



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Efectos del uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada  
en el comportamiento del concreto del pavimento rígido, Piura,  
2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Vilcherrez Cruz, Anais Antuanet (orcid.org/0000-0001-5198-5397)  
Zapata Juarez, Paul Oswaldo (orcid.org/0000-0001-9093-0778)

**ASESOR:**

Mg. Canta Honores, Jorge Luis (orcid.org/0000-0002-9232-1359)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

CALLAO – PERÚ

2023

## **Dedicatoria**

La presente tesis está dedicada a Dios y a nuestras familias que con su ejemplo nos guían y motivan para conseguir todo lo que nos hemos propuesto en la vida.

### **Agradecimiento**

A nuestro asesor y a la Universidad César Vallejo por habernos ayudado a culminar la tesis con satisfacción.

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Indice de ilustraciones y gráficos.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	7
III. METODOLOGÍA .....	15
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	15
3.2 Variables y operacionalización .....	15
3.3 Población, muestra y muestreo.....	16
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	17
3.5 Procedimientos .....	17
3.6 Método de análisis de datos.....	19
3.7 Aspectos éticos .....	20
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSIÓN .....	36
VI. CONCLUSIONES.....	39
VII. RECOMENDACIONES .....	41
REFERENCIAS .....	42
ANEXOS.....	47

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Resultados de la resistencia a la compresión a los 7 días. ....	23
<b>Tabla 2</b> Resultados de la resistencia a la compresión a los 14 días. ....	24
<b>Tabla 3</b> Resistencia a la compresión 28 días.....	25
<b>Tabla 4.</b> Resistencia a la flexión a 07 días.....	26
<b>Tabla 5</b> Resistencia a la flexión, edad de 14 días. ....	28
<b>Tabla 6</b> Resultados de la resistencia a la flexión a una edad de 28 días. ....	29
<b>Tabla 7</b> Tracción a una edad de 07 días.....	30
Tabla 8 Resultados de la resistencia a la tracción a una edad de 14 días.....	31
<b>Tabla 9</b> Resultados de la resistencia a la tracción a una edad de 28 días .....	32
<b>Tabla 10</b> Resultados de SLUMP .....	33
<b>Tabla 11</b> Resultados de Temperatura.....	34

## Indice de ilustraciones y gráficos

Ilustración 1. Muestra de concreto bajo carga axial.....	12
Ilustración 2. Esquema de flexión.....	12
Ilustración 3. Método para determinar la tracción al concreto.....	13
Ilustración 4. Prueba del Slump.....	13
Ilustración 5. Ensayo de temperatura del concreto.....	14
Ilustración 6. Ubicación .....	21
Ilustración 7. Recolección de hojas de plátano reciclado .....	21
Ilustración 8 Incineración de hojas de plátano reciclada.....	22
Ilustración 9 Diseño de pavimento. ....	35
Gráfico 1. Resistencia a la compression ( 7 días).....	23
<b>Gráfico 2</b> Resistencia a la compresión 14 días.....	24
<b>Gráfico 3</b> Resistencia a la compresión 28 días.....	25
<b>Gráfico 4</b> Flexión a 07 días.....	27
<b>Gráfico 5.</b> Flexión a 14 días.....	28
<b>Gráfico 6</b> Resistencia a la flexion 28 días .....	29
<b>Gráfico 7</b> Resultados a Tracción 07 días .....	30
<b>Gráfico 8</b> Resistencia tracción 14 días. ....	31
<b>Gráfico 9</b> Resistencia a la tracción 28 días.....	32
<b>Gráfico 10</b> Resultados de Slump.....	33

## Resumen

El objetivo principal de este proyecto de tesis es determinar cuáles son los efectos del uso de nanocenizas de hojas de plátano reciclada en el comportamiento del concreto del pavimento rígido. En nuestro estudio emplearemos una metodología de diseño experimental – cuasi experimental, de tipo aplicada y de nivel explicativo. Nuestro concreto patrón alcanzó a los 28 días,  $f'c$  234.10 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión, un MR= 39.02 kg/cm<sup>2</sup>, tracción igual a 26.37 kg/cm<sup>2</sup>, asentamiento igual 4" y una temperatura de 25.50 °C. Al adicionar 5%, 10% y 15% de nano cenizas a la mezcla en resistencia a la compresión, los resultados fueron 217 kg/cm<sup>2</sup>, 189.4 kg/cm<sup>2</sup> y 112.10 kg/cm<sup>2</sup>, en el caso de flexión MR= 39.50 kg/cm<sup>2</sup>, MR= 36.20 kg/cm<sup>2</sup> y MR= 34.37 kg/cm<sup>2</sup>. En el caso de resistencia a tracción, 26.37 kg/cm<sup>2</sup>, 23.43kg/cm<sup>2</sup>, 21.23 kg/cm<sup>2</sup> y 18.56 kg/cm<sup>2</sup>. Se obtuvo un Slump de 4.13", 4.43" y 5.08" y una temperatura de 26.17°C, 25.83°C y 25.50°C. Finalmente se concluyó que el uso de nanocenizas de hojas de plátano si influye en el comportamiento del concreto del pavimento rígido.

**Palabras clave:** Nano cenizas, materiales reciclados, concreto.

## **Abstract**

The main purpose of the thesis is to determine the impact of using nano-ash obtained from banana leaf recycling on the behavior of rigid pavement concrete. In our study we will employ an experimental-quasi-experimental design methodology, applied and explanatory level. Our standard concrete reached at 28 days, f'c 234.10 kg/cm<sup>2</sup> of compressive strength, a MR= 39.02 kg/cm<sup>2</sup>, traction equal to 26.37 kg/cm<sup>2</sup>, slump equal to 4" and a temperature of 25.50 °C. When adding 5%, 10% and 15% of nano ashes to the mix in compressive strength, the results were 217 kg/cm<sup>2</sup>, 189.4 kg/cm<sup>2</sup> and 112.10 kg/cm<sup>2</sup>, in the case of flexural strength MR= 39.50 kg/cm<sup>2</sup>, MR= 36.20 kg/cm<sup>2</sup> and MR= 34.37 kg/cm<sup>2</sup>. In the case of tensile strength, 26.37 kg/cm<sup>2</sup>, 23.43 kg/cm<sup>2</sup>, 21.23 kg/cm<sup>2</sup> and 18.56 kg/cm<sup>2</sup>. Slump of 4.13", 4.43" and 5.08" and temperature of 26.17°C, 25.83°C and 25.50°C were obtained.

Finally, it was concluded that the use of banana leaf nano-ash does influence the behavior of the rigid pavement concrete.

**Keywords:** Nano ashes, recycled materials, concrete.



## I. INTRODUCCIÓN

Para una ciudad, las carreteras son un símbolo esencial que representa a su desarrollo (Shaafan, Sheyan , & Hussein, 2020). Además juegan un papel importante en la sociedad debido a sus grandes beneficios, especialmente en el crecimiento económico (Safaei, 2021). Sin embargo, una de las grandes problemáticas que se presentan alrededor del mundo es la degradación de los pavimentos. El pavimento sufre fuertes cargas de tráfico y factores ambientales como altas temperaturas y saturación de lluvia causada básicamente por factores naturales y artificiales: la sobrecarga de los vehículos, los materiales de baja calidad empleados en su construcción, diferentes condiciones ambientales son algunas de las razones (Kazemian, 2021).

A nivel internacional, el problema de las carreteras en mal estado se presenta en ciudades europeas como por ejemplo en España, casualmente uno de los países con las redes de carreteras más grandes del mundo en donde la Asociación Española de la Carretera AEC ha reportado que la tercera parte de la red vial presenta fallas hasta en un 50% de su superficie, destacando las deformaciones y grietas (Sanz, 2022). En Latinoamérica, la situación es más agravante, siendo Costa Rica el país con sus vías pavimentadas en peor estado, y con cifras de hasta el 49% de deterioro; mientras que los países más desarrollados como México y Chile presentan menos del 5% de carreteras dañadas (BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, 2020). Esta situación es sumamente preocupante, considerando además que Latinoamérica es el continente con la tasa más alta de mortandad por accidentes de tránsito, y que una de las causas principales es justamente el mal estado de las carreteras (Valls, 2018).

A nivel nacional, las carreteras del Perú “son un desastre” en palabras del ex ministro y ex presidente Vizcarra (PRENSA CONGRESO DE LA REPUBLICA DEL PERU, 2017), indicando también que solo el 14% de la red departamental se encuentran pavimentada, y en el caso de los caminos vecinales solo el 2% se encuentran pavimentados y el otro 98% están a nivel de trocha carrozable. Otro informe ha estimado que en el norte del país, aproximadamente el “80% de las carreteras se encuentran en mal estado” (Aldazabal , 2019, pág. 1).

A nivel regional, los transportistas se han venido quejando por el mal estado en que se encuentra la Panamericana en diferentes tramos, especialmente en el tramo que cubre la ruta Sullana – Tumbes conocido como el km 86 se pueden evidenciar diferentes fallas en el pavimento y hasta la fecha no se han reparado (REDACCION EL REGIONAL PIURA, 2022). En la zona de la sierra piurana, las condiciones climatológicas han venido dañando a las carreteras del Alto Piura como por ejemplo la ruta Canchaque – Huancabamba, se ha vuelto un tramo muy peligroso debido a las constantes lluvias que hay en la zona y a los derrumbes que se generan a causa de esta, y que obstruyen la vía, implica un peligro en la vida de personas que hacen uso de ella (Redacción Cutivalú, 2022).

La presencia de carreteras es esencial para fomentar el progreso de agricultura, economía y otros sectores; y sabiendo que son importante utilidad, los asuntos con relación al crecimiento y conservación de las carreteras son prioridades que deben explorarse y desarrollarse en la planificación, la ejecución y el mantenimiento de las carreteras. Es por ello, que hay que tomar acciones inmediatas respecto a mejorar las condiciones de transitabilidad en el país, y para ello se debe contar con alternativas técnicas bien fundamentadas. Considerando que gran parte de los caminos que existen en el Perú se encuentran sin pavimentar, es necesario impulsar la construcción de pavimentos mediante diferentes propuestas. Además, con las nuevas tendencias de cuidar el medio ambiente, se están utilizando estrategias dirigidas a reutilizar o reciclar diferentes tipos de materiales.

Por otro lado, la explotación de insumos generan la degradación del medio ambiente, tal es el caso de “El cemento es el material creado por el hombre más utilizado del planeta” (Ideker, 2022). Sin embargo, las cuestiones medioambientales relacionadas con el cemento se han convertido en un problema creciente, ya que la industria del cemento representa alrededor del 2,5% del total de las emisiones de residuos de origen industrial a nivel mundial (Jayminkumar & Raijiwala, 2017). (Pourkhorshidi, Sangiorgi, Torreggiani, & Tassinari, 2020), menciona que los pavimentos son una parte costosa de las infraestructuras de transporte, ya que su construcción y mantenimiento requieren grandes cantidades de recursos y materiales cada año y en todo el mundo, por lo que una solución sostenible para

tener en cuenta las preocupaciones medioambientales sobre las carreteras y los pavimentos, en general, es utilizar materiales reciclados para su construcción. Estos casos motivaron al desarrollo del presente proyecto de investigación: la importancia de contar con vías pavimentadas y proponer alternativas sostenibles relacionadas con el reciclaje de materiales. Este estudio experimental, cuasi experimental requiere de una propuesta basada en el uso de nano cenizas para el comportamiento del concreto del pavimento rígido. Se ha escogido para realizar esta tesis al sector San Antonio del distrito de Castilla, Piura. Este sector no presenta vías pavimentadas y causa varios problemas a los moradores de la zona, como una accesibilidad inadecuada para los vehículos y los peatones, el polvo que afecta a las vías respiratorias de las personas debido al paso de los vehículos que pasan por los caminos a nivel de terreno natural, e incluso los daños a los vehículos, el aumento significativo del consumo de combustible y, por tanto, las elevadas emisiones de CO<sub>2</sub>, y la total intransitabilidad en tiempos de lluvia. Además, para adaptarse a las tendencias del cambio climático y desarrollar alternativas sostenibles, se propone utilizar materiales reciclados como es la hoja de plátano transformada en nano ceniza resultante tendrá un alto contenido en sílice y se convertirá en un material de alta calidad que puede ser adicionado en la producción de concreto en diversas mezclas. Se tiene como causas, (1) Mantenimiento inadecuado tras la ejecución de un pavimento, (2) Propagación de aguas subterráneas, principal fuente de agua potable, (3) pésimo diseño de pavimento, como también la mala selección de materiales, (4) Las cargas transmitidas por el tránsito ocasionan la desintegración del pavimento, lo que produce efectos, (1) En muchos países, estos problemas generan enormes gastos en la reparación de carreteras, (2) Contribuyen a problemas de salud, (3) Genera problemas ambientales, (4) Formación de surcos, grietas y deterioro del pavimento.

La alternativa de solución de esta investigación propone incrementar estudios para evaluar el efecto del uso de nanocenizas de hojas de plátano reciclado en el rendimiento de los materiales del concreto del pavimento rígido utilizado en la construcción de carreteras, cabe precisar que en este estudio se usará el insumo natural de hoja de plátano convertido en nano cenizas, debido a su propiedad de resistencia, que mejoran los factores de formación de surcos y la capacidad de

carga de las mezclas de pavimento rígido más que la mezcla de control convencionales. El uso de nano cenizas mejora el rendimiento de ambos materiales de pavimento y ayuda a reducir el costo de reparación en la construcción de caminos y carreteras. Además, el uso de nano cenizas en materiales de pavimentación puede ayudar en el reciclaje de estos residuos tóxicos para producir materiales de construcción de carreteras.

Es por eso que se plantea como problema general, ¿Cuáles son los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en el comportamiento del concreto del pavimento rígido. Piura, 2022? Como problemas específicos, ¿Cuáles son los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en la resistencia a la compresión, Piura, 2022? ¿Cuáles son los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en la resistencia a la flexión, Piura, 2022? ¿Cuáles son los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en la resistencia a la tracción del concreto, Piura, 2022? ¿Cuáles son los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en la trabajabilidad del concreto, Piura, 2022? ¿Cuáles son los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en los cambios de temperatura del pavimento rígido, Piura, 2022?

La presente investigación tiene como justificación teórica cerrar el vacío de conocimiento referido a las propiedades de las nano cenizas y sus efectos en la elaboración de concreto para pavimento rígido, lo cual es refrendado por la brecha de conocimiento, que indica que se realizaron estudios para investigar la mejora del rendimiento del pavimento rígido de concreto que incorporaron micro-cenizas volantes convencionales con tamaños de partículas que van desde 5  $\mu\text{m}$  hasta varios millones de  $\mu\text{m}$  (Mohamed, 2021). Sin embargo, se presentan limitadas investigaciones respecto a las nano cenizas en el concreto (Mattarneh, 2021). Del mismo modo se tiene vacíos teóricos referidos al tamaño de partícula de la nano ceniza en cenizas y su influencia en el aumento de la resistencia del concreto (Vieira, 2020). (Dahim, 2019) señala que la partícula de la ceniza para ser considerada como nano tiene que ir desde los 1000Nm hasta 50000 Nm, Es por ello que se requieren más estudios para determinar el efecto del uso de residuos de nano cenizas en el rendimiento de los materiales de pavimento rígidos utilizados en la construcción de carreteras. Por otro lado, la presente investigación se justifica por

su sostenibilidad, dado que se evalúa los efectos de la incorporación de insumos provenientes de reciclaje de hojas de plátano, con el propósito de reducir costos y sirve para proponer nuevas alternativas en el diseño de pavimentos, disminuir costos y darles una mejor disposición final a estos desechos, esto le da también un enfoque ambiental y compromiso con la adaptación al cambio climático. Tiene relevancia social, pues como cualquier obra de ingeniería como lo es la infraestructura vial pueden perfeccionar la habitabilidad de las comunidades. Tiene valor teórico, pues el uso del aditivo que este estudio está considerando como lo son las nano cenizas de hojas de plátano reciclados no ha sido previamente estudiado, por lo que ayudará a llenar vacíos de conocimiento, así mismo nuevas hipótesis, ideas y recomendaciones para futuros estudios. Tiene utilidad metodológica, pues todos los procedimientos que se expondrán en el presente estudio para la obtención del material reciclado como las nano cenizas de hojas de plátano, pueden ser fácilmente replicados por futuros investigadores interesados en el tema, además del proceso para la ejecución de diseño de mezcla modificado y de la proyección de vías terrestres empleando este material.

El objetivo general es determinar cuáles son los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclado en el comportamiento del concreto del pavimento rígido, Piura, 2022. Como objetivos específicos se propone determinar los efectos de uso de nano cenizas de hoja de plátano reciclado en la resistencia a la compresión, Piura, 2022, determinar los efectos de uso de nano cenizas de hoja de plátano reciclado en la resistencia a la flexión, Piura, 2022, determinar los efectos de uso de nano cenizas de hoja de plátano reciclado en la resistencia a la Tracción del concreto, Piura, 2022, determinar los efectos de uso de nano cenizas de hoja de plátano reciclado en la trabajabilidad del concreto, Piura, 2022, determinar los efectos de uso de nano cenizas de hoja de plátano reciclado en los cambios de temperatura del pavimento rígido, Piura, 2022.

