M2	20.31	10.30	4.16
M3	20.31	10.40	4.15
Promedio	20.31	10.30	4.15



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing Civil Fernando Renato Valera Morán  
CIP: 130833

## Anexo 8. Análisis de costos

### ANÁLISIS DE COSTOS CON ADICIÓN DE CENIZA DE ALGARROBA

**Título:** Mejoramiento de las Propiedades Térmicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroniba seca y Eucalipto, Tumbes 2021

**Autor:** Monje Peña, Danissa Isabel

PRODUCCIÓN PARA 1 M3 DE CONCRETO						
PARTIDA:	CONCRETO f'c=320 kg/cm2		RENDIMIENTO:	<b>10</b>	<b>M3/DÍA</b>	
ADOQUÍN DE CONCRETO PATRÓN						
Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	P. Unitario	P. Parcial	P. Total
<b>Mano de Obra</b>						
Peón	hh	2	1.600	S/. 17.28	S/. 27.65	S/. 27.65
<b>Materiales</b>						
Cemento Portland Tipo I	bolsa	-	13.412	S/. 28.90	S/. 387.60	S/. 495.23
Agua puesta en obra	m3	-	0.228	S/. 20.00	S/. 4.56	
Agregado Grueso	m3	-	0.715	S/. 80.00	S/. 57.19	
Agregado Fino	m3	-	0.765	S/. 60.00	S/. 45.88	
<b>Equipos y herramientas</b>						
Mezclador de concreto	hm	1	0.8000	17.00	S/. 13.600	S/. 24.03
Vibrador de concreto	hm	1	0.8000	12.00	S/. 9.600	
Herramientas Manuales	%MO	-	0.0300	27.65	S/. 0.829	
					<b>Costo Unitario</b>	<b>S/. 546.91</b>

PRODUCCIÓN PARA 1 M3 DE CONCRETO						
PARTIDA:	CONCRETO f'c=320 kg/cm2		RENDIMIENTO:	<b>10</b>	<b>M3/DÍA</b>	
ADOQUÍN CON 0.75% DE CENIZA DE ALGARROBA						
Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	P. Unitario	P. Parcial	P. Total
<b>Mano de Obra</b>						
Peón	hh	2	1.600	S/. 17.28	S/. 27.65	S/. 27.65
<b>Materiales</b>						
Cemento Portland Tipo I	bolsa	-	13.412	S/. 28.90	S/. 387.60	S/. 495.24
Agua puesta en obra	m3	-	0.228	S/. 20.00	S/. 4.56	
Agregado Grueso	m3	-	0.715	S/. 80.00	S/. 57.19	
Agregado Fino	m3	-	0.765	S/. 59.99	S/. 45.88	
Ceniza Algarroba	kg	-	0.032	S/. 0.50	S/. 0.016	
<b>Equipos y herramientas</b>						

Mezclador de concreto	hm	1	0.8000	17.00	S/. 13.600	S/. 24.03
Vibrador de concreto	hm	1	0.8000	12.00	S/. 9.600	
Herramientas Manuales	%MO	-	0.0300	27.65	S/. 0.829	
<b>Costo Unitario</b>						<b>S/. 546.91</b>

PRODUCCIÓN PARA 1 M3 DE CONCRETO						
PARTIDA:	CONCRETO f'c=320 kg/cm2		RENDIMIENTO:	<b>10</b>	<b>M3/DÍA</b>	
ADOQUÍN CON 2% DE CENIZA DE ALGARROBA						
Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	P. Unitario	P. Parcial	P. Total
<b>Mano de Obra</b>						
Peón	hh	2	1.600	S/. 17.28	S/. 27.65	S/. 27.65
<b>Materiales</b>						
Cemento Portland Tipo I	bolsa	-	13.412	S/. 28.90	S/. 387.60	S/. 495.25
Agua puesta en obra	m3	-	0.228	S/. 20.00	S/. 4.56	
Agregado Grueso	m3	-	0.715	S/. 80.00	S/. 57.19	
Agregado Fino	m3	-	0.765	S/. 59.97	S/. 45.86	
Ceniza Algarroba	kg	-	0.086	S/. 0.50	S/. 0.043	
<b>Equipos y herramientas</b>						
Mezclador de concreto	hm	1	0.8000	17.00	S/. 13.600	S/. 24.03
Vibrador de concreto	hm	1	0.8000	12.00	S/. 9.600	
Herramientas Manuales	%MO	-	0.0300	27.65	S/. 0.829	
<b>Costo Unitario</b>						<b>S/. 546.92</b>