La hipótesis general de este estudio es el uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclado si influye en el comportamiento del concreto del pavimento rígido, Piura, 2022. Las hipótesis específicas, existen efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en la resistencia a la compresión, Piura, 2022, existen efectos

de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en la resistencia a la flexión, Piura, 2022, existen efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada la resistencia a la tracción del concreto, Piura, 2022. existen efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en la trabajabilidad del concreto, Piura, 2022. existen efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en los cambios de temperatura del pavimento rígido, Piura, 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

El estudio de la inclusión de nano-cenizas de diferentes tipos en la elaboración de elementos de concreto ha sido estudiado por pocos autores, sin embargo, no se ha considerado las nano cenizas provenientes de residuos hojas de plátanos por lo que los antecedentes basados en estos elementos son escasos. A continuación, se citan algunos estudios relacionados:

Respecto al ámbito nacional, se tiene a (Herbas & Vargas, 2020) efectuaron un estudio con el objetivo de diagnosticar si la incorporación en porcentajes de ceniza de hojas de plátano y vidrio reciclado, relacionado en el peso de cemento, optimizan propiedades mecánicas del concreto en pavimentos rígido de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>. Utilizaron metodologías con diseño experimental aplicada y nivel explicativo. Se alcanzó una  $f'c=234.07$ kg/cm<sup>2</sup> para la muestra patrón, con un asentamiento de 3" y una resistencia a la rotura de 35.63kg/cm<sup>2</sup> a 28 días. Se obtuvieron valores de  $F'c$  de 238.00 kg/cm<sup>2</sup>, 212.37 kg/cm<sup>2</sup> y 197.30 kg/cm<sup>2</sup> al sustituir el 7%, 14% y 21% de vidrio reciclado, para las cenizas de hojas de plátano estos valores fueron de  $f'c$  226.87 kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c$  246.47 kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c$  204.64 kg/cm<sup>2</sup>. Para vidrio el Slump fue de 4",4.25" y 5" y para las cenizas 3.5",3.25" y 3", en cuanto a la resistencia a la rotura obtuvimos los valores para el vidrio 34.62kg/cm<sup>2</sup>, 32.89 kg/cm<sup>2</sup>, 29.24kg/cm<sup>2</sup> y en cenizas 32.60 kg/cm<sup>2</sup>, 34.45kg/cm<sup>2</sup>,32.49kg/cm<sup>2</sup>. Al cabo se dedujo que las cenizas de hojas de plátano y vidrio reciclado disponen un dominio en las propiedades del concreto.

(Fuentes, 2022) realizó una investigación que dispuso como objetivo resolver la incidencia de complemento de la fibra de vástago de plátano en las propiedades del concreto  $f'c$  280 kg/. De metodología aplicada, enfoque cuantitativo, diseño experimental. La población que utilizó consto de 108 especímenes que se separaron en, concreto patrón y concreto con adición de fibra de vástago de plátano del 0.2%, 0.4%, 0.6%,0.8% y 1.0%. Cuando se comparó con el asentamiento de la muestra patrón (4,08%), se alcanzó un asentamiento mínimo de 3,60" con la adición de 1,0% de fibra; del mismo modo, cuando se comparó con la exudación de la muestra de referencia (4,33%), se alcanzó una exudación mínima del de 3,19% con la adición de 1% de fibra; la resistencia a la compresión

logró un esfuerzo máximo (306.73kg/cm<sup>2</sup>) al adicionar el 0.8% de fibra, en un análisis comparativo con la muestra patrón (284.08 kg/cm<sup>2</sup>) Por último, la adición de 0,8% de fibra aumentó su resistencia a flexión a 57,45 kg/cm<sup>2</sup>, valor superior al de la muestra patrón, que fue de 43,95 kg/cm<sup>2</sup>. Esto indica que la adición de fibra de tallo de plátano al concreto, mejora tanto sus cualidades físicas como mecánicas.

Respecto al ámbito internacional, se tiene a (Romero & Vega, 2019) hicieron una investigación con el objetivo de determinar el porcentaje ideal de fibra de plátano para incrementar la resistencia a la compresión y mayor módulo de rotura. La metodología utilizada fue experimental que permitió determinar el índice ideal que genera mejores resultados con respecto a resistencias. Los resultados arrojan que la fibra de vástago de plátano, puede llegar a ser aprovechable concluyendo un aumento progresivo del porcentaje de resistencia a través de los días de curado.

Se crearon 3 conjuntos de muestras, cada uno con un porcentaje distinto de fibra de vástago de plátano. Estas muestras se evaluaron en intervalos de 14, 21 y 28 días.

Respecto a artículos científicos se tiene a (Caceres & Belisario, 2018) publicaron un estudio en la Revista de Investigaciones Altoandinas vol.20 no.2 con el objetivo de encontrar una dosificación ideal para el diseño de un concreto que incluya cenizas volantes y que a su vez conserve la resistencia a la compresión deseada y reducir los daños ambientales. La metodología fue cuantitativa con un diseño experimental, se adicionó ceniza en porcentajes de 2,5%, 5,0%, 10,0% y 15,0% las cuales fueron puestas en prueba a los 7, 14, 28 y 90 días de secado. Los resultados exhibieron que los valores medios de resistencia a 28 días fueron de 221 kg/cm<sup>2</sup> para el concreto normal, 223 kg/cm<sup>2</sup> para el hormigón con 2,5% de cenizas volantes, 231 kg/cm<sup>2</sup> con 5,0% de cenizas volantes, 200 kg/cm<sup>2</sup> con 10% de cenizas volantes y 192 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Se concluyó que, las cenizas volantes necesitan ser usadas como reemplazante del cemento en un nivel del 10% o menor, ya que si se supera este valor se reduce la resistencia del concreto y es perjudicial para el control de calidad.



(Huaquisto & Quenta, 2021) publicaron un estudio con el objetivo de analizar como la resistencia a la flexión de un concreto se comporta al incorporarle cenizas vegetales. De metodología cuantitativa y de diseño experimental, se trabajó con 70 probetas que se sometieron a rotura a los 7, 14 y 28 días de secado, empleando dosificaciones del 0,0%; 2,5%; 5,0%; 7,5% y 10,0% de concreto portland mezclado con cenizas. Los resultados mostraron variaciones significativas a los 28 días de fraguado, siendo la dosificación del 5% la más adecuada ya que sus valores de resistencia fueron similares a como si se diseñase el concreto sin adicionar ceniza (solo 1kg/cm<sup>2</sup> de diferencia), en cambio con la dosificación del 10% la resistencia a la flexión del concreto cayó hasta en un valor de 30kg/cm<sup>2</sup>. Se concluyó que es posible utilizar ceniza en los diseños de mezcla de concreto, siempre y cuando no superen la dosificación del 5%.

(Hansen & Sadeghian, 2020) "*Gypsum ash recovered from plasterboard waste was used to partially replace cement in concrete*". Realizó un estudio con la finalidad de evaluar el comportamiento mecánico del hormigón con polvo de yeso reciclado combinado con cenizas volantes como material cementante suplementario. Utilizaron un enfoque metodológico cuantitativo con un diseño experimental. Usó 15 lotes diferentes de concreto y probó las muestras después de 7, 28 y 90 días de fraguado. Los resultados mostraron una relación positiva entre las cenizas volantes y el yeso en el concreto, ya que ambos materiales solo mostraron una baja resistencia a la compresión cuando se combinaron con cemento, pero cuando se mezclaron se observó un aumento en la resistencia. después de 90 días, todas las muestras que contenían un 50 % de cenizas volantes alcanzaron una resistencia de aproximadamente 35 MPa, lo que indica que no hubo un efecto significativo del contenido de yeso entre 0 y 20 %. Las muestras que contenían 20 % de yeso y 25 % de cenizas volantes tenían la resistencia total más baja después de 90 días (27,6 MPa) y las muestras de control que contenían cemento tenían la resistencia más alta (50,1 MPa). Se concluye que el yeso y las cenizas volantes son efectivos como reemplazos parciales del cemento en el concreto.

(PAWAR & KHAIRE, 2018) "Experimental study on properties of concrete replacing part of cement with banana leaf ash". En su investigación, sobre Tendencias Recientes en Ingeniería y Tecnología, denominada "Estudio experimental sobre las propiedades del concreto al reemplazar parcialmente el cemento con ceniza de hoja de plátano" de la Facultad Gobind Singh del Centro de Ingeniería e Investigación - Nashik - India . "El objetivo de esta investigación fue demostrar cómo la ceniza de hoja de plátano puede reemplazar de manera incompleta al concreto. Los valores de compresión, flexión y elasticidad dividida se pueden finalizar para agregar un 15% al reemplazar el concreto con BLA. El nivel de hormigón ideal para reemplazar la mitad con BLA es del 15%.

Entre las bases teóricas se tiene que la nano ceniza de hojas de plátano se definen como el efecto de incinerar residuos vegetales, tiene forma de polvo gris, con características puzolánicas. Se utilizan como material cementante suplementario que, cuando se utiliza en combinación con el cemento Portland, contribuye al desarrollo de las propiedades del concreto endurecido a través de la actividad hidrolítica o zeolítica, o ambas (University, 2018). La materia puzolánica es definido como un material silíceo-aluminoso que tiene poco valor cementante, pero finamente molido y húmedo, responde químicamente para formar compuestos con propiedades cementantes. Los aditivos más comunes utilizados en el concreto son las cenizas, el humo de sílice y diversos aditivos naturales como la arcilla.

Los aditivos más comunes utilizados en el concreto son las cenizas, el humo de sílice y diversos aditivos naturales como la arcilla y el esquisto calcinados. Entre los materiales monolíticos con comportamiento hidráulico se encuentran las escorias granuladas de alto horno y las cenizas volantes de alto contenido en calcio (estas cenizas volantes tienen un comportamiento tanto zeolítico como hidráulico) (University, Recycling Concrete Pavement Materials, 2018).

El pavimento rígido, es un pavimento es una capa de concreto que sirve de superficie para carreteras, aceras, canales, parques, zonas de estacionamiento, entre otros. Los pavimentos de concreto desempeñan un papel importante en el paisaje urbano, ya que se utilizan para carreteras, aparcamientos, senderos, caminos y calzadas (Pacheco & Labrincha, 2019).

El uso de materiales reciclados en los pavimentos puede suponer un importante ahorro de costos y medioambiental en comparación con los materiales vírgenes. Algunos estudios muestran que se puede ahorrar entre un 22% y un 61% utilizando una serie de materiales reciclados para el pavimento. Este importante ahorro se debe a las técnicas de reciclaje empleadas en el proceso de restauración y al bajo coste de los materiales reciclados. La producción de materiales representa una gran parte del impacto medioambiental: la producción de cemento y asfalto consume mucha energía y agua y, por tanto, emite muchos gases. El cemento, el asfalto y los agregados vírgenes generan algunos residuos peligrosos y productos químicos tóxicos. Las emisiones de hollín procedentes del cemento son elevadas. En cambio, los materiales reciclados tienen un bajo impacto medioambiental. (Lanotte & Kutay, 2017).

La propiedad mecánica en el concreto posee distintas características aquellas que se son expresadas en su evolución. Hay tres etapas significativas, en la primera el concreto es moldeable, la siguiente consta en el periodo de fraguado del concreto, es en esa segunda etapa donde se evidencia el crecimiento del progreso de la rigidez, y la última retribuye a la dureza donde se obtienen otras propiedades mecánicas.

La dosificación del concreto tiene por propósito precisar cuáles son las proporciones exactas de combinación de sus diversos componentes para obtener una mezcla perfecta y que tengan las características de resistencia, durabilidad, compacidad y resistencia competente y acordes a la obra. Normalmente expresado en gramos por metro (g/m).

La resistencia a la compresión es una amplitud requerida para que el concreto mantenga una carga por unidad en un área determinada. Los ingenieros proyectan una estructura de manera que esta puede soportar esfuerzos que son transmitidos por cargas axiales. Este se mide para proyectar los dimensionamientos.

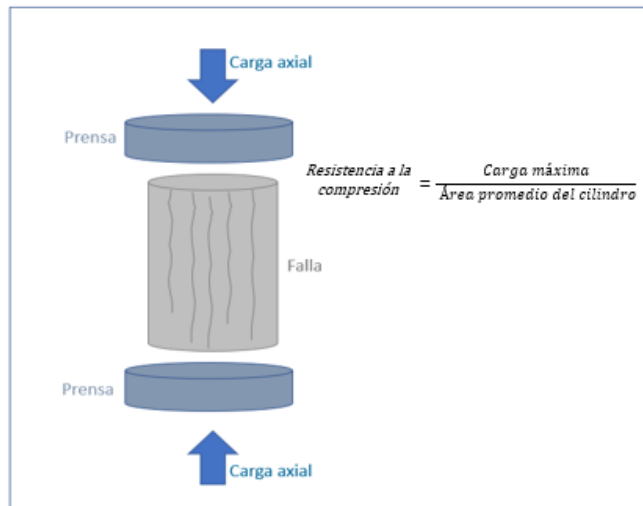


Ilustración 1. Muestra de concreto bajo carga axial.

La resistencia a la flexión es la capacidad del material de sostener fuerzas sobrepuestas perpendicularmente a su eje longitudinal que posee el concreto antes de quebrarse.

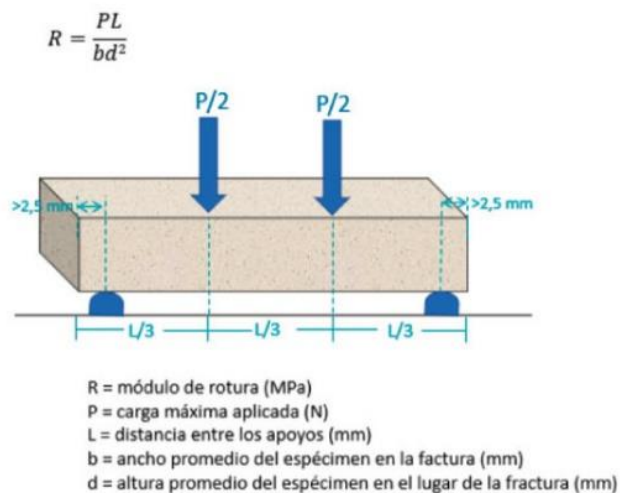


Ilustración 2. Esquema de flexión.

La resistencia a tracción en el concreto es la fuerza aplicada en la dirección opuesta a la compresión. En otras palabras, es la fuerza que tiende a estirar el concreto en lugar de comprimirlo. Esta fuerza es significativamente menor que su resistencia a compresión, lo que puede causar grietas o facturas en el material.

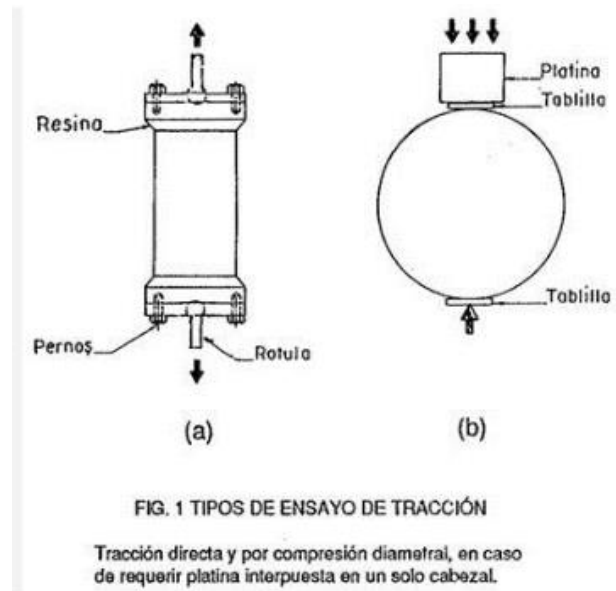


Ilustración 3. Método para determinar la tracción al concreto

La Trabajabilidad es la propiedad y capacidad de colocación, compactación y propinación a una mezcla de concreto sin que se descuide las propiedades para el cual fue diseñado y calculado. hay una prueba para determinar la trabajabilidad del concreto, la cual se llama “prueba slump” y se conforma con una plancha base, un cono y una varilla metálica.

FIGURA 35

LA PRUEBA DEL “SLUMP” MIDE LA “TRABAJABILIDAD” DEL CONCRETO.



Ilustración 4. Prueba del Slump.

El control de la temperatura del concreto hace referencia a poder controlar las propiedades que la mezcla contiene en estado fresco para que de esta manera se pueda producir un balance térmico de la estructura a vaciar.



*Ilustración 5.* Ensayo de temperatura del concreto.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

**3.1.1 Tipo de investigación**, aplicada porque analizó los efectos de las nano cenizas de hojas de plátano reciclado en el comportamiento del concreto del pavimento rígido. Se efectuaron procesos de experimentación y recaudación de datos para verificar y determinar si la hipótesis es verdadera o falsa.

**3.1.2 Enfoque de investigación**, cuantitativo, ya que sus características coinciden con Sánchez (2019), quien afirma que un estudio cuantitativo es aquel que los hechos observados en este estudio pueden ser cuantificado, es decir, medidos numéricamente; en este estudio, todas las variables serán medidas numéricamente y estos valores serán definidos en tablas operativas para las variables.

**3.1.3 Diseño de investigación**, experimental, Cuasi experimental. Sostiene esta clase de estudios que es mínimo el grado de control sobre las variables y que posee una manipulación deliberada de las propiedades de la variable dependiente. La evaluación se llevará a cabo utilizando el siguiente diseño de investigación.

**3.1.4 Nivel de investigación**, explicativo, pues se estudió por una parte la relación de causa y efecto al incorporar las nano cenizas de hojas de plátano reciclado en el concreto para un pavimento rígido.

#### 3.2 Variables y operacionalización

En esta investigación se tiene como variable independiente, el uso de nano cenizas de hojas de plátano y como variable dependiente se tiene el comportamiento del concreto del pavimento rígido. VI: Uso de nano cenizas de hojas de plátano.

Definición conceptual, las nano cenizas son un subproducto procedente de la combustión de diferentes materiales, que en este caso sería hojas de plátano. La adición es la incorporación de este producto en la mezcla de concreto.

Definición operacional, esta variable se evaluará de acuerdo al porcentaje de adición de nano cenizas en el concreto, los cuales se han definido que sean el 5%, 10% y 15%.

Escala de medición: Razón

VD: Comportamiento del concreto del pavimento rígido.

Definición conceptual, el comportamiento de un pavimento se define como la capacidad estructural o funcional medible a lo largo de su periodo de diseño.

Definición operacional, Esta variable se evaluará de acuerdo a las propiedades mecánicas del concreto.

Escala de medición: Razón

### 3.3 Población, muestra y muestreo

La población de estudio es la delimitación de unidades de que pueden ser parte de la muestra (Hernandez, Fernandez y Baptista 2018). En este caso consistirá en la totalidad de concreto que se utilizó para los diferentes ensayos.

POBLACIÓN	MUESTRA					TOTAL
	COMPRESION	FLEXION	TRACCIÓN	TRABAJABILIDAD	TEMPERATURA	
	36 PROBETAS CILINDRICAS	36 VIGAS DE ENSAYO	36 PROBETAS CILINDRICAS	12 PRUEBAS DEL SLUMP	12 ENSAYOS DE TEMPERATURA	
Volumen de concreto	1.62	0.405	1.62	0.72	0.3	4.665

La muestra es el grupo selectivo con el que se trabajó la investigación y que forma parte de la población delimitada, de tamaño representativo.

Para este caso de concreto se trabajará con un número de 132 muestras.

MUESTRAS	ENSAYOS										TOTAL	
	COMPRESIÓN			FLEXIÓN			TRACCION			TRABAJABILIDAD		TEMPERATURA
	7 D	14 D	28 D	7 D	14 D	28 D	7 D	14 D	28 D			
CC	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
CC + 5% NC	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
CC + 10% NC	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33



CC + 15%NC	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33	
TOTAL	36		36			36			12		12		132
	132												

El muestreo es la técnica con la cual se seleccionará la muestra y esta puede ser probabilística como no probabilística. Nuestra investigación afirma es no probabilístico el tipo de muestreo, ya que se va a trabajar con toda la población.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: Observación. Según (Carrasco, 2019), esta técnica consiste en el estudio de comportamiento y características de la variable y como se desenvuelve ante los diferentes fenómenos. La técnica a emplear para recolección de datos fue el análisis documental puesto que se emplearon diferentes fichas y fuentes para recaudar datos de laboratorio.

Instrumentos de recolección de datos: herramientas con las cuales se obtuvo la información requerida para el procesamiento y obtención de resultados de acuerdo a cada objetivo planteado.

Validez. Para la validez se contó con un grupo de dos expertos quienes verificarán los resultados.

### 3.5 Procedimientos

El procedimiento del estudio completó tres fases: la fase de campo, la fase de laboratorio y la fase de gabinete.

Selección de materiales: cemento portland tipo I, agregado grueso, agregado fino, agua potable, hojas de plátano reciclada que se obtendrán de la zona agropecuaria.

Análisis granulométrico agregado fino y grueso: método para lograr la distribución de partículas del agregado fino, grueso y de las nano cenizas de plátano reciclado.

Los equipos necesarios a utilizar serán, balanza, horno, juego de tamices, envases para el secado de las muestras.

Procedimiento, se procedió a la obtención de nano cenizas. Para ello se buscó en el campo las hojas de plátano reciclado. Primero este material pasó por un proceso de selección, descartando de manera definitiva

componentes que no integren a la mezcla. Selecto el material se procedió a su trituración para su incineración y posterior tamizado. Para ello se contó con un horno industrial en donde se colocó las hojas de plátano reciclable y se obtuvo la ceniza. Una vez obtenida la ceniza se almacenó en sacos plásticos y se le asignó un código.

Procediendo con los ensayos de laboratorio, la ceniza fue transportada cuidadosamente hacia el laboratorio en donde pasará por un proceso de tamizaje convirtiéndola en Nano ceniza. Seguido, se dosificará con el concreto en respectivos porcentajes que han sido establecidos en el presente proyecto de investigación los cuales han sido 5% el 10% y el 15%. con esos porcentajes se establecieron los diseños de mezclas y se elaboraron las respectivas muestras las cuales fueron elaboradas en laboratorio para estimar sus propiedades mecánicas a los 7, 14 y 28 días. Con ello se obtuvieron los valores que sirvieron para determinar los efectos en el comportamiento del concreto del pavimento rígido usando este tipo de nano ceniza como adición del concreto en los porcentajes establecidos.

Respecto al procedimiento de gabinete, la información será debidamente ordenada para su posterior análisis.

Norma Técnica Peruana 339.034: "Método de ensayo estándar para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en probetas cilíndricas, basado en ASTM C39" (339.034). De las muestras, y del ensayo, se coloca verticalmente en la máquina de compresión, a continuación, se le aplica una carga de compresión, en este lapso se mirará el indicador, y es registrado a la muestra del patrón fracturada, posteriormente se anota la carga máxima, expresada en toneladas. Se emplearon probetas de 30cm x 15cm, para ejercer este ensayo las edades de 7, 14 y 28 días de curado.

Norma Técnica Peruana 339.079: "la falla por momento de una viga o losa de concreto no reforzado se define como la resistencia a la flexión" (339.079). Esta prueba permitirá la determinación de calidad del

concreto, los especímenes utilizados fueron rectangulares, fueron elaborados con dimensiones de 0.15 m x 0.15 m x 0.50 m.

Norma Técnica Peruana 339.084 Los ensayos a Tracción, normalmente suelen requerir un 10% y un 15% de esfuerzo de compresión antes que una probeta de ensayo se fracture, ensayo realizado como el procedimiento a compresión, pero la muestra cilíndrica es colocada de forma horizontal.

Norma Técnica Peruana 339.035 Método de prueba estándar para medir del asentamiento del concreto fresco, la trabajabilidad del concreto, se define a través de la prueba llamada asentamiento o prueba de slump, este ensayo deberá estar en un rango para el cual se elaboró el diseño de mezcla del concreto. En prueba de slump o en el método del ensayo de asentamiento, se coloca el cono de Abrams, se llena el concreto en 3 capas, 25 varillas por capa, a continuación, se retira el molde, finalmente se mide el asentamiento del concreto.

Norma Técnica Peruana 339.184 Ensayo de Temperatura (339.184). El control de temperatura es un método de ensayo concede un medio para calcular la temperatura de concreto en estado fresco. De su procedimiento, se sitúa el dispositivo de medición de temperatura de manera que descienda al menos 75 mm en el concreto recién combinado. Se estruja suavemente el concreto al contorno del vació que aparta la inmersión del aparato hasta cerrarlo de modo que se impida que la temperatura del aire perjudique el rendimiento.

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

Se aplicó la estadística descriptiva. Se emplearon tablas descriptivas comparativas, gráficos. Se estudió de forma integral una serie de normativas, se alcanzará resultados para elaborar la evaluación de los efectos de nano cenizas de hojas de plátano en el comportamiento del

concreto del pavimento rígido. Los resultados serán evaluados en base a las hipótesis propuestas.

### **3.7 Aspectos éticos**

La presente investigación se ha elaborado con respeto y honestidad, respetando los derechos de los autores que fueron de utilidad como aporte en nuestro desarrollo. Por otra parte, los resultados obtenidos en son datos reales y no se alteró ningún ciclo durante el transcurso del proceso de desarrollo.

#### IV. RESULTADOS

Nuestro proyecto se ha desarrollado en la provincia de Piura, departamento de Piura.

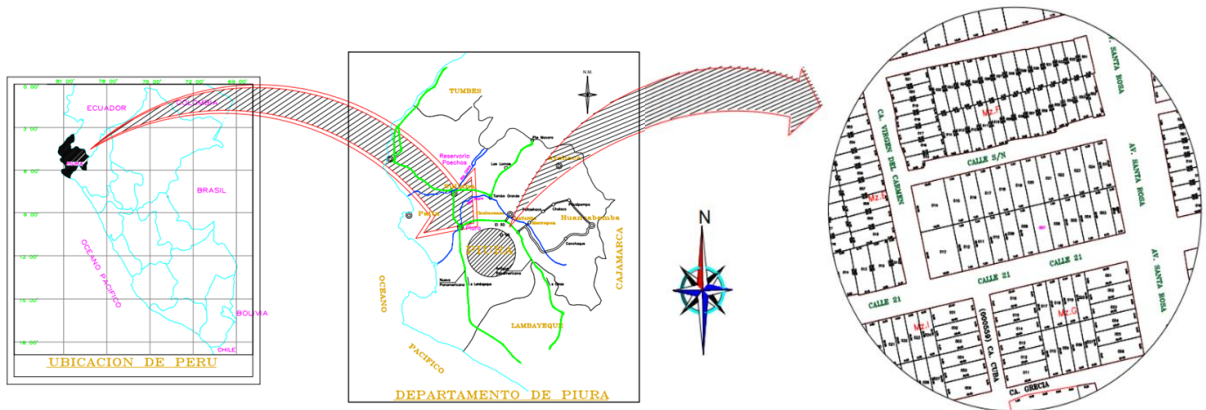


Ilustración 6. Ubicación

Nuestro proyecto producirá un concreto trabajado con nano cenizas de hojas de plátano reciclado en base a un concreto patrón  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , cuya integración del material en mención será la adición en porcentajes de 5%, 10% y 15%. Para estos diseños de mezcla se realizaron ensayos de compresión, flexión, tracción, trabajabilidad y temperatura del concreto para determinar los efectos del uso de nano ceniza en el concreto, a fines de buscar ciertos beneficios en la construcción de pavimentos.



Ilustración 7. Recolección de hojas de plátano reciclado



Ilustración 8 Traslado de hojas de plátano reciclado a laboratorio



Ilustración 8 Incineración de hojas de plátano reciclada

....



Ilustración 10 Obtención de cenizas de hojas de plátano



Ilustración 11 Almacenamiento de ceniza



Ilustración 12 Tamizado para la obtención de nano ceniza



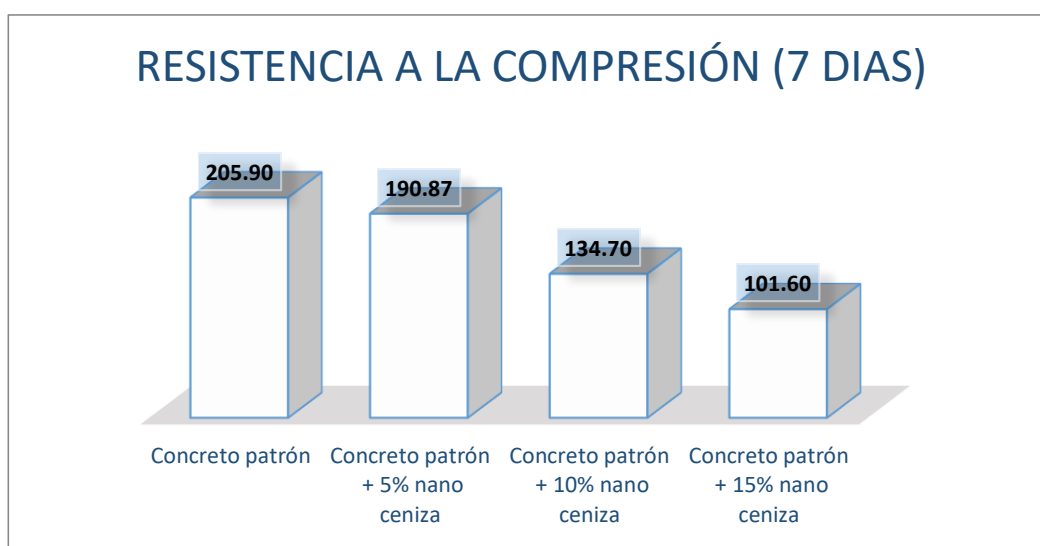
Ilustración 13 Obtención de Nano ceniza

**“Ensayo a la resistencia a la compresión- Norma Técnica Peruana 339.034”  
(339.034).**

**Edad: Siete Días**

**Tabla 1.** Resultados de la resistencia a la compresión a los 7 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> ) (7 DIAS)				
Dosificación	P1	P2	P3	PM
Concreto patrón	205.6	205	207.1	205.90
Concreto patrón + 5% nano ceniza	191.9	190.5	190.2	190.87
Concreto patrón + 10% nano ceniza	141.4	126	136.7	134.70
Concreto patrón + 15% nano ceniza	101.3	100.2	103.3	101.60



*Gráfico 1.* Resistencia a la compresion ( 7 dias)

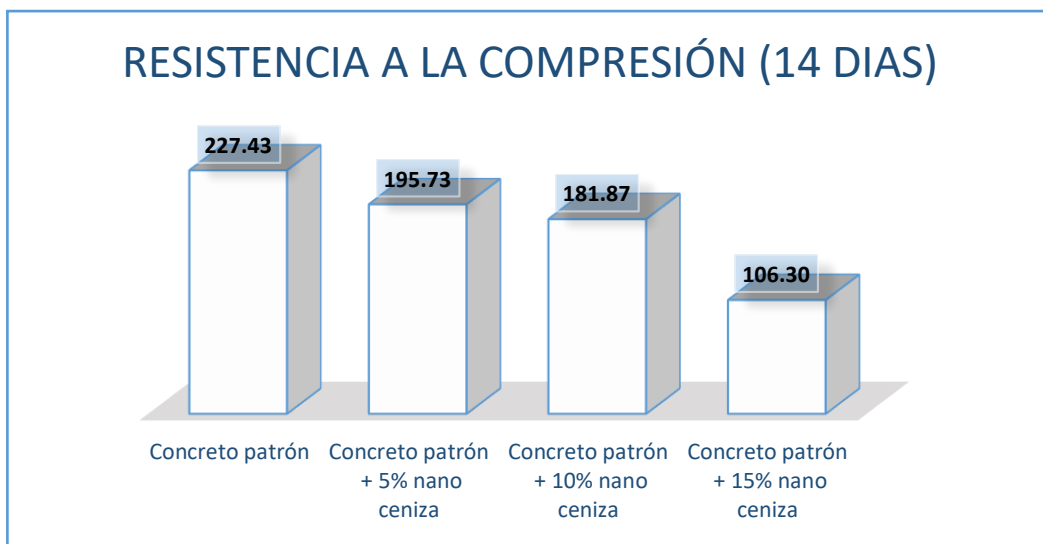
En el gráfico anterior se percibe los resultados a los 7 días de la resistencia a la compresión de un concreto patrón y de muestras de concreto patrón con incorporación de 5%,10% y 15% de nano ceniza de hojas de plátano reciclado. Se obtuvieron resultados de  $f'c$  190.87 kg/cm<sup>2</sup> para la adición de 5% lo que significa una disminución del 7.30% en relación al concreto patrón, en la adición del 10% se logró una resistencia de  $f'c$  134.70 kg/ cm<sup>2</sup> lo que significa una disminución de 34.58% referente al concreto patrón y en la adición del 15% se obtuvo una resistencia de

101.60 kg/cm<sup>2</sup> lo que representa una disminución de 50.65% en relación al concreto patrón. La adición de nano ceniza de hojas de plátano reciclado en los porcentajes establecidos no supera la compresión de un concreto patrón en una edad de 7 días y posee una proporcionalidad recíproca, mientras mayor porcentaje de nano ceniza se adiciona, su resistencia a la compresión disminuye.

### Edad: 14 Días

**Tabla 2** Resultados de la resistencia a la compresión a los 14 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> ) (14 DIAS)				
Dosificación	P1	P2	P3	PM
Concreto patrón	228	227.1	227.2	227.43
Concreto patrón + 5% nano ceniza	194.1	197.5	195.6	195.73
Concreto patrón + 10% nano ceniza	181.5	181.9	182.2	181.87
Concreto patrón + 15% nano ceniza	105.9	106.9	106.1	106.30



**Gráfico 2** Resistencia a la compresión eb 14 días

En el gráfico 02 observamos los resultados a 14 días de la resistencia a la compresión de un concreto patrón y de muestras de concreto patrón incorporando porcentajes de 5%,10% y 15% de nano ceniza de hojas de plátano reciclado. Se obtuvieron resultados de  $f_c$  195.73 kg/cm<sup>2</sup> para la incorporación de 5% lo que

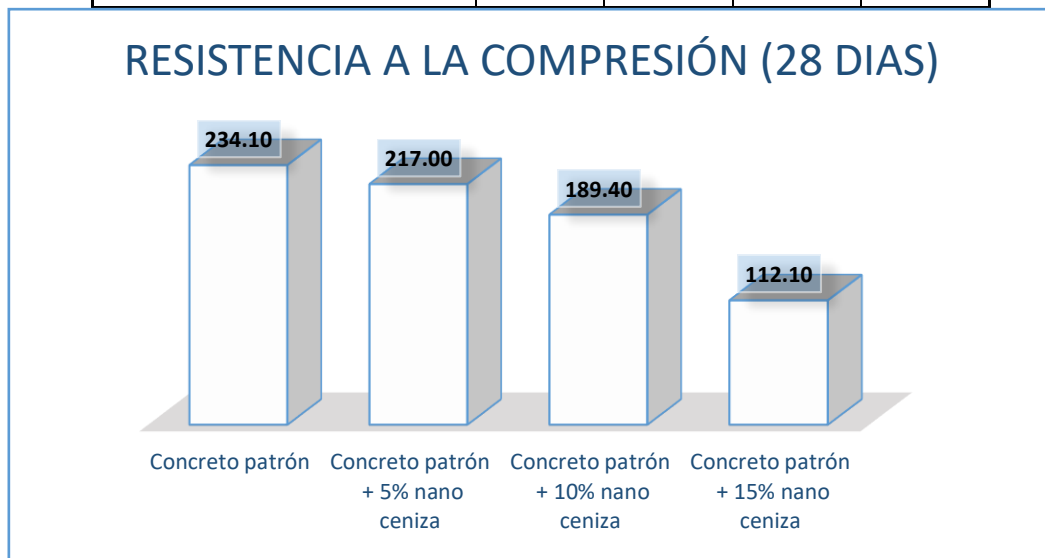


significa un descenso del 13.94% en relación al concreto patrón, en la adición del 10% se logró una resistencia de  $f'c$  181.87 kg/ cm<sup>2</sup> lo que significa una disminución de 20.03 % con respecto a la muestra patrón y en la adición del 15% se obtuvo una resistencia de 106.30 kg/cm<sup>2</sup> lo que refiere una disminución de 53.26% en relación al concreto patrón. La adición de nano ceniza de hojas de plátano reciclado en los porcentajes establecidos no supera a la resistencia de un concreto patrón en una edad de 14 días. y tiene una relación inversamente proporcional, mientras mayor porcentaje de nano ceniza se adiciona, la resistencia disminuye.