PRODUCCIÓN PARA 1 M3 DE CONCRETO						
PARTIDA:	CONCRETO f'c=320 kg/cm2		RENDIMIENTO:	<b>10</b>	<b>M3/DÍA</b>	
ADOQUÍN CON 4% DE CENIZA DE ALGARROBA						
Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	P. Unitario	P. Parcial	P. Total
<b>Mano de Obra</b>						
Peón	hh	2	1.600	S/. 17.28	S/. 27.65	S/. 27.65
<b>Materiales</b>						
Cemento Portland Tipo I	bolsa	-	13.412	S/. 28.90	S/. 387.60	S/. 495.27
Agua puesta en obra	m3	-	0.228	S/. 20.00	S/. 4.56	
Agregado Grueso	m3	-	0.715	S/. 80.00	S/. 57.19	
Agregado Fino	m3	-	0.765	S/. 59.96	S/. 45.84	
Ceniza Algarroba	kg	-	0.173	S/. 0.50	S/. 0.086	
<b>Equipos y herramientas</b>						
Mezclador de concreto	hm	1	0.8000	17.00	S/. 13.600	S/. 24.03
Vibrador de concreto	hm	1	0.8000	12.00	S/. 9.600	

Herramientas Manuales	%MO	-	0.0300	27.65	S/. 0.829	
<b>Costo Unitario</b>						<b>S/. 546.95</b>

<b>PRODUCCIÓN PARA 1 M3 DE CONCRETO</b>						
PARTIDA:	CONCRETO f'c=320 kg/cm2		RENDIMIENTO:	<b>10</b>	<b>M3/DÍA</b>	
<b>ADOQUÍN CON 6% DE CENIZA DE ALGARROBA</b>						
Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	P. Unitario	P. Parcial	P. Total
<b>Mano de Obra</b>						
Peón	hh	2	1.600	S/. 17.28	S/. 27.65	S/. 27.65
<b>Materiales</b>						
Cemento Portland Tipo I	bolsa	-	13.412	S/. 28.90	S/. 387.60	S/. 495.30
Agua puesta en obra	m3	-	0.228	S/. 20.00	S/. 4.56	
Agregado Grueso	m3	-	0.715	S/. 80.00	S/. 57.19	
Agregado Fino	m3	-	0.764	S/. 59.94	S/. 45.82	
Ceniza Algarroba	kg	-	0.259	S/. 0.50	S/. 0.130	
<b>Equipos y herramientas</b>						
Mezclador de concreto	hm	1	0.8000	17.00	S/. 13.600	S/. 24.03
Vibrador de concreto	hm	1	0.8000	12.00	S/. 9.600	
Herramientas Manuales	%MO	-	0.0300	27.65	S/. 0.829	
<b>Costo Unitario</b>						<b>S/. 546.97</b>

<b>PRODUCCIÓN PARA 1 M3 DE CONCRETO</b>						
PARTIDA:	CONCRETO f'c=320 kg/cm2		RENDIMIENTO:	<b>10</b>	<b>M3/DÍA</b>	
<b>ADOQUÍN CON 8% DE CENIZA DE ALGARROBA</b>						
Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	P. Unitario	P. Parcial	P. Total
<b>Mano de Obra</b>						
Peón	hh	2	1.600	S/. 17.28	S/. 27.65	S/. 27.65
<b>Materiales</b>						
Cemento Portland Tipo I	bolsa	-	13.412	S/. 28.90	S/. 387.60	S/. 495.32
Agua puesta en obra	m3	-	0.228	S/. 20.00	S/. 4.56	
Agregado Grueso	m3	-	0.715	S/. 80.00	S/. 57.19	
Agregado Fino	m3	-	0.764	S/. 59.92	S/. 45.80	
Ceniza Algarroba	kg	-	0.345	S/. 0.50	S/. 0.173	
<b>Equipos y herramientas</b>						
Mezclador de concreto	hm	1	0.8000	17.00	S/. 13.600	S/. 24.03
Vibrador de concreto	hm	1	0.8000	12.00	S/. 9.600	
Herramientas Manuales	%MO	-	0.0300	27.65	S/. 0.829	
<b>Costo Unitario</b>						<b>S/. 547.00</b>