### Edad: 28 Días

**Tabla 3** Resistencia a la compresión 28 días

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> ) (28 DIAS)				
Dosificación	P1	P2	P3	PM
Concreto patrón	232.10	234.00	236.20	234.10
Concreto patrón + 5% nano ceniza	216.60	213.70	220.70	217.00
Concreto patrón + 10% nano ceniza	188.60	190.70	188.90	189.40
Concreto patrón + 15% nano ceniza	113.60	110.00	112.70	112.10



**Grafico 3** Resistencia a la compresión 28 días

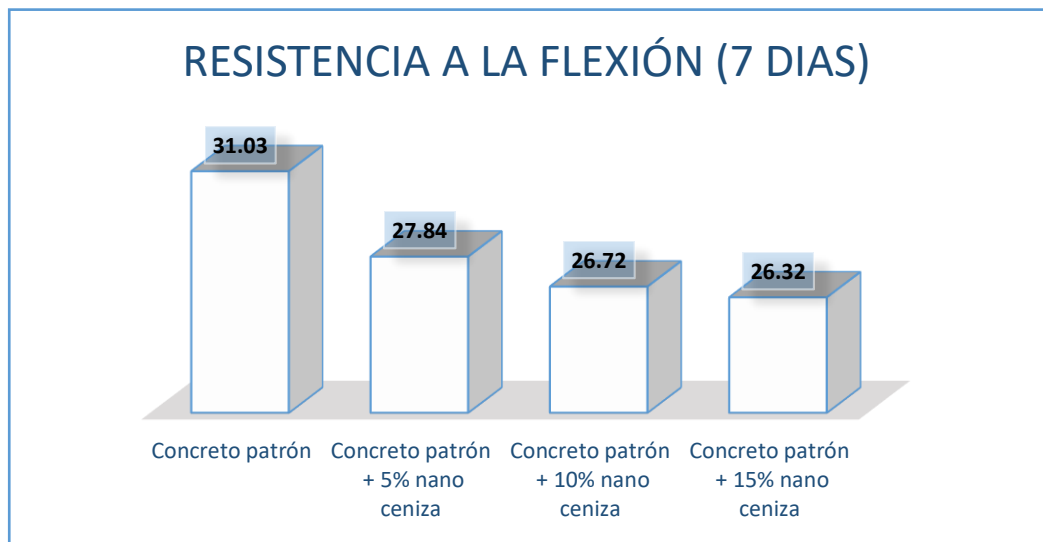
En el anterior gráfico se observa los datos obtenidos a los 28 días de la resistencia a la compresión de un concreto patrón y de muestras de concreto patrón con incorporación de nano ceniza de hojas de plátano reciclado en porcentajes de 5%,10% y 15%. A los 28 días se obtuvo a  $f'c$  234.10 kg/cm<sup>2</sup> destacando al diseño patrón en un 11.48%. Se obtuvieron los siguientes resultados,  $f'c$  217.00 kg/cm<sup>2</sup> para la adición de 5% lo que significa una disminución de 7.30% en relación al concreto patrón, pero cumple con el RNE E060, que indica que los resultados deben ser igual o mayor a la resistencia del diseño. En la añadidura del 10% se logró una resistencia de  $f'c$  189.40 kg/ cm<sup>2</sup> lo que significa una disminución de 19.09 % con respecto al concreto patrón y en la adición del 15% se obtuvo una resistencia de 112.10 kg/cm<sup>2</sup> lo que representa una deducción de 52.11% con respecto al concreto patrón. La incorporación de nano ceniza de hojas de plátano reciclado en un porcentaje de 5% acata lo indicado en la norma, los porcentajes de 10% y 15% no supera a la resistencia a la compresión de un concreto patrón en una edad de 28 días. siendo inversamente proporcional, mientras más porcentaje de nano ceniza se adiciona, la resistencia a la compresión disminuye.

**“Ensayo a la resistencia a la flexión- Norma Técnica Peruana 339.078 – ASTM C78 (339.079)”.**

**Siete: 7 Días**

**Tabla 4.** Resistencia a la flexión a 07 días.

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> ) (7 DIAS)				
Dosificación	V1	V2	V3	PM
Concreto patrón	30.85	31.2	31.04	31.03
Concreto patrón + 5% nano ceniza	28.43	27.85	27.25	27.84
Concreto patrón + 10% nano ceniza	27.02	26.8	26.35	26.72
Concreto patrón + 15% nano ceniza	26.04	26.9	26.02	26.32



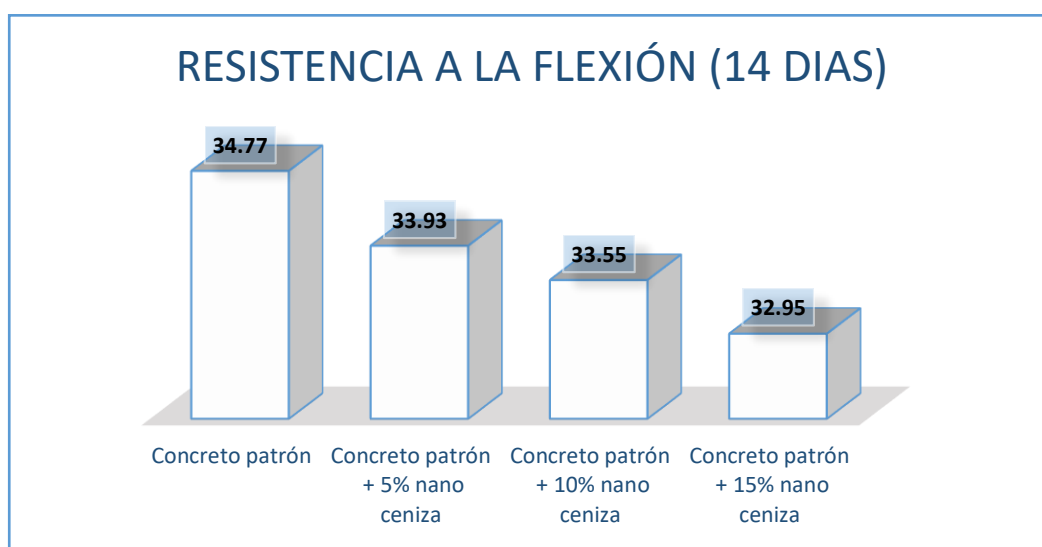
**Grafico 4** Flexión a 07 dias

En el gráfico anterior se observa los resultados de la resistencia a la flexión a una edad de 7 días. Para el concreto patrón se obtuvo un MR de 31.03 kg/cm<sup>2</sup>. En cuanto a la adición de cenizas en un porcentaje de 5% se obtuvo un MR de 27.84 kg/cm<sup>2</sup> lo que significa una disminución del 10.28% en relación al concreto patrón, al adicionar 10% se obtuvo un MR de 26.72 kg/cm<sup>2</sup> lo que significa una disminución de 13.89% en relación al concreto patrón. En cuanto a la adición del 15% se obtuvo un MR de 26.32 kg/cm<sup>2</sup>, obteniendo una disminución de 15.17%. La suma de nano ceniza de hojas de plátano reciclado en los porcentajes establecidos no supera a la resistencia a la flexión de un concreto patrón en una edad de 7 días. y tiene una relación invertida, mientras más porcentaje de nano ceniza se adiciona, el MR disminuye.

## Edad: 14 Días

**Tabla 5** Resistencia a la flexión, edad de 14 días.

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> ) (14 DIAS)				
Dosificación	V1	V2	V3	PM
Concreto patrón	34.49	34.8	35.02	34.77
Concreto patrón + 5% nano ceniza	33.85	33.9	34.05	33.93
Concreto patrón + 10% nano ceniza	33.95	33.8	32.9	33.55
Concreto patrón + 15% nano ceniza	32.55	32.8	33.5	32.95



**Grafico 5.** Flexión a 14 días

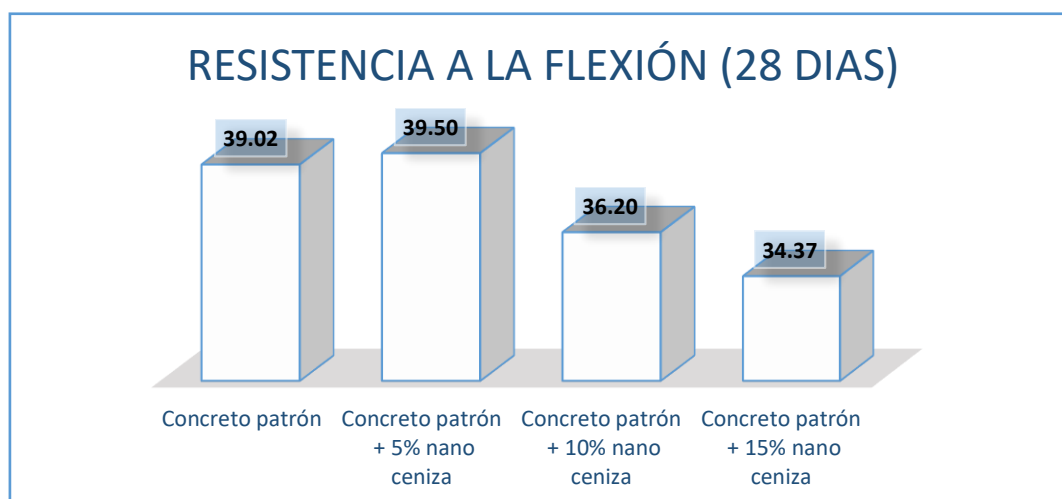
Se observa los resultados de la resistencia a la flexión a una edad de 14 días. Para el concreto patrón se obtuvo un MR de 34.77 kg/cm<sup>2</sup>. En cuanto a la adición de cenizas en un porcentaje de 5% se obtuvo un MR de 33.93 kg/cm<sup>2</sup> lo que significa una disminución del 2.42% en relación al concreto patrón, al adicionar 10% se obtuvo un MR de 33.55 kg/cm<sup>2</sup> lo que significa una disminución de 3.51% en relación al concreto patrón. En cuanto a la adición del 15% se obtuvo un MR de 32.95 kg/cm<sup>2</sup>, obteniendo una disminución de 5.23%. La adición de nano ceniza de hojas de plátano reciclado en los porcentajes establecidos no supera a la

resistencia a la flexión de un concreto patrón en una edad de 14 días. y tiene una relación inversa, mientras más porcentaje de nano ceniza se adiciona, el MR disminuye.

### Edad: 28 Días

**Tabla 6** Resultados de la resistencia a la flexión a una edad de 28 días.

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> ) (28 DIAS)				
Dosificación	V1	V2	V3	PM
Concreto patrón	39.05	38.90	39.12	39.02
Concreto patrón + 5% nano ceniza	39.52	39.88	39.10	39.50
Concreto patrón + 10% nano ceniza	36.00	36.65	35.95	36.20
Concreto patrón + 15% nano ceniza	34.10	34.90	34.10	34.37



**Gráfico 6** Resistencia a la flexion 28 dias

Se puede observar en el gráfico anterior los siguientes resultados de un concreto patrón y de un concreto cuya incorporación de nano ceniza de hoja de plátano de 5%, 10% y 15%. El concreto patrón en 28 días llegó un MR de 39.02 kg/cm<sup>2</sup>, al adicionar 5% de nano cenizas se obtiene un MR de 39.50 kg/cm que en relación al concreto patrón tiene un aumento que equivale al 1.23%. Para la adición de 10% se obtiene un MR de 36.20 kg/cm<sup>2</sup> que es igual a una reducción de 7.22% con respecto a la muestra patrón, para el caso de las muestras con adición de 15% el

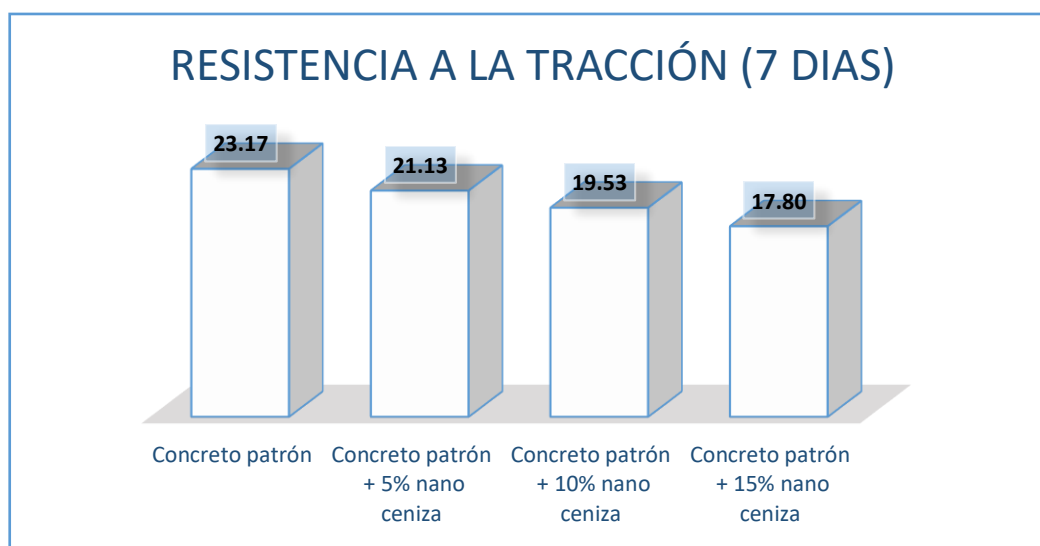
MR es igual a 34.37 kg/cm<sup>2</sup> que en comparación al concreto patrón disminuye en un porcentaje de 11.91%.

**“Ensayo a la resistencia a la tracción - Norma Técnica Peruana 339.084” (339.084).**

**Edad: 7 Días**

**Tabla 7** Tracción a una edad de 07 días.

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> ) (7 DIAS)				
Dosificación	P1	P2	P3	PM
Concreto patrón	23.00	23.10	23.40	23.17
Concreto patrón + 5% nano ceniza	21.40	21.00	21.00	21.13
Concreto patrón + 10% nano ceniza	19.50	19.40	19.70	19.53
Concreto patrón + 15% nano ceniza	17.90	17.40	18.10	17.80



**Gráfico 7** Resultados a Tracción 07 días

En la figura se puede observar que la muestra patrón obtiene un resultado de resistencia a la tracción igual a 23.17 kg/cm<sup>2</sup>. Al adicionar los porcentajes de 5%, 10% y 15% se obtienen como resultados, 21.13 kg/cm<sup>2</sup>, 19.53 kg/cm<sup>2</sup> y 17.80 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Tienen una relación inversa, mientras más porcentaje de

nano ceniza se adiciona, su resistencia disminuye respecto al concreto patrón en porcentajes de 8.80%, 15.71% y 23.17%.

### Edad: 14 Días

Tabla 8 Resultados de la resistencia a la tracción a una edad de 14 días

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> ) (14 DIAS)				
Dosificación	P1	P2	P3	PM
Concreto patrón	24.90	25.60	26.00	25.50
Concreto patrón + 5% nano ceniza	22.50	22.20	22.70	22.47
Concreto patrón + 10% nano ceniza	20.40	20.20	20.50	20.37
Concreto patrón + 15% nano ceniza	18.60	18.70	18.40	18.57

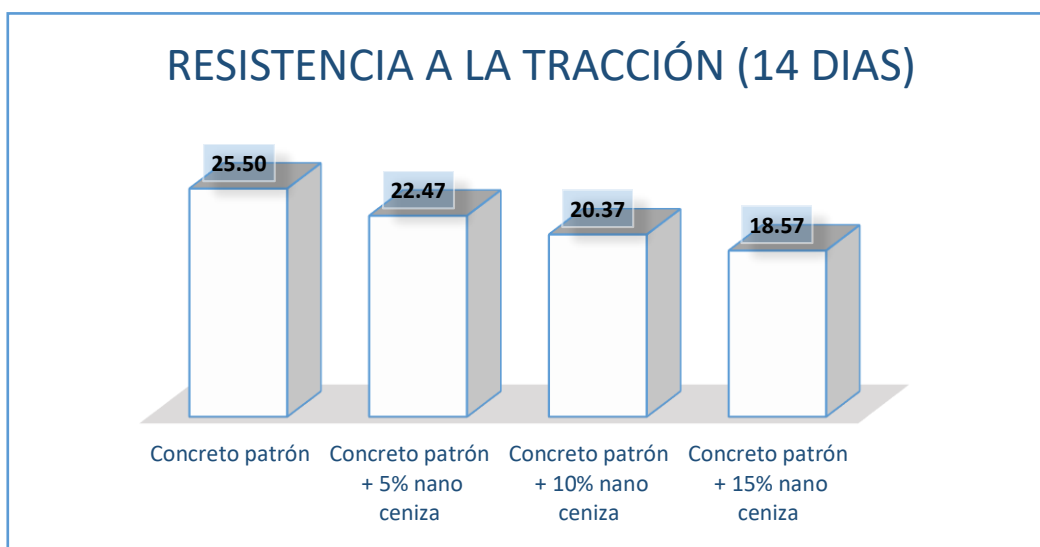


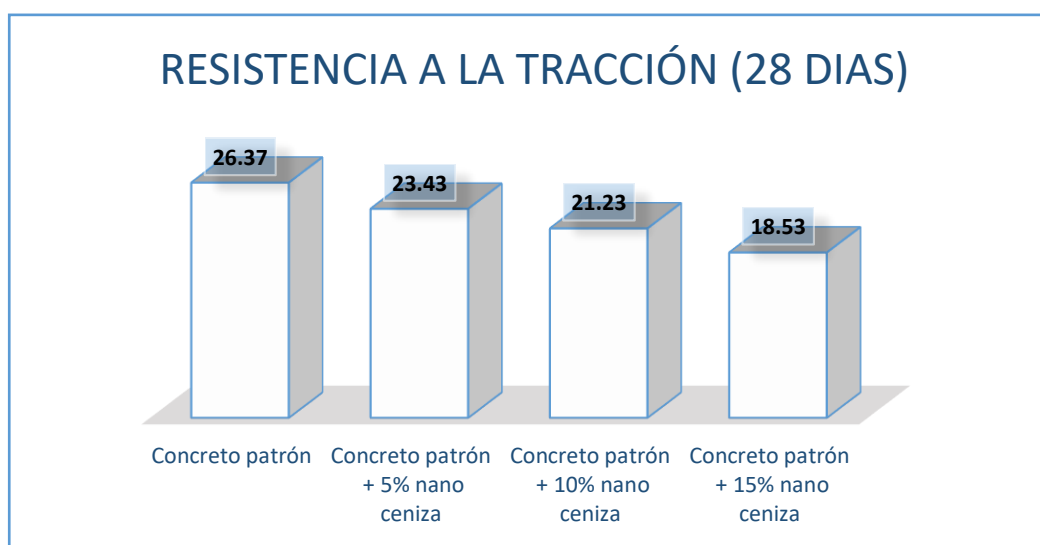
Gráfico 8 Resistencia tracción 14 días.

En el gráfico se observa que la muestra estándar obtiene un resultado de resistencia a la tracción igual a 25.50 kg/cm<sup>2</sup>. Al adicionar los porcentajes de 5%, 10% y 15% se obtienen como resultados, 22.47 kg/cm<sup>2</sup>, 20.37 kg/cm<sup>2</sup> y 18.57 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Su relación tiene una proporción inversa, mayor porcentaje de nano ceniza se adiciona, la resistencia a la tracción disminuye en relación al concreto patrón en porcentajes de 11.88%, 20.11% y 27.18%.

## Edad: 28 Días

**Tabla 9** Resultados de la resistencia a la tracción a una edad de 28 días

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> ) (28 DIAS)				
Dosificación	P1	P2	P3	PM
Concreto patrón	26.20	26.30	26.60	26.37
Concreto patrón + 5% nano ceniza	23.30	23.50	23.50	23.43
Concreto patrón + 10% nano ceniza	21.00	21.20	21.50	21.23
Concreto patrón + 15% nano ceniza	18.30	18.60	18.70	18.53



**Gráfico 9** Resistencia a la tracción 28 días

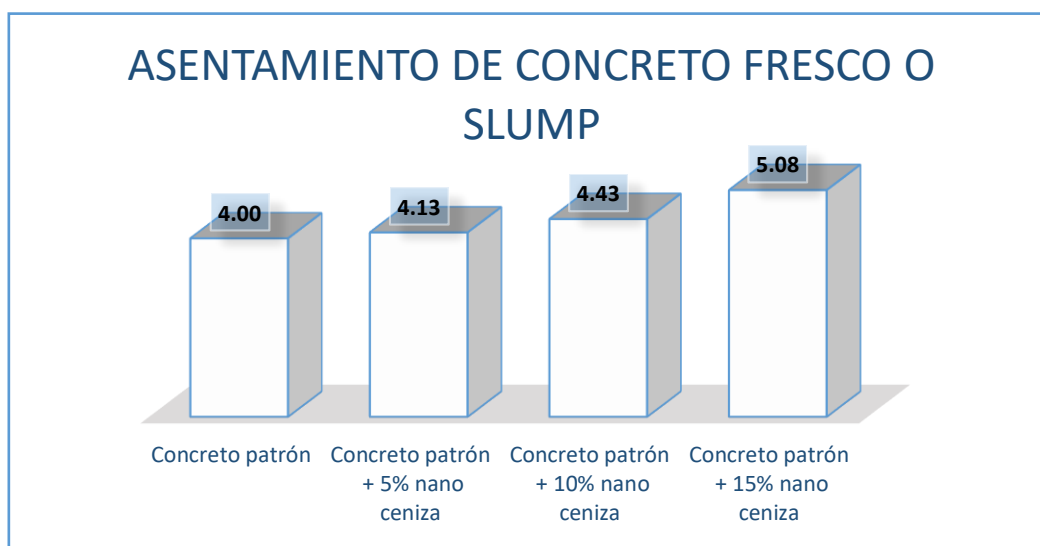
En el anterior gráfico se visualiza los resultados a 28 días de la resistencia a la tracción de un concreto patrón y de muestras de concreto patrón con incorporación de nano ceniza de hojas de plátano reciclado en porcentajes de 5%, 10% y 15%. A los 28 días el concreto patrón llegó a 26.37 kg/cm<sup>2</sup>. Se obtuvieron los siguientes resultados, 23.43 kg/cm<sup>2</sup> para la adición de 5% lo que significa una disminución de 11.14% en relación al concreto patrón, En la adición del 10% se llegó a una resistencia de 21.23 kg/cm<sup>2</sup> lo que significa una pérdida de 19.49% con respecto a la muestra patrón y en la adición del 15% se obtuvo una resistencia de 18.53 kg/cm<sup>2</sup> lo que refiere una disminución de 29.73% del concreto patrón.



**“Ensayo de asentamiento o Slump - Norma Técnica Peruana 339.035 – ASTM C – 143 (339.035)”.**

**Tabla 10** Resultados de SLUMP

ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO O SLUMP (")				
Dosificación	M1	M2	M3	PM
Concreto patrón	4	4	4	4.00
Concreto patrón + 5% nano ceniza	4.15	4	4.25	4.13
Concreto patrón + 10% nano ceniza	4.25	4.4	4.65	4.43
Concreto patrón + 15% nano ceniza	5	5	5.25	5.08



**Gráfico 10** Resultados de Slump

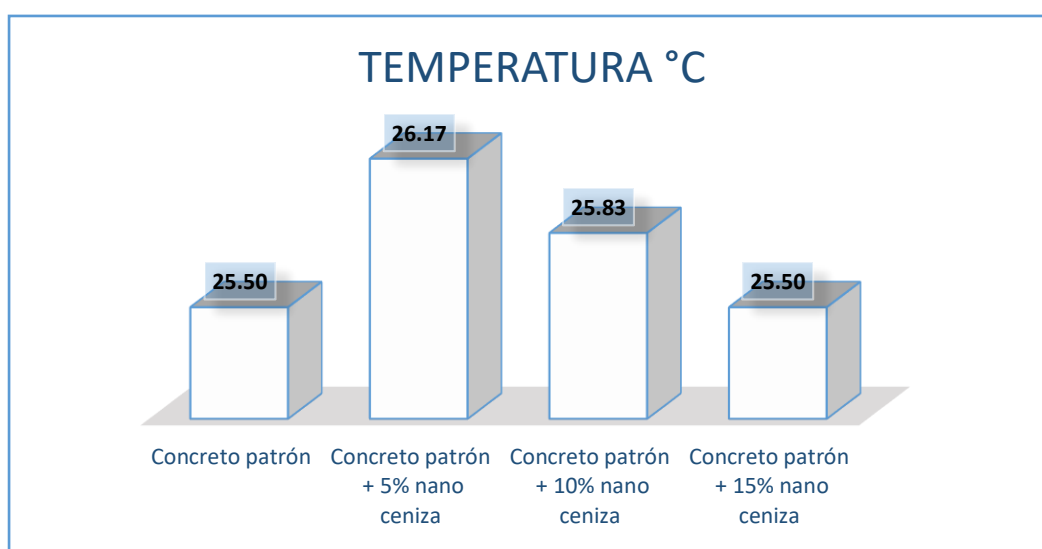
Se observa en el gráfico los valores obtenidos después de adicionar al concreto patrón nano ceniza de hojas de plátano reciclado en porcentajes de 5%, 10% y 15% y de muestra patrón. Para el concreto patrón se obtuvo un resultado de 4", en cuanto a la adición de nano cenizas se observa que es una proporción inversa, es decir, mientras más porcentaje se adiciona, la mezcla de slump aumenta. Para la muestra con adición de 5% se obtiene un slump de 4.13" aumentando en un 3.25%, 4.43" para la muestra con adición de 10% que significa un aumento de 10.75 % y

por ultimo un Slump de 5.08” para una muestra con adición de 15% con una elevación de 27% respecto al concreto patrón.

### Ensayo de temperatura - Norma Técnica Peruana 339.184 – ASTM C – 143

**Tabla 11** Resultados de Temperatura

TEMPERATURA (°C)				
Dosificación	M1	M2	M3	PM
Concreto patrón	25	26	25.5	25.50
Concreto patrón + 5% nano ceniza	26	26.5	26	26.17
Concreto patrón + 10% nano ceniza	25.5	27	25	25.83
Concreto patrón + 15% nano ceniza	26	25	25.5	25.50

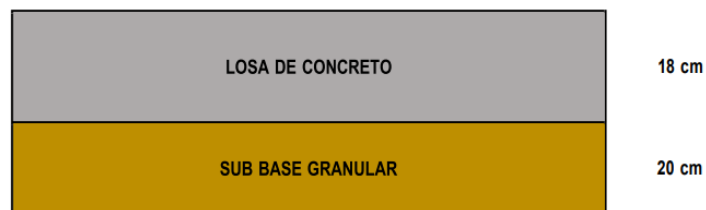


*Ilustración 23. Resultados de muestras de temperatura*

La temperatura de las muestras patrón y de las muestras con incorporación de nano cenizas de hojas de plátano en porcentajes de 5%, 10% y 15% están todos dentro de los límites especificados de la norma, sin exceder los 32°C.

**Aplicación**, los resultados obtenidos según el diseño de cálculo aplicado en un diseño según AASHTO para pavimentos rígido, permiten que las nano cenizas de plátano pueden ser aplicadas para un concreto de pavimento rígido cuyas características del diseño sean las siguientes:

Tipo de carretera: pavimento rígido con pasadores, colectora, tipo de tráfico 02, CBR = 13.10%, contenido de humedad= 7.9 (Optima), espesor de base granular= 20 cm, espesor de la losa= 18 cm. La resistencia obtenida con nano ceniza de hoja de plátano en un 5% fue de 217 kg/cm<sup>2</sup>, lo que garantiza la calidad del pavimento, el cual cumplirá su tiempo útil y resistirá las cargas a las que está sometido.



*Ilustración 9 Diseño de pavimento.*

## V. DISCUSIÓN

Discusión 1, los resultados se obtuvieron a una edad de 28 días para las pruebas de resistencia a la **compresión** del concreto patrón y de un concreto que contiene nano cenizas de hojas de plátano recicladas en porcentajes de 5%, 10% y 15%, el concreto patrón alcanzó una resistencia de 234.10 kg/cm<sup>2</sup> superando el diseño de mezcla patrón, se obtuvo  $f'c$  217.00 kg/cm<sup>2</sup> al adicionar 5% de nano cenizas de hojas de plátano reciclada, así mismo  $f'c$  189.40 kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c$  112.10 kg/cm<sup>2</sup> para la adición de 10% y 15% respectivamente. Certificando que el 5% de adición de nano cenizas superó al concreto patrón en un 11.48%. (Herbas & Vargas, 2020) en su investigación titulada comparación de las propiedades mecánicas del concreto agregando cenizas de hojas de plátano y vidrio reciclado en pavimentos rígidos, encontraron que se obtiene una mejor resistencia a la compresión a 28 días con un porcentaje de 14% de cenizas de hojas de plátano, alcanzando una resistencia de  $f'c$  246.47 que simboliza un aumento de 5.29% respecto al concreto patrón, superando al diseño de mezcla en un 17.36 %. Por otro lado, reemplazando 7% el peso del cemento se obtuvo una resistencia de  $f'c$  226.87 kg/cm<sup>2</sup> obteniendo una disminución en comparación al concreto patrón de 3.08%, pero superó el diseño de mezcla en 8%. Del mismo modo los resultados de (Fuentes, 2022) muestran que la incorporación de ceniza de vástago de plátano se realizó en porcentajes de 0.2%, 0.4%, 0.6% 0.8% y 1.0%, los ensayos a compresión a los 28 días obtuvieron las siguientes resistencias, concreto patrón  $f'c$  284.08 kg/cm<sup>2</sup> y para las muestras con adición,  $f'c$  292.69 kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c$  298.19 kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c$  302.12 kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c$  306.73 kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c$  306.73 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Al adicionar porcentajes de cenizas de vástago de plátano se establece una relación directamente proporcional, es decir, mientras mayor porcentaje de ceniza de vástago de plátano se incorpora, la resistencia será mayor. Concluye que la incorporación en los porcentajes establecidos mejora esta propiedad del concreto.

Discusión 2, sobre los ensayos a **flexión** de la muestra patrón y de un concreto con adición de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en porcentajes de 5%, 10% y 15% se lograron los siguientes resultados a 28

días, siendo el concreto con adición de 5% la resistencia a la flexión máxima alcanzada de 39.50 kg/cm<sup>2</sup>, por encima del concreto patrón en un porcentaje de 1.23% debido a que el concreto patrón alcanzó una resistencia a la flexión de 39.02 kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados de adicionar 10% y 15% fueron 36.20 kg/cm<sup>2</sup> y 34.37 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Evidentemente el concreto patrón con adición de 5% de nano ceniza, supera la resistencia a la flexión de un concreto patrón. Por otro lado, el diseño de mezcla tiene un rango entre 21 kg/cm<sup>2</sup> y 42 kg/cm<sup>2</sup> por lo que los porcentajes de 10% y 15% tienen buen comportamiento a la resistencia a la flexión del concreto. (Fuentes, 2022) en su estudio determinó que la máxima resistencia a la flexión en una edad de 28 días se alcanza incorporando un porcentaje de 0.8% de cenizas de vástago de plátano, obteniendo un resultado de 57.45 kg/cm<sup>2</sup>, superando al concreto patrón que obtuvo una resistencia de 43.95 kg/cm<sup>2</sup>, cuyo porcentaje aumenta en un 30.71%. Por otro lado. (Huaquisto & Quenta, 2021) en su estudio adicionando cenizas vegetales en porcentajes de 2.5%, 5%, 7.5% y 10% concluye que las cenizas pueden ser usadas como reemplazo del cemento en un porcentaje que no supere al 5%. (Herbas & Vargas, 2020) al reemplazar el cemento en porcentajes de 7%, 14% y 21% obteniendo resultados que tienen un dominio en la resistencia a la flexión del concreto, debido a que su MR fue de 32.60 kg/cm<sup>2</sup>, 34.45 kg/cm<sup>2</sup> y 32.49 kg/cm<sup>2</sup>, respetivamente en una edad de 28 días.

Discusión 3, los ensayos a **Tracción** de un concreto patrón y concreto con adición de 5%, 10% y 15% de nano cenizas, mostraron los siguientes resultados a una edad de 28 días, concreto patrón 26.37 kg/cm<sup>2</sup>, para un concreto con adición de 5% 23.43%, al adicionar 10% un resultado de 21.23% y por ultimo 18.53 kg/cm<sup>2</sup> para el porcentaje de adición de 15%. La incorporación de nano ceniza de hojas de plátano reciclado tiene una relación inversamente proporcional, mientras más porcentaje de nano ceniza se adiciona, la resistencia a la tracción disminuye. (QUEVEDO, 2018) en su investigación obtuvo un MR= 21.31 kg/cm<sup>2</sup> para el concreto patrón en una edad de 28 días, al sustituir 7% un MR de 21.14 kg/cm<sup>2</sup>, 21.66 kg/cm<sup>2</sup> y 21.02 kg/cm<sup>2</sup> para porcentajes de 9% y 11% respectivamente, concluye que

la resistencia máxima se alcanza al sustituir 9% con respecto al concreto patrón generando un aumento de 1.63%. (CASTROMONTE, 2018) en su investigación determina un MR de 22.07 kg/cm<sup>2</sup> para un concreto patrón a la edad de 28 días, 21.86 kg/cm<sup>2</sup> para un concreto con 5% de cenizas, el MR para 10% es igual a 21.71 kg/cm<sup>2</sup> y por ultimo un MR de 21.35 kg/cm<sup>2</sup> para el 15%, concluyendo que mientras más es el porcentaje de sustitución, la resistencia a la tracción disminuirá.

Discusión 4, la trabajabilidad del concreto o ensayo de **slump** del concreto patrón y concreto con adición de nano cenizas en porcentajes de 5%, 10% y 15% mostraron los siguientes resultados, 4" de slump para el concreto patrón y 4.13", 4.43" y 5.08" respectivamente para la adición en porcentajes, teniendo un aumento del 13.5% respecto al slump indicado en los diferentes diseños de mezcla. (Fuentes,2022) en su estudio de Slump al concreto obtuvo los siguientes resultados, para la muestra patrón 4.08", al adicionar 0.2%=3.94", 0.4%=3.86", 0.6%=3.79", 0.8=3.71" y para la adición de 1.0%=3.60", concluyendo que se debe mejorar la relación agua – cemento para lograr una óptima trabajabilidad. Por otro lado. (Herbas & Vargas, 2020) en su estudio de reemplazo parcial del cemento por ceniza de hoja de plátano al concreto lograron los próximos resultados: concreto patrón = 3", con reemplazo de 7% =3.5", 14%=3.25" y 21%=3" obteniendo una mezcla más fluida con respecto al concreto patrón en un porcentaje mínimo lo que permite sea una mezcla trabajable. Para nuestra investigación, el mejor comportamiento en trabajabilidad se produce siempre y cuando el porcentaje de adición no sea mayor al 5%. Caso contrario, se deberá se obtendrán resultados inversamente proporcionales, es decir, mientras más es el porcentaje de adición, la mezcla se mostrará más fluida y se deberá realizar una corrección agua – cemento.