## ANÁLISIS DE COSTOS CON ADICIÓN DE CENIZA DE EUCALIPTO

**Título:** Mejoramiento de las Propiedades Térmicas y Mecánicas en Adoquines de Concreto adicionando ceniza de Algarroniba seca y Eucalipto, Tumbes 2021

**Autor:** Monje Peña, Danissa Isabel

<b>PRODUCCIÓN PARA 1 M3 DE CONCRETO</b>						
PARTIDA:	CONCRETO f'c=320 kg/cm2	RENDIMIENTO:	<b>10</b>	<b>M3/DÍA</b>		
<b>ADOQUÍN DE CONCRETO PATRÓN</b>						
Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	P. Unitario	P. Parcial	P. Total
<b>Mano de Obra</b>						
Peón	hh	2	1.600	S/. 17.28	S/. 27.65	S/. 27.65
<b>Materiales</b>						
Cemento Portland Tipo I	bolsa	-	13.412	S/. 28.90	S/. 387.60	S/. 495.23
Agua puesta en obra	m3	-	0.228	S/. 20.00	S/. 4.56	
Agregado Grueso	m3	-	0.715	S/. 80.00	S/. 57.19	
Agregado Fino	m3	-	0.765	S/. 60.00	S/. 45.88	
<b>Equipos y herramientas</b>						
Mezclador de concreto	hm	1	0.8000	17.00	S/. 13.600	S/. 24.03
Vibrador de concreto	hm	1	0.8000	12.00	S/. 9.600	
Herramientas Manuales	%MO	-	0.0300	27.65	S/. 0.829	
					<b>Costo Unitario</b>	<b>S/. 546.91</b>

<b>PRODUCCIÓN PARA 1 M3 DE CONCRETO</b>						
PARTIDA:	CONCRETO f'c=320 kg/cm2	RENDIMIENTO:	<b>10</b>	<b>M3/DÍA</b>		
<b>ADOQUÍN CON 0.75% DE CENIZA DE EUCALIPTO</b>						
Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	P. Unitario	P. Parcial	P. Total
<b>Mano de Obra</b>						
Peón	hh	2	1.600	S/. 17.28	S/. 27.65	S/. 27.65
<b>Materiales</b>						
Cemento Portland Tipo I	bolsa	-	13.412	S/. 28.90	S/. 387.60	S/. 495.23
Agua puesta en obra	m3	-	0.228	S/. 20.00	S/. 4.56	
Agregado Grueso	m3	-	0.715	S/. 80.00	S/. 57.19	
Agregado Fino	m3	-	0.765	S/. 59.99	S/. 45.88	
Ceniza Eucalipto	kg	-	0.032	S/. 0.30	S/. 0.010	
<b>Equipos y herramientas</b>						
Mezclador de concreto	hm	1	0.8000	17.00	S/. 13.600	S/. 24.03
Vibrador de concreto	hm	1	0.8000	12.00	S/. 9.600	

Herramientas Manuales	%MO	-	0.0300	27.65	S/. 0.829	
<b>Costo Unitario</b>						<b>S/. 546.91</b>

<b>PRODUCCIÓN PARA 1 M3 DE CONCRETO</b>						
PARTIDA:	CONCRETO f'c=320 kg/cm2		RENDIMIENTO:	<b>10</b>	<b>M3/DÍA</b>	
<b>ADOQUÍN CON 2% DE CENIZA DE EUCALIPTO</b>						
Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	P. Unitario	P. Parcial	P. Total
<b>Mano de Obra</b>						
Peón	hh	2	1.600	S/. 17.28	S/. 27.65	S/. 27.65
<b>Materiales</b>						
Cemento Portland Tipo I	bolsa	-	13.412	S/. 28.90	S/. 387.60	S/. 495.23
Agua puesta en obra	m3	-	0.228	S/. 20.00	S/. 4.56	
Agregado Grueso	m3	-	0.715	S/. 80.00	S/. 57.19	
Agregado Fino	m3	-	0.765	S/. 59.98	S/. 45.86	
Ceniza Eucalipto	kg	-	0.086	S/. 0.30	S/. 0.026	
<b>Equipos y herramientas</b>						
Mezclador de concreto	hm	1	0.8000	17.00	S/. 13.600	S/. 24.03
Vibrador de concreto	hm	1	0.8000	12.00	S/. 9.600	
Herramientas Manuales	%MO	-	0.0300	27.65	S/. 0.829	
<b>Costo Unitario</b>						<b>S/. 546.91</b>