Discusión 5, la **temperatura** de las muestras patrón y de las muestras con adición en porcentajes de 5%, 10% y 15% de nano cenizas de hojas de plátano, se encuentran dentro del rango especificado por la norma, y no supera los 32°C.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que el uso de nano cenizas de hojas de plátano influye en el comportamiento del concreto, mejorando algunas propiedades mecánicas cuando a este se le adiciona de manera porcentual. En nuestro proyecto se adicionó nano cenizas en porcentajes de 5%, 10% y 15% obteniendo efectos positivos en la resistencia a la compresión, flexión cuando la adición es igual o menor al 5%, por otro lado, adicionando el mismo porcentaje, la resistencia a la tracción no supera a la resistencia del concreto patrón, pero cumple con la norma ya que su resultado está dentro del rango establecido, el Slump obtenido debido a su mínima diferencia permite que sea una mezcla trabajable. Al adicionar 10% y 15% en las diferentes muestras, se obtienen resultados inversamente proporcionales. Para el caso de la temperatura, todos los resultados de las diferentes mezclas proporcionan efectos positivos.
2. Para la resistencia a la compresión, nuestro diseño de mezcla fue  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, obteniendo a los 28 días una resistencia de  $f'c$  234.10 kg/cm<sup>2</sup> para nuestro concreto patrón, al adicionar 5% una  $f'c$  217.00 kg/cm<sup>2</sup> disminuyendo 7.30% en relación al concreto patrón, pero cumpliendo con la establecido en la norma superando la resistencia del diseño. Para el 10% y 15% se obtuvo,  $f'c = 189.40$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c = 110.10$ kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, lo que significa que existe una resistencia inversamente proporcional, mientras más porcentaje se adiciona, la resistencia disminuye.
3. La resistencia a la flexión del concreto patrón a sus 28 días mostró un resultado de 39.02 kg/cm<sup>2</sup>, al adicionar porcentajes de 10% y 15% se obtuvo un MR= 36.20 kg/cm<sup>2</sup> y MR=34.37 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, la máxima resistencia a la flexión fue de 39.50kg/cm<sup>2</sup> y se alcanzó al adicionar 5% aumentando en un 1.23% con respecto al concreto patrón. Las adiciones en los porcentajes establecidos tienen buen comportamiento a la resistencia a la flexión.
4. La tracción del concreto patrón a los 28 días obtuvo una resistencia de 26.37 kg/cm<sup>2</sup>, al incorporar 5% = 23.43 kg/cm<sup>2</sup>, 10% = 21.23 kg/cm<sup>2</sup> y por último 15%= 18.53 kg/cm. Su relación es inversamente proporcional, los resultados de las muestras con adición no superan al concreto patrón, sin embargo, los

resultados adicionando 5% y 10% se encuentran dentro del rango especificado por la norma.

5. El asentamiento diseñado para nuestra investigación fue de 4". Del concreto patrón se logró un slump de 4", al realizar la adición en los porcentajes establecidos su trabajabilidad fue de 4.13", 4.43" y 5.08" respectivamente, siendo la adición de 5% el resultado más óptimo teniendo una diferencia mínima que lo hace un concreto trabajable. Para los otros porcentajes se obtuvo una diferencia de 10.75% y 27%.
6. Los resultados de temperatura para los diferentes diseños se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la norma, no superan los 32°C.



## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Las nano cenizas de hojas de plátano tienen efectos de mejora en el comportamiento del concreto, por ello se recomienda adicionar en determinados porcentajes con la finalidad que el concreto no pierda sus propiedades.
2. Para la resistencia a la compresión el 5% de adición superó al diseño de mezcla, evidenciando efectos favorables en el comportamiento del concreto, en futuras investigaciones se recomienda experimentar con porcentajes menores al indicado para encontrar el porcentaje ideal que logre una mejor resistencia a la compresión.
3. Los resultados de resistencia a la flexión se encuentran dentro de lo establecido en la norma, pero se recomienda adicionar el 5% de nano cenizas, debido a que con el porcentaje adicionado alcanzó su máxima resistencia, superando los resultados del concreto patrón.
4. Para la resistencia a la tracción se recomienda adicionar el 5% a fines que el concreto no pierda su propiedad.
5. Para el slump se recomienda trabajar con adición de 5% y probar en futuras investigaciones con porcentajes menor al indicado para obtener mejor trabajabilidad del concreto.

## REFERENCIAS

(s.f.).

034, N. T. (s.f.).

034, N. T. (s.f.).

339.034, N. T. (s.f.).

339.035, N. T. (s.f.). Obtenido de file:///C:/Users/IDEAPAD%20510-CI5/Downloads/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales%20(1).pdf

339.079, N. T. (s.f.).

339.084, N. T. (s.f.).

339.184, N. T. (s.f.).

Aizpurúa. (2018). Obtenido de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/id-tecnologico/article/view/2071>

Aldazabal , A. (16 de 03 de 2019). El 80 % de las carreteras del Perú esta en mal estado. *Correo*, 1. Obtenido de <https://diariocorreio.pe/economia/ccl-el-80-de-las-carreteras-del-peru-esta-en-mal-estado-876224/?ref=dcr>

Alvarez, M. L. (1997). El plástico y sus usos. En M. L. Alvarez, *El ABC de los plásticos*. Universidad Iberoamericana.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. (2020). El camino a una mejor infraestructura en America Latina y el Caribe. *De estructuras a servicios*. Obtenido de [https://downloadapi.paperflite.com/api/2.0/shared\\_url/5f217e764b17254334142943/asset/5f217e764b17254334142942/download](https://downloadapi.paperflite.com/api/2.0/shared_url/5f217e764b17254334142943/asset/5f217e764b17254334142942/download)

Caceres, & Belisario. (2018). Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2313-29572018000200007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2313-29572018000200007&script=sci_arttext)

Carrasco, S. (2019). Metodología de la investigación científica.

CASTROMONTE, L. A. (2018). *Adición de ceniza de la paja de trigo al 5%, 10%, 15% y su influencia en la resistencia a la tracción indirecta del concreto patron f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>*. Huaraz. Obtenido de file:///C:/Users/IDEAPAD%20510-CI5/Downloads/Tesis\_69592.pdf

Coyasamin. (2018).

- Dahim. (2019). Mejora del material utilizando nano. 3. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abss/pii/S0959652620328304?via%3Dihubsdsd>
- Forbes, S. (25 de 08 de 2019). Obtenido de <https://www.forbes.com.mx/inauguran-en-mexico-primera-carretera-de-asfalto-con-plastico-reciclado/>
- Fuentes, A. (2022). Influencia de la fibra de vastago de platano en las propiedades del concreto f'c 280 kg/cm<sup>2</sup> para el pavimento rigido, avenida Cultura, Cusco 2022. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101985>
- Hansen, S., & Sadeghian, P. (2020). Recycled gypsum powder from waste drywalls combined with fly ash for partial cement replacement in concrete. *Journal of*, 274. Obtenido de <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652620328304>
- Herbas, C., & Vargas, H. (2020). Comparacion de las propiedades mecanicas del cocnreto adicionando cenizas de hojas de platano y vidrio reciclado en pavimentos rigidos, Mala 2020. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/67531>
- Huaquisto, S., & Quenta, D. (2021). Resistencia del concreto con inclusion de ceniza. 1(1), 9-13. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2313-29572018000200007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572018000200007)
- Ideker, J. (2022). 9(1). Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/journal/cement>
- Jayminkumar, A., & Raijiwala, D. (2017). Replacement of Cement in Concrete – An Experimental Study. *Global journal of researches in Engineering. Global journal*, 15(5), 1-7. Obtenido de <https://engineeringresearch.org/index.php/GJRE/article/view/1683/1614>
- Kazemian, M. (10 de 03 de 2021). Efectos de la carbonatación cíclica y la entrada de cloruro en las propiedades de durabilidad de los morteros que contienen puzolanas naturales Trass y Pumice. *Wiley Online Library*, 2704-2719. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/suco.201900529>
- Lanotte, M., & Kutay, M. (2017). <https://www.sciencedirect.com/book/9781782423805/eco-efficient->

- materials-for-mitigating-building-cooling-needs. 1399-1406. Obtenido de <https://www.taylorfrancis.com/books/9781351585798/chapters/10.1201/9781315100333-185>
- Mattarneh, H. (10 de 2021). Enhancement of road pavement material using conventional and nano-crude oil fly ash. *11*(10). Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abss/pii/S0959652620328304?via%3Dihubsdsd>
- Mohamed, D. (10 de 2021). Enhancement of road pavement material using conventional and nano-crude oil fly ash. *11*(10). Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abss/pii/S0959652620328304?via%3Dihubsdsd>
- NTP. (s.f.). Obtenido de file:///C:/Users/IDEAPAD%20510-C15/Downloads/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales%20(1).pdf
- Pacheco, F., & Labrincha, J. (2019). Granqvist, 2015. Eco-efficient Materials for Mitigating Building Cooling Needs. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/book/9781782423805/eco-efficient-materials-for-mitigating-building-cooling-needs>
- PAWAR, J., & KHAIRE, A. (2018). Experimental Investigation on Properties of. Obtenido de <https://www.ijream.org/papers/ICRTET0155.pdf>
- Pourkhorshidi, S., Sangiorgi, C., Torreggiani, D., & Tassinari, P. (2020). Using Recycled Aggregates from Construction and Demolition Waste in Unbound Layers of Pavements. *Sustainability*, *12*(22), 9386. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/22/9386>
- PRENSA CONGRESO DE LA REPUBLICA DEL PERU. (2017). Carreteras en mal estado. Obtenido de <https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/Prensa/heraldo.nsf/CNnoticiasanteriores/80a7a94874899930052580220052f751?OpenDocument>.
- QUEVEDO, V. (2018). *Resistencia a la compresión y tracción de un concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo el cemento en porcentajes de 7%, 9% y 11% de ceniza de bagazo*. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35891>
- Redacción Cutivalú. (31 de 01 de 2022). Carretera Canchaque-Huancabamba más peligrosa que nunca por derrumbes y fuertes lluvias. *En línea*.

- Obtenido de <https://www.cutivalu.pe/carretera-canchaque-huancabamba-mas-peligrosa-que-nunca-por-derrumbes-y-fuertes-lluvias/>
- REDACCION EL REGIONAL PIURA. (2022 de Julio de 2022). Transportistas protestan por el mal estado de la Panamericana Norte. *En linea*. Obtenido de <https://www.elregionalpiura.com.pe/index.php/region-piura/151-talara/57844-transportistas-protestan-por-el-mal-estado-de-tramo-de-la-panamericana-norte>
- Romero , L., & Vega, M. (2019). Estudio del efecto en diferentes cantidades de fibra de vástago de plátano en propiedades físico - mecánicas del concreto hidráulico para pavimento. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/5746>
- Safaei, N. (02 de 06 de 2021). Un algoritmo de procesamiento automático de imágenes basado en la densidad de píxeles de grietas para la detección y clasificación de grietas en el pavimento. *Revista internacional de investigacion y tecnologia*, 159-172. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s42947-021-00006-4>
- Sanz, E. (02 de Agosto de 2022). España tiene un problema con el mal estado de sus carreteras y solucionarlo costaría casi 10.000 millones de euros. *Diario motor*. Obtenido de <https://www.diariomotor.com/noticia/espana-mal-estado-carreteras-inversion-10000-millones/>
- Shaafan, T., Sheyan , A., & Hussein, A. (8 de 12 de 2020). COMPARATIVE STUDY OF USING FLEXIBLE AND RIGID PAVEMENTS FOR ROADS: A REVIEW STUDY. *Journal of University of Duhok*, 23(2), 222-234. Obtenido de <https://journal.uod.ac/index.php/uodjournal/article/view/926/663>
- Taveriyanto, A., & Andiyarto, H. (2022). The utilization of gypsum board and fly ash waste on brick in terms of compressive strength to reduce environmental pollution. *IOP Conference Series*, 969(1). Obtenido de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/969/1/012012>
- University, I. S. (2018). Recycling Concrete Pavement Materials. A *PRACTITIONERS REFERENCE GUIDE*. Obtenido de [https://intrans.iastate.edu/app/uploads/2018/09/RCA\\_practitioner\\_guide\\_w\\_cv.pdf](https://intrans.iastate.edu/app/uploads/2018/09/RCA_practitioner_guide_w_cv.pdf)

University, I. S. (2018). Recycling Concrete Pavement Materials: A  
PRACTITIONER'S REFERENCE GUIDE .

Valls, R. (5 de 5 de 2018). Las carreteras dejan 130000 muertes en America  
Latina. Obtenido de  
[https://elpais.com/internacional/2015/05/05/actualidad/1430777054\\_582790](https://elpais.com/internacional/2015/05/05/actualidad/1430777054_582790.html)  
.html

Vieira. (2021).

Vieira, E. (2020).

## ANEXOS

### ANEXO 1. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Título:** Efectos del uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en el comportamiento del concreto del pavimento rígido, Piura, 2022

**Autor:** Br. Zapata Juárez Paul Oswaldo, Br. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable 1 Uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada.	Las nano cenizas son un subproducto procedente de la combustión de diferentes materiales, que en este caso sería hojas de plátano. La adición es la incorporación de este producto en la mezcla de concreto.	Esta variable se medirá de acuerdo al porcentaje de adición de nano cenizas en el concreto, los cuales se han definido que sean el 5%, 10% y 15%.	Dosificación	5% de nano cenizas + concreto	Razón
				10% de nano cenizas + concreto	
				15% de nano cenizas + concreto	
Variable 2 Comportamiento del concreto del pavimento rígido.	El comportamiento de un pavimento se define como la capacidad estructural o funcional medible a lo largo de su periodo de diseño.	Esta variable se medirá de acuerdo a las propiedades mecánicas del concreto.	Propiedades mecánicas	-Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> ) - Resistencia a la flexión (kg/cm <sup>2</sup> ) -Resistencia a la tracción (kg/cm <sup>2</sup> ) -Trabajabilidad -Temperatura	Razón

## ANEXO 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA

### ANEXO: Matriz de consistencia

**Título:** Efectos del uso de nano cenizas de hojas de plátano recicladas en el comportamiento del concreto del pavimento rígido, Piura, 2022

**Autor:** Br. Zapata Juárez Paul Oswaldo, Br. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
<b>Problema General:</b>	<b>Objetivo general:</b>	<b>Hipótesis general:</b>	<b>Variable Independiente</b> Uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada	Dosificación	5% de nano cenizas + concreto	Ficha de recolección de datos	Tipo de investigación Aplicada
¿Cuáles son los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en el comportamiento del concreto del pavimento rígido, Piura, 2022?	Determinar los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en el comportamiento del concreto del pavimento rígido, Piura, 2022.	El uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada si influye en el comportamiento del concreto del pavimento rígido, Piura, 2022.			10% de nano cenizas + concreto	Ficha de recolección de datos	Enfoque de investigación Cuantitativo
					15% de nano cenizas + concreto	Ficha de recolección de datos	El diseño de la investigación Experimental - Pre Experimental
<b>Problemas Específicos:</b>	<b>Objetivos específicos:</b>	<b>Hipótesis específicas:</b>	<b>Variable Dependiente</b> Comportamiento	D1: Resistencia a la compresión	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Ficha de recolección de datos	El nivel de la



¿Cuáles son los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en la resistencia a la compresión ,Piura, 2022?	Determinar los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en la resistencia a la compresión, Piura, 2022.	Existen efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en la resistencia a la compresión , Piura, 2022.	del concreto del pavimento rígido.		Resistencia a la flexión (kg/cm2) Resistencia a la Tracción Trabajabilidad Temperatura		investigación: Explicativo  Población: 4.663 m3 concreto  Muestra: 132 Muestras  Muestreo: Toda la población
¿Cuáles son los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en la resistencia a la flexión , Piura, 2022?	Determinar los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en la resistencia a la flexión, Piura, 2022.	Existen efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en la resistencia a la flexión , Piura, 2022.		D2: Resistencia a la flexión			
¿Cuáles son los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en la resistencia a la tracción, Piura, 2022?	Determinar los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en el módulo de ruptura del concreto, Piura, 2022.	Existen efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en la resistencia a la tracción, Piura, 2022.		D3: Resistencia a la Tracción			

¿Cuáles son los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en la trabajabilidad del concreto, Piura, 2022?	Determinar los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en la trabajabilidad del concreto, Piura, 2022.	Existen efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en la trabajabilidad del concreto, Piura, 2022.		D4: Trabajabilidad		Ficha de recolección de datos	
¿Cuáles son los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en los cambios de temperatura del concreto , Piura, 2022?	Determinar los efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en los cambios de temperatura del concreto, Piura, 2022.	Existen efectos de uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en los cambios de temperatura del concreto , Piura, 2022.		D5: Temperatura		Ficha de recolección de datos	