<b>PRODUCCIÓN PARA 1 M3 DE CONCRETO</b>						
PARTIDA:	CONCRETO f'c=320 kg/cm2		RENDIMIENTO:	<b>10</b>	<b>M3/DÍA</b>	
<b>ADOQUÍN CON 4% DE CENIZA DE EUCALIPTO</b>						
Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	P. Unitario	P. Parcial	P. Total
<b>Mano de Obra</b>						
Peón	hh	2	1.600	S/. 17.28	S/. 27.65	S/. 27.65
<b>Materiales</b>						
Cemento Portland Tipo I	bolsa	-	13.412	S/. 28.90	S/. 387.60	S/. 495.24
Agua puesta en obra	m3	-	0.228	S/. 20.00	S/. 4.56	
Agregado Grueso	m3	-	0.715	S/. 80.00	S/. 57.19	
Agregado Fino	m3	-	0.765	S/. 59.96	S/. 45.84	
Ceniza Eucalipto	kg	-	0.173	S/. 0.30	S/. 0.052	
<b>Equipos y herramientas</b>						
Mezclador de concreto	hm	1	0.8000	17.00	S/. 13.600	S/. 24.03
Vibrador de concreto	hm	1	0.8000	12.00	S/. 9.600	
Herramientas Manuales	%MO	-	0.0300	27.65	S/. 0.829	

<b>Costo Unitario</b>	<b>S/. 546.92</b>
-----------------------	-------------------

<b>PRODUCCIÓN PARA 1 M3 DE CONCRETO</b>						
<b>PARTIDA:</b>	CONCRETO f'c=320 kg/cm2	RENDIMIENTO:	<b>10</b>	<b>M3/DÍA</b>		
<b>ADOQUÍN CON 6% DE CENIZA DE EUCALIPTO</b>						
Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	P. Unitario	P. Parcial	P. Total
<b>Mano de Obra</b>						
Peón	hh	2	1.600	S/. 17.28	S/. 27.65	S/. 27.65
<b>Materiales</b>						
Cemento Portland Tipo I	bolsa	-	13.412	S/. 28.90	S/. 387.60	S/. 495.25
Agua puesta en obra	m3	-	0.228	S/. 20.00	S/. 4.56	
Agregado Grueso	m3	-	0.715	S/. 80.00	S/. 57.19	
Agregado Fino	m3	-	0.764	S/. 59.94	S/. 45.82	
Ceniza Eucalipto	kg	-	0.259	S/. 0.30	S/. 0.078	
<b>Equipos y herramientas</b>						
Mezclador de concreto	hm	1	0.8000	17.00	S/. 13.600	S/. 24.03
Vibrador de concreto	hm	1	0.8000	12.00	S/. 9.600	
Herramientas Manuales	%MO	-	0.0300	27.65	S/. 0.829	
					<b>Costo Unitario</b>	<b>S/. 546.92</b>