## ANEXO 3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS

ANÁLISIS ESTADÍSTICO																																																																																																												
RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CONCRETO - DISEÑO F'C 210KG/CM2																																																																																																												
<b>A. PRUEBA DE NORMALIDAD</b>																																																																																																												
<b>PASO 1: PLANTEAMIENTO DE NORMALIDAD</b>																																																																																																												
Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable resistencia a la compresion Si tienen normalidad.																																																																																																												
H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable resistencia a la compresion No tienen normalidad.																																																																																																												
<b>PASO 2. NIVEL DE SIGNIFICANCIA: <math>\alpha=5\%</math> (0.05)</b>																																																																																																												
<b>PASO 3. PRUEBA ESTADÍSTICA:</b>																																																																																																												
Para muestras mayores a 50 datos se utiliza Kolmogorov-Smirnova ( $n>50$ , K – S)																																																																																																												
Para muestras menores a 50 datos se utiliza Shapiro-Wilk ( $n\leq 50$ , S – W).																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">Mezcla (CC+%NC)</th> <th colspan="3">Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></th> <th colspan="3">Shapiro-Wilk</th> </tr> <tr> <th>Estadístico</th> <th>gl</th> <th>Sig.</th> <th>Estadístico</th> <th>gl</th> <th>Sig.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Resistencia a compresion 7 dias (kg/cm2)</td> <td>,00</td> <td>,276</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,942</td> <td>3</td> <td>,537</td> </tr> <tr> <td>5,00</td> <td>,324</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,878</td> <td>3</td> <td>,317</td> </tr> <tr> <td>10,00</td> <td>,267</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,952</td> <td>3</td> <td>,577</td> </tr> <tr> <td>15,00</td> <td>,242</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,973</td> <td>3</td> <td>,683</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Resistencia a compresion 14 dias (kg/cm2)</td> <td>,00</td> <td>,349</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,832</td> <td>3</td> <td>,194</td> </tr> <tr> <td>5,00</td> <td>,198</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,995</td> <td>3</td> <td>,870</td> </tr> <tr> <td>10,00</td> <td>,204</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,993</td> <td>3</td> <td>,843</td> </tr> <tr> <td>15,00</td> <td>,314</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,893</td> <td>3</td> <td>,363</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Resistencia a compresion 28 dias (kg/cm2)</td> <td>,00</td> <td>,186</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,998</td> <td>3</td> <td>,919</td> </tr> <tr> <td>5,00</td> <td>,212</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,990</td> <td>3</td> <td>,812</td> </tr> <tr> <td>10,00</td> <td>,337</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,855</td> <td>3</td> <td>,253</td> </tr> <tr> <td>15,00</td> <td>,292</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,923</td> <td>3</td> <td>,463</td> </tr> </tbody> </table> <p>a. Corrección de significación de Lilliefors</p>									Mezcla (CC+%NC)	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	Resistencia a compresion 7 dias (kg/cm2)	,00	,276	3	.	,942	3	,537	5,00	,324	3	.	,878	3	,317	10,00	,267	3	.	,952	3	,577	15,00	,242	3	.	,973	3	,683	Resistencia a compresion 14 dias (kg/cm2)	,00	,349	3	.	,832	3	,194	5,00	,198	3	.	,995	3	,870	10,00	,204	3	.	,993	3	,843	15,00	,314	3	.	,893	3	,363	Resistencia a compresion 28 dias (kg/cm2)	,00	,186	3	.	,998	3	,919	5,00	,212	3	.	,990	3	,812	10,00	,337	3	.	,855	3	,253	15,00	,292	3	.	,923	3	,463
	Mezcla (CC+%NC)	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk																																																																																																							
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.																																																																																																					
Resistencia a compresion 7 dias (kg/cm2)	,00	,276	3	.	,942	3	,537																																																																																																					
	5,00	,324	3	.	,878	3	,317																																																																																																					
	10,00	,267	3	.	,952	3	,577																																																																																																					
	15,00	,242	3	.	,973	3	,683																																																																																																					
Resistencia a compresion 14 dias (kg/cm2)	,00	,349	3	.	,832	3	,194																																																																																																					
	5,00	,198	3	.	,995	3	,870																																																																																																					
	10,00	,204	3	.	,993	3	,843																																																																																																					
	15,00	,314	3	.	,893	3	,363																																																																																																					
Resistencia a compresion 28 dias (kg/cm2)	,00	,186	3	.	,998	3	,919																																																																																																					
	5,00	,212	3	.	,990	3	,812																																																																																																					
	10,00	,337	3	.	,855	3	,253																																																																																																					
	15,00	,292	3	.	,923	3	,463																																																																																																					
<p><b>TABLA 1</b></p> <p>Se tienen 03 muestras, entonces se utilizará Shapiro-Wilk con p-valor=0.906</p>																																																																																																												
<b>PASO 4. REGLA DE DECISIÓN</b>																																																																																																												
Si p-valor $\leq$ 0.05 - Se rechaza la hipótesis nula.																																																																																																												
p-valor=0.537																																																																																																												
Comparación: 0.537 $>$ 0.05																																																																																																												
Entonces se acepta la hipótesis nula																																																																																																												
Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable resistencia a la compresion Si tienen normalidad																																																																																																												
<b>PASO 5. CONCLUSIÓN</b>																																																																																																												
Los datos de la variable Resistencia a la compresion SI tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%																																																																																																												
<b>B. ANALISIS DE VARIANZA (ANOVA)</b>																																																																																																												
<b>1. HIPOTESIS</b>																																																																																																												
Ho: Las medias son iguales																																																																																																												
Ha: Al menos de las medias es diferente																																																																																																												
<b>2. REGLA DE DECISION</b>																																																																																																												
p $<$ 0.05 rechazamos la Ho y aceptamos la Ha.																																																																																																												
p $\geq$ 0.05 aceptamos la Ho y rechazamos la Ha.																																																																																																												
<b>3. APLICAMOS LAS PRUEBAS ESTADISTICAS</b>																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="5">ANOVA</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Suma de cuadrados</th> <th>gl</th> <th>Media cuadrática</th> <th>F</th> <th>Sig.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Resistencia a compresion 7 dias (kg/cm2)</td> <td>Entre grupos</td> <td>21294,580</td> <td>3</td> <td>7098,193</td> <td>425,339</td> <td>&lt;.001</td> </tr> <tr> <td>Dentro de grupos</td> <td>133,507</td> <td>8</td> <td>16,688</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>21428,087</td> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Resistencia a compresion 14 dias (kg/cm2)</td> <td>Entre grupos</td> <td>23741,567</td> <td>3</td> <td>7913,856</td> <td>8917,020</td> <td>&lt;.001</td> </tr> <tr> <td>Dentro de grupos</td> <td>7,100</td> <td>8</td> <td>,888</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>23748,667</td> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Resistencia a compresion 28 dias (kg/cm2)</td> <td>Entre grupos</td> <td>26186,670</td> <td>3</td> <td>8728,890</td> <td>1633,094</td> <td>&lt;.001</td> </tr> <tr> <td>Dentro de grupos</td> <td>42,760</td> <td>8</td> <td>5,345</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>26229,430</td> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>p-valor= 0,001</p> <p>Comparación: 0,001 <math>&lt;</math>0.05</p> <p>Entonces se acepta la hipótesis alterna</p> <p>Ha: Hipótesis alterna: Datos de la variable resistencia a la compresion no tienen normalidad</p>										ANOVA							Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Resistencia a compresion 7 dias (kg/cm2)	Entre grupos	21294,580	3	7098,193	425,339	<.001	Dentro de grupos	133,507	8	16,688			Total	21428,087	11				Resistencia a compresion 14 dias (kg/cm2)	Entre grupos	23741,567	3	7913,856	8917,020	<.001	Dentro de grupos	7,100	8	,888			Total	23748,667	11				Resistencia a compresion 28 dias (kg/cm2)	Entre grupos	26186,670	3	8728,890	1633,094	<.001	Dentro de grupos	42,760	8	5,345			Total	26229,430	11																																	
		ANOVA																																																																																																										
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.																																																																																																						
Resistencia a compresion 7 dias (kg/cm2)	Entre grupos	21294,580	3	7098,193	425,339	<.001																																																																																																						
	Dentro de grupos	133,507	8	16,688																																																																																																								
	Total	21428,087	11																																																																																																									
Resistencia a compresion 14 dias (kg/cm2)	Entre grupos	23741,567	3	7913,856	8917,020	<.001																																																																																																						
	Dentro de grupos	7,100	8	,888																																																																																																								
	Total	23748,667	11																																																																																																									
Resistencia a compresion 28 dias (kg/cm2)	Entre grupos	26186,670	3	8728,890	1633,094	<.001																																																																																																						
	Dentro de grupos	42,760	8	5,345																																																																																																								
	Total	26229,430	11																																																																																																									
<b>4. CONCLUSIÓN</b>																																																																																																												
Con base en los resultados del análisis de varianza (ANOVA) donde se obtuvo una significancia menor a 0,05, se puede concluir que hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa.																																																																																																												

ANÁLISIS ESTADÍSTICO																																																																																																																																			
RESISTENCIA A LA FLEXION EN CONCRETO - DISEÑO F'C 210KG/CM2																																																																																																																																			
<b>A. PRUEBA DE NORMALIDAD</b>																																																																																																																																			
<b>PASO 1: PLANTEAMIENTO DE NORMALIDAD</b>																																																																																																																																			
Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable resistencia a la flexión Si tienen normalidad.																																																																																																																																			
H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable resistencia a la flexión No tienen normalidad.																																																																																																																																			
<b>PASO 2. NIVEL DE SIGNIFICANCIA: <math>\alpha=5\%</math> (0.05)</b>																																																																																																																																			
<b>PASO 3. PRUEBA ESTADÍSTICA:</b>																																																																																																																																			
Para muestras mayores a 50 datos se utiliza Kolmogorov-Smirnova ( $n>50$ , K – S)																																																																																																																																			
Para muestras menores a 50 datos se utiliza Shapiro-Wilk ( $n\leq 50$ , S – W).																																																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="9" style="text-align: center;">Pruebas de normalidad</th> </tr> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">Mezcla (CC+%NC)</th> <th colspan="3">Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></th> <th colspan="3">Shapiro-Wilk</th> <th rowspan="2">Sig.</th> </tr> <tr> <th>Estadístico</th> <th>gl</th> <th>Sig.</th> <th>Estadístico</th> <th>gl</th> <th>Sig.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Resistencia a Flexion 7 días (kg/cm2)</td> <td>,00</td> <td>,189</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,998</td> <td>3</td> <td>,906</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5,00</td> <td>,176</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>1,000</td> <td>3</td> <td>,981</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10,00</td> <td>,255</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,962</td> <td>3</td> <td>,626</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15,00</td> <td>,378</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,767</td> <td>3</td> <td>,038</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Resistencia a Flexion 14 días (kg/cm2)</td> <td>,00</td> <td>,212</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,990</td> <td>3</td> <td>,813</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5,00</td> <td>,292</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,923</td> <td>3</td> <td>,463</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10,00</td> <td>,285</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,932</td> <td>3</td> <td>,497</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15,00</td> <td>,253</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,964</td> <td>3</td> <td>,637</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Resistencia a Flexion 28 días (kg/cm2)</td> <td>,00</td> <td>,260</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,958</td> <td>3</td> <td>,605</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5,00</td> <td>,187</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,998</td> <td>3</td> <td>,915</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10,00</td> <td>,362</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,803</td> <td>3</td> <td>,122</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15,00</td> <td>,319</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,885</td> <td>3</td> <td>,339</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">a. Corrección de significación de Lilliefors</p>									Pruebas de normalidad										Mezcla (CC+%NC)	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			Sig.	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	Resistencia a Flexion 7 días (kg/cm2)	,00	,189	3	.	,998	3	,906		5,00	,176	3	.	1,000	3	,981		10,00	,255	3	.	,962	3	,626		15,00	,378	3	.	,767	3	,038		Resistencia a Flexion 14 días (kg/cm2)	,00	,212	3	.	,990	3	,813		5,00	,292	3	.	,923	3	,463		10,00	,285	3	.	,932	3	,497		15,00	,253	3	.	,964	3	,637		Resistencia a Flexion 28 días (kg/cm2)	,00	,260	3	.	,958	3	,605		5,00	,187	3	.	,998	3	,915		10,00	,362	3	.	,803	3	,122		15,00	,319	3	.	,885	3	,339	
Pruebas de normalidad																																																																																																																																			
	Mezcla (CC+%NC)	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			Sig.																																																																																																																											
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.																																																																																																																												
Resistencia a Flexion 7 días (kg/cm2)	,00	,189	3	.	,998	3	,906																																																																																																																												
	5,00	,176	3	.	1,000	3	,981																																																																																																																												
	10,00	,255	3	.	,962	3	,626																																																																																																																												
	15,00	,378	3	.	,767	3	,038																																																																																																																												
Resistencia a Flexion 14 días (kg/cm2)	,00	,212	3	.	,990	3	,813																																																																																																																												
	5,00	,292	3	.	,923	3	,463																																																																																																																												
	10,00	,285	3	.	,932	3	,497																																																																																																																												
	15,00	,253	3	.	,964	3	,637																																																																																																																												
Resistencia a Flexion 28 días (kg/cm2)	,00	,260	3	.	,958	3	,605																																																																																																																												
	5,00	,187	3	.	,998	3	,915																																																																																																																												
	10,00	,362	3	.	,803	3	,122																																																																																																																												
	15,00	,319	3	.	,885	3	,339																																																																																																																												
<b>TABLA 1</b>																																																																																																																																			
Se tienen 03 muestras, entonces se utilizará Shapiro-Wilk con p-valor=0.906																																																																																																																																			
<b>PASO 4. REGLA DE DECISIÓN</b>																																																																																																																																			
Si p-valor $\leq$ 0.05 - Se rechaza la hipótesis nula.																																																																																																																																			
p-valor=0.906																																																																																																																																			
Comparación: 0.906 $>$ 0.05																																																																																																																																			
Entonces se acepta la hipótesis nula																																																																																																																																			
Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable resistencia a la flexión Si tienen normalidad																																																																																																																																			
<b>PASO 5. CONCLUSIÓN</b>																																																																																																																																			
Los datos de la variable Resistencia a la flexión SI tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%																																																																																																																																			
<b>B. ANALISIS DE VARIANZA (ANOVA)</b>																																																																																																																																			
<b>1. HIPOTESIS</b>																																																																																																																																			
Ho: Las medias son iguales																																																																																																																																			
Ha: Al menos de las medias es diferente																																																																																																																																			
<b>2. REGLA DE DECISION</b>																																																																																																																																			
p $<$ 0.05 rechazamos la Ho y aceptamos la Ha.																																																																																																																																			
p $\geq$ 0.05 aceptamos la Ho y rechazamos la Ha.																																																																																																																																			
<b>3. APLICAMOS LAS PRUEBAS ESTADISTICAS</b>																																																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="7" style="text-align: center;">ANOVA</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>Suma de cuadrados</th> <th>gl</th> <th>Media cuadrática</th> <th>F</th> <th>Sig.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Resistencia a Flexion 7 días (kg/cm2)</td> <td>Entre grupos</td> <td>40,968</td> <td>3</td> <td>13,656</td> <td>73,040</td> <td>&lt;.001</td> </tr> <tr> <td>Dentro de grupos</td> <td>1,496</td> <td>8</td> <td>,187</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>42,464</td> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Resistencia a Flexion 14 días (kg/cm2)</td> <td>Entre grupos</td> <td>8,734</td> <td>3</td> <td>2,911</td> <td>30,775</td> <td>&lt;.001</td> </tr> <tr> <td>Dentro de grupos</td> <td>,757</td> <td>8</td> <td>,095</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>9,491</td> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Resistencia a Flexion 28 días (kg/cm2)</td> <td>Entre grupos</td> <td>51,998</td> <td>3</td> <td>17,333</td> <td>139,115</td> <td>&lt;.001</td> </tr> <tr> <td>Dentro de grupos</td> <td>,997</td> <td>8</td> <td>,125</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>52,995</td> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									ANOVA									Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Resistencia a Flexion 7 días (kg/cm2)	Entre grupos	40,968	3	13,656	73,040	<.001	Dentro de grupos	1,496	8	,187			Total	42,464	11				Resistencia a Flexion 14 días (kg/cm2)	Entre grupos	8,734	3	2,911	30,775	<.001	Dentro de grupos	,757	8	,095			Total	9,491	11				Resistencia a Flexion 28 días (kg/cm2)	Entre grupos	51,998	3	17,333	139,115	<.001	Dentro de grupos	,997	8	,125			Total	52,995	11																																																							
ANOVA																																																																																																																																			
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.																																																																																																																													
Resistencia a Flexion 7 días (kg/cm2)	Entre grupos	40,968	3	13,656	73,040	<.001																																																																																																																													
	Dentro de grupos	1,496	8	,187																																																																																																																															
	Total	42,464	11																																																																																																																																
Resistencia a Flexion 14 días (kg/cm2)	Entre grupos	8,734	3	2,911	30,775	<.001																																																																																																																													
	Dentro de grupos	,757	8	,095																																																																																																																															
	Total	9,491	11																																																																																																																																
Resistencia a Flexion 28 días (kg/cm2)	Entre grupos	51,998	3	17,333	139,115	<.001																																																																																																																													
	Dentro de grupos	,997	8	,125																																																																																																																															
	Total	52,995	11																																																																																																																																
<b>TABLA 2</b>																																																																																																																																			
Si p-valor $\leq$ 0.05 - Se rechaza la hipótesis nula.																																																																																																																																			
p-valor= 0,001																																																																																																																																			
Comparación: 0,001 $<$ 0.05																																																																																																																																			
Entonces se acepta la hipótesis alterna																																																																																																																																			
Ha: Hipótesis alterna: Datos de la variable resistencia a la flexión no tienen normalidad																																																																																																																																			
<b>4. CONCLUSIÓN</b>																																																																																																																																			
Basado en los resultados obtenidos en mi análisis de ANOVA, en el cual se observó una significancia estadística menor a 0,05, se puede concluir que existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa.																																																																																																																																			

ANÁLISIS ESTADÍSTICO																																																																																																																									
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN CONCRETO - DISEÑO F' C 210KG/CM2																																																																																																																									
<b>A. PRUEBA DE NORMALIDAD</b>																																																																																																																									
<b>PASO 1: PLANTEAMIENTO DE NORMALIDAD</b>																																																																																																																									
Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable resistencia a la tracción Si tienen normalidad.																																																																																																																									
H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable resistencia a la tracción No tienen normalidad.																																																																																																																									
<b>PASO 2. NIVEL DE SIGNIFICANCIA: <math>\alpha=5\%</math> (0.05)</b>																																																																																																																									
<b>PASO 3. PRUEBA ESTADÍSTICA:</b>																																																																																																																									
Para muestras mayores a 50 datos se utiliza Kolmogorov-Smirnova ( $n>50$ , K – S)																																																																																																																									
Para muestras menores a 50 datos se utiliza Shapiro-Wilk ( $n\leq 50$ , S – W).																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="10">Pruebas de normalidad</th> </tr> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">Mezcla (CC+%NC)</th> <th colspan="3">Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></th> <th colspan="3">Shapiro-Wilk</th> <th rowspan="2">Sig.</th> </tr> <tr> <th>Estadístico</th> <th>gl</th> <th>Sig.</th> <th>Estadístico</th> <th>gl</th> <th>Sig.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Resistencia a Tracción 7 días (kg/cm2)</td> <td>,00</td> <td>,292</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,923</td> <td>3</td> <td>,463</td> </tr> <tr> <td>5,00</td> <td>,204</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,993</td> <td>3</td> <td>,843</td> </tr> <tr> <td>10,00</td> <td>,253</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,964</td> <td>3</td> <td>,637</td> </tr> <tr> <td>15,00</td> <td>,276</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,942</td> <td>3</td> <td>,537</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Resistencia a tracción 14 días (kg/cm2)</td> <td>,00</td> <td>,238</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,976</td> <td>3</td> <td>,702</td> </tr> <tr> <td>5,00</td> <td>,219</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,987</td> <td>3</td> <td>,780</td> </tr> <tr> <td>10,00</td> <td>,253</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,964</td> <td>3</td> <td>,637</td> </tr> <tr> <td>15,00</td> <td>,368</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,792</td> <td>3</td> <td>,094</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Resistencia a tracción 28 días (kg/cm2)</td> <td>,00</td> <td>,292</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,923</td> <td>3</td> <td>,463</td> </tr> <tr> <td>5,00</td> <td>,385</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,750</td> <td>3</td> <td>,000</td> </tr> <tr> <td>10,00</td> <td>,219</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,987</td> <td>3</td> <td>,780</td> </tr> <tr> <td>15,00</td> <td>,292</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,923</td> <td>3</td> <td>,463</td> </tr> </tbody> </table> <p>a. Corrección de significación de Lilliefors</p>										Pruebas de normalidad											Mezcla (CC+%NC)	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			Sig.	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	Resistencia a Tracción 7 días (kg/cm2)	,00	,292	3	.	,923	3	,463	5,00	,204	3	.	,993	3	,843	10,00	,253	3	.	,964	3	,637	15,00	,276	3	.	,942	3	,537	Resistencia a tracción 14 días (kg/cm2)	,00	,238	3	.	,976	3	,702	5,00	,219	3	.	,987	3	,780	10,00	,253	3	.	,964	3	,637	15,00	,368	3	.	,792	3	,094	Resistencia a tracción 28 días (kg/cm2)	,00	,292	3	.	,923	3	,463	5,00	,385	3	.	,750	3	,000	10,00	,219	3	.	,987	3	,780	15,00	,292	3	.	,923	3	,463
Pruebas de normalidad																																																																																																																									
	Mezcla (CC+%NC)	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			Sig.																																																																																																																	
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.																																																																																																																		
Resistencia a Tracción 7 días (kg/cm2)	,00	,292	3	.	,923	3	,463																																																																																																																		
	5,00	,204	3	.	,993	3	,843																																																																																																																		
	10,00	,253	3	.	,964	3	,637																																																																																																																		
	15,00	,276	3	.	,942	3	,537																																																																																																																		
Resistencia a tracción 14 días (kg/cm2)	,00	,238	3	.	,976	3	,702																																																																																																																		
	5,00	,219	3	.	,987	3	,780																																																																																																																		
	10,00	,253	3	.	,964	3	,637																																																																																																																		
	15,00	,368	3	.	,792	3	,094																																																																																																																		
Resistencia a tracción 28 días (kg/cm2)	,00	,292	3	.	,923	3	,463																																																																																																																		
	5,00	,385	3	.	,750	3	,000																																																																																																																		
	10,00	,219	3	.	,987	3	,780																																																																																																																		
	15,00	,292	3	.	,923	3	,463																																																																																																																		
<b>TABLA 1</b>																																																																																																																									
Se tienen 03 muestras, entonces se utilizará Shapiro-Wilk con p-valor=0.463																																																																																																																									
<b>PASO 4. REGLA DE DECISIÓN</b>																																																																																																																									
Si p-valor $\leq$ 0.05 - Se rechaza la hipótesis nula.																																																																																																																									
p-valor=0.463																																																																																																																									
Comparación: 0.463 $>$ 0.05																																																																																																																									
Entonces se acepta la hipótesis nula																																																																																																																									
Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable resistencia a la tracción Si tienen normalidad																																																																																																																									
<b>PASO 5. CONCLUSIÓN</b>																																																																																																																									
Los datos de la variable Resistencia a la tracción SI tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%																																																																																																																									
<b>B. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA)</b>																																																																																																																									
<b>1. HIPOTESIS</b>																																																																																																																									
Ho: Las medias son iguales																																																																																																																									
Ha: Al menos de las medias es diferente																																																																																																																									
<b>2. REGLA DE DECISION</b>																																																																																																																									
p $<$ 0.05 rechazamos la Ho y aceptamos la Ha.																																																																																																																									
p $\geq$ 0.05 aceptamos la Ho y rechazamos la Ha.																																																																																																																									
<b>3. APLICAMOS LAS PRUEBAS ESTADÍSTICAS</b>																																																																																																																									
Si p-valor $\leq$ 0.05 - Se rechaza la hipótesis nula.																																																																																																																									
p-valor= 0,379																																																																																																																									
Comparación: 0,466 $>$ 0.05																																																																																																																									
Entonces se acepta la hipótesis nula																																																																																																																									
Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable resistencia a la Tracción Si tienen normalidad																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="7">ANOVA</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>Suma de cuadrados</th> <th>gl</th> <th>Media cuadrática</th> <th>F</th> <th>Sig.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Resistencia a Tracción 7 días (kg/cm2)</td> <td>Entre grupos</td> <td>48,247</td> <td>3</td> <td>16,082</td> <td>201,028</td> <td>&lt;.001</td> </tr> <tr> <td>Dentro de grupos</td> <td>,640</td> <td>8</td> <td>,080</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>48,887</td> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Resistencia a tracción 14 días (kg/cm2)</td> <td>Entre grupos</td> <td>89,900</td> <td>3</td> <td>29,967</td> <td>84,413</td> <td>&lt;.001</td> </tr> <tr> <td>Dentro de grupos</td> <td>2,840</td> <td>8</td> <td>,355</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>92,740</td> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Resistencia a tracción 28 días (kg/cm2)</td> <td>Entre grupos</td> <td>99,342</td> <td>3</td> <td>33,114</td> <td>810,959</td> <td>&lt;.001</td> </tr> <tr> <td>Dentro de grupos</td> <td>,327</td> <td>8</td> <td>,041</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>99,669</td> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										ANOVA									Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Resistencia a Tracción 7 días (kg/cm2)	Entre grupos	48,247	3	16,082	201,028	<.001	Dentro de grupos	,640	8	,080			Total	48,887	11				Resistencia a tracción 14 días (kg/cm2)	Entre grupos	89,900	3	29,967	84,413	<.001	Dentro de grupos	2,840	8	,355			Total	92,740	11				Resistencia a tracción 28 días (kg/cm2)	Entre grupos	99,342	3	33,114	810,959	<.001	Dentro de grupos	,327	8	,041			Total	99,669	11																																												
ANOVA																																																																																																																									
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.																																																																																																																			
Resistencia a Tracción 7 días (kg/cm2)	Entre grupos	48,247	3	16,082	201,028	<.001																																																																																																																			
	Dentro de grupos	,640	8	,080																																																																																																																					
	Total	48,887	11																																																																																																																						
Resistencia a tracción 14 días (kg/cm2)	Entre grupos	89,900	3	29,967	84,413	<.001																																																																																																																			
	Dentro de grupos	2,840	8	,355																																																																																																																					
	Total	92,740	11																																																																																																																						
Resistencia a tracción 28 días (kg/cm2)	Entre grupos	99,342	3	33,114	810,959	<.001																																																																																																																			
	Dentro de grupos	,327	8	,041																																																																																																																					
	Total	99,669	11																																																																																																																						
<b>TABLA 2</b>																																																																																																																									
Si p-valor $\leq$ 0.05 - Se rechaza la hipótesis nula.																																																																																																																									
p-valor= 0,001																																																																																																																									
Comparación: 0,001 $<$ 0.05																																																																																																																									
Entonces se acepta la hipótesis alterna																																																																																																																									
Ha: Hipótesis alterna: Datos de la variable Tracción no tienen normalidad																																																																																																																									
<b>4. CONCLUSIÓN</b>																																																																																																																									
En conclusión, con una significancia menor a 0,05 en el análisis de varianza (ANOVA), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo que indica que existe evidencia estadística suficiente para afirmar que hay diferencias significativas entre los grupos analizados.																																																																																																																									

ANÁLISIS ESTADÍSTICO																																																								
RESISTENCIA A LA TRABAJABILIDAD EN CONCRETO - DISEÑO F'c 210KG/CM2																																																								
<b>A. PRUEBA DE NORMALIDAD</b>																																																								
<b>PASO 1: PLANTEAMIENTO DE NORMALIDAD</b>																																																								
Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable Trabajabilidad Si tienen normalidad.																																																								
H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable Trabajabilidad No tienen normalidad.																																																								
<b>PASO 2. NIVEL DE SIGNIFICANCIA: <math>\alpha=5\%</math> (0.05)</b>																																																								
<b>PASO 3. PRUEBA ESTADÍSTICA:</b>																																																								
Para muestras mayores a 50 datos se utiliza Kolmogorov-Smirnov (n>50, K – S)																																																								
Para muestras menores a 50 datos se utiliza Shapiro-Wilk (n<=50, S – W).																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Pruebas de normalidad</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Mezcla (CC+%NC)</th> <th colspan="3">Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></th> <th colspan="3">Shapiro-Wilk</th> </tr> <tr> <th>Estadístico</th> <th>gl</th> <th>Sig.</th> <th>Estadístico</th> <th>gl</th> <th>Sig.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Slump Obtenido Pulg</td> <td>,00</td> <td>.</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>3</td> <td>.</td> </tr> <tr> <td>5,00</td> <td>,219</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,987</td> <td>3</td> <td>,780</td> </tr> <tr> <td>10,00</td> <td>,232</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,980</td> <td>3</td> <td>,726</td> </tr> <tr> <td>15,00</td> <td>,385</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,750</td> <td>3</td> <td>,000</td> </tr> </tbody> </table> <p>a. Corrección de significación de Lilliefors</p>								Pruebas de normalidad								Mezcla (CC+%NC)	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	Slump Obtenido Pulg	,00	.	3	.	3	.	5,00	,219	3	.	,987	3	,780	10,00	,232	3	.	,980	3	,726	15,00	,385	3	.	,750	3	,000
Pruebas de normalidad																																																								
Mezcla (CC+%NC)	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk																																																				
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.																																																		
Slump Obtenido Pulg	,00	.	3	.	3	.																																																		
5,00	,219	3	.	,987	3	,780																																																		
10,00	,232	3	.	,980	3	,726																																																		
15,00	,385	3	.	,750	3	,000																																																		
<b>TABLA 1</b>																																																								
Se tienen 03 muestras, entonces se utilizará Shapiro-Wilk con p-valor=0.780																																																								
<b>PASO 4. REGLA DE DECISIÓN</b>																																																								
Si p-valor<=0.05 - Se rechaza la hipótesis nula.																																																								
p-valor=0.780																																																								
Comparación: 0.780>0.05																																																								
Entonces se acepta la hipótesis nula																																																								
Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable Trabajabilidad Si tienen normalidad																																																								
<b>PASO 5. CONCLUSIÓN</b>																																																								
Los datos de la variable Trabajabilidad SI tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%																																																								
<b>B. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA)</b>																																																								
<b>1. HIPOTESIS</b>																																																								
Ho: Las medias son iguales																																																								
Ha: Al menos de las medias es diferente																																																								
<b>2. REGLA DE DECISION</b>																																																								
p<0.05 rechazamos la Ho y aceptamos la Ha.																																																								
p>=0.05 aceptamos la Ho y rechazamos la Ha.																																																								
<b>3. APLICAMOS LAS PRUEBA ESTADISTICA</b>																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">ANOVA</th> </tr> <tr> <th>Slump Obtenido Pulg</th> <th>Suma de cuadrados</th> <th>gl</th> <th>Media cuadrática</th> <th>F</th> <th>Sig.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Entre grupos</td> <td>2,096</td> <td>3</td> <td>,699</td> <td>36,054</td> <td>&lt;.001</td> </tr> <tr> <td>Dentro de grupos</td> <td>,155</td> <td>8</td> <td>,019</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>2,251</td> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								ANOVA						Slump Obtenido Pulg	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Entre grupos	2,096	3	,699	36,054	<.001	Dentro de grupos	,155	8	,019			Total	2,251	11																						
ANOVA																																																								
Slump Obtenido Pulg	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.																																																			
Entre grupos	2,096	3	,699	36,054	<.001																																																			
Dentro de grupos	,155	8	,019																																																					
Total	2,251	11																																																						
<b>TABLA 2</b>																																																								
Si p-valor<=0.05 - Se rechaza la hipótesis nula.																																																								
p-valor= 0,001																																																								
Comparación: 0,001 <0.05																																																								
Entonces se acepta la hipótesis alterna																																																								
Ha: Hipótesis alterna: Datos de la variable Trabajabilidad no tienen normalidad																																																								
<b>4. CONCLUSIÓN</b>																																																								
Con base en el resultado del análisis de varianza (ANOVA), donde se obtuvo una significancia menor a 0,05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo que sugiere que hay evidencia estadística suficiente para afirmar que existe una diferencia significativa entre los grupos evaluados.																																																								

ANÁLISIS ESTADÍSTICO																																																								
RESISTENCIA A LA TEMPERATURA EN CONCRETO - DISEÑO F'C 210KG/CM2																																																								
<b>A. PRUEBA DE NORMALIDAD</b>																																																								
<b>PASO 1: PLANTEAMIENTO DE NORMALIDAD</b>																																																								
Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable Temperatura Si tienen normalidad.																																																								
H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable Temperatura No tienen normalidad.																																																								
<b>PASO 2. NIVEL DE SIGNIFICANCIA: <math>\alpha=5\%</math> (0.05)</b>																																																								
<b>PASO 3. PRUEBA ESTADÍSTICA:</b>																																																								
Para muestras mayores a 50 datos se utiliza Kolmogorov-Smirnova ( $n>50$ , K-S)																																																								
Para muestras menores a 50 datos se utiliza Shapiro-Wilk ( $n\leq 50$ , S-W).																																																								
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="7">Pruebas de normalidad</th> </tr> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">Mezcla (CC+%NC)</th> <th colspan="3">Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></th> <th colspan="3">Shapiro-Wilk</th> </tr> <tr> <th>Estadístico</th> <th>gl</th> <th>Sig.</th> <th>Estadístico</th> <th>gl</th> <th>Sig.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Temperatura del concreto</td> <td>,00</td> <td>,175</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>1,000</td> <td>3</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>5,00</td> <td>,385</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,750</td> <td>3</td> <td>,000</td> </tr> <tr> <td>10,00</td> <td>,292</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,923</td> <td>3</td> <td>,463</td> </tr> <tr> <td>15,00</td> <td>,385</td> <td>3</td> <td>.</td> <td>,750</td> <td>3</td> <td>,000</td> </tr> </tbody> </table> <p>a. Corrección de significación de Lilliefors</p>							Pruebas de normalidad								Mezcla (CC+%NC)	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	Temperatura del concreto	,00	,175	3	.	1,000	3	1,000	5,00	,385	3	.	,750	3	,000	10,00	,292	3	.	,923	3	,463	15,00	,385	3	.	,750	3	,000
Pruebas de normalidad																																																								
	Mezcla (CC+%NC)	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk																																																			
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.																																																	
Temperatura del concreto	,00	,175	3	.	1,000	3	1,000																																																	
	5,00	,385	3	.	,750	3	,000																																																	
	10,00	,292	3	.	,923	3	,463																																																	
	15,00	,385	3	.	,750	3	,000																																																	
<b>TABLA 1</b>																																																								
Se tienen 03 muestras, entonces se utilizará Shapiro-Wilk con p-valor=0,1000																																																								
<b>PASO 4. REGLA DE DECISIÓN</b>																																																								
Si p-valor $\leq$ 0.05 - Se rechaza la hipótesis nula.																																																								
p-valor=1,000																																																								
Comparación: 1,00 $>$ 0.05																																																								
Entonces se acepta la hipótesis nula																																																								
Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable Temperatura Si tienen normalidad																																																								
<b>PASO 5. CONCLUSIÓN</b>																																																								
Los datos de la variable Temperatura Si tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%																																																								
<b>B. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA)</b>																																																								
<b>1. HIPOTESIS</b>																																																								
Ho: Las medias son iguales																																																								
Ha: Al menos de las medias es diferente																																																								
<b>2. REGLA DE DECISION</b>																																																								
p $<$ 0.05 rechazamos la Ho y aceptamos la Ha.																																																								
p $\geq$ 0.05 aceptamos la Ho y rechazamos la Ha.																																																								
<b>3. APLICAMOS LAS PRUEBAS ESTADÍSTICAS</b>																																																								
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="7">Pruebas de homogeneidad de varianzas</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Temperatura del concreto</th> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Estadístico de Levene</th> <th rowspan="2">gl1</th> <th rowspan="2">gl2</th> <th rowspan="2">Sig.</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Temperatura del concreto</td> <td>Se basa en la media</td> <td>2,263</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>,158</td> </tr> <tr> <td>Se basa en la mediana</td> <td>,487</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>,701</td> </tr> <tr> <td>Se basa en la mediana y con gl ajustado</td> <td>,487</td> <td>3</td> <td>5,045</td> <td>,706</td> </tr> <tr> <td>Se basa en la media recortada</td> <td>2,054</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>,185</td> </tr> </