<b>PRODUCCIÓN PARA 1 M3 DE CONCRETO</b>						
<b>PARTIDA:</b>	CONCRETO f'c=320 kg/cm2	RENDIMIENTO:	<b>10</b>	<b>M3/DÍA</b>		
<b>ADOQUÍN CON 8% DE CENIZA DE EUCALIPTO</b>						
Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	P. Unitario	P. Parcial	P. Total
<b>Mano de Obra</b>						
Peón	hh	2	1.600	S/. 17.28	S/. 27.65	S/. 27.65
<b>Materiales</b>						
Cemento Portland Tipo I	bolsa	-	13.412	S/. 28.90	S/. 387.60	S/. 495.25
Agua puesta en obra	m3	-	0.228	S/. 20.00	S/. 4.56	
Agregado Grueso	m3	-	0.715	S/. 80.00	S/. 57.19	
Agregado Fino	m3	-	0.764	S/. 59.92	S/. 45.80	
Ceniza Eucalipto	kg	-	0.345	S/. 0.30	S/. 0.104	
<b>Equipos y herramientas</b>						
Mezclador de concreto	hm	1	0.8000	17.00	S/. 13.600	S/. 24.03
Vibrador de concreto	hm	1	0.8000	12.00	S/. 9.600	
Herramientas Manuales	%MO	-	0.0300	27.65	S/. 0.829	
					<b>Costo Unitario</b>	<b>S/. 546.93</b>

## Anexo 9. Normativa

---

NORMA TÉCNICA	NTP 400.037
PERUANA	2002

---

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

---

### AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto)

AGGREGATES. Standard specification for concrete aggregates

**2002-02-14**  
**2ª Edición**

R.0013-2002/INDECOPI-CRT. Publicada el 2002-02-27

Precio basado en 14 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Agregados, hormigón, requisitos

PARA USO EXCLUSIVO DE CONSTRUCCIONES E COMERCIO CAMARGO CORREA S.A. SUCURSAL PERÚ



---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

---

NTP 400.012  
2001

---

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

---

## AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global

AGGREGATES. Standard test method for sieve analysis of fine, coarse and global aggregates

**2001-05-31**  
**2ª Edición**

R.0071-2001/INDECOPI-CRT. Publicada el 2001-06-17

Precio basado en 14 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Agregado, agregado grueso, agregado fino, serie, gradación, análisis por tamizado, análisis granulométrico

**AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso**

**AGGREGATES. Standard test method for density, relative density (specific gravity) and absorption of coarse aggregate**

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INACAL está basada en la Norma ASTM C127-2012 Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2018-06-27  
3ª Edición**

**AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino**

**AGGREGATES. Standard test method Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate**

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 128-2012 Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2013-12-26  
3ª Edición

R.0113-2013/CNB-INDECOPI. Publicada el 2014-01-16

Precio basado en 20 páginas

IC.S.: 91.100.30

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

Descriptores: absorción, agregado, densidad aparente, densidad relativa aparente, densidad, agregado fino; densidad relativa, gravedad específica

**AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados**

**AGGREGATE. Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate**

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 29/C29M-2009 Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2011-02-02  
3ª Edición

## **AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado**

**CONCRETE. Standard test method for total evaporable moisture content of aggregate by drying**

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la norma ASTM C 566-13 Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International.

**2013-08-07  
2ª Edición**

---

**NORMA TÉCNICA  
PERUANA**

---

**NTP 399.611  
2017**

---

Dirección de Normalización - INACAL  
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

---

## **UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos**

**MASONRY UNITS. Solid concrete interlocking paving units. Requirements**

**2017-12-27  
3ª Edición**

R.D. N° 057-2017-INACAL/DN. Publicada el 2018-01-03

Precio basado en 11 páginas

I.C.S.: 93.080.20

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

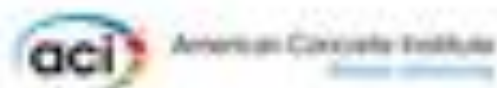
Descriptor: Unidad, albañilería, adoquín, concreto, pavimento, requisito

© INACAL 2017

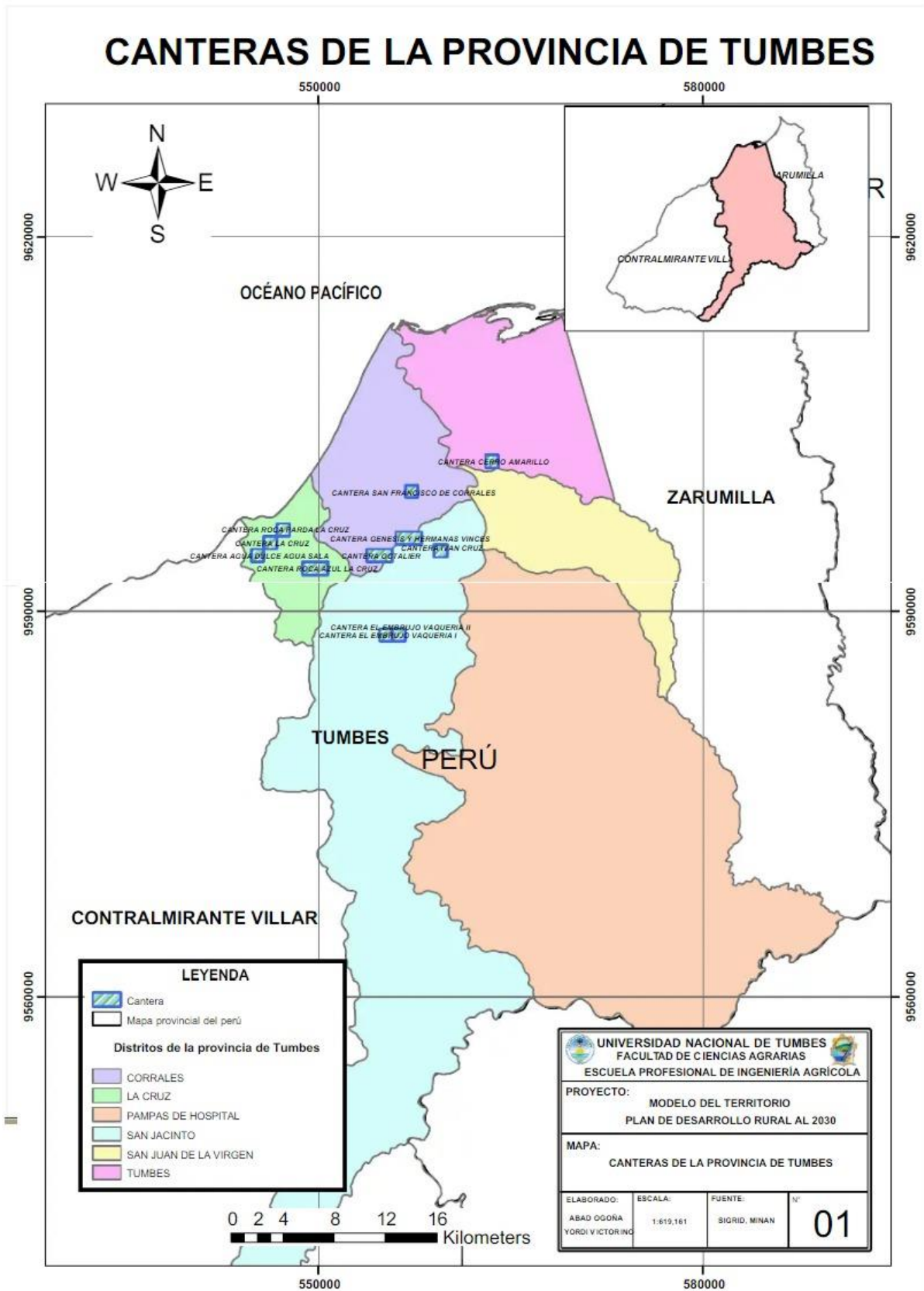
ACI 211.9R-18

# Guide to Selecting Proportions for Pumpable Concrete

Reported by ACI Committee 211



Anexo 10. Mapas y Planos









## Anexo 11. Panel fotográfico



**1. Recojo de la hoja de Eucalipto**



**2. Secado de la hoja de Eucalipto**



**3. Recojo de la Algarroba**



**4. Secado de la Algarroba**



**5. Ingresar materia prima para convertir en ceniza CE**



**6. Ingresar materia prima para convertir en ceniza CA**



**7. Ceniza obtenida de Algarroba**



**8. Ceniza obtenida de Eucalipto**



**9. Prueba granulométrico**



**10. Selección de agregados**



**11. Componentes de la mezcla.**



**12. Selección de cemento**



**13. Pesado de CHE - CA**



**14. Componentes mezclados**



**15. Vaceado de la mezcla en moldes de adoquines.**



**16. Desencofrado de adoquines**



**17. Curado de adoquines**



**18. Prueba de variación dimensional.**



**19. Prueba de absorción**



**20. Prueba de compresion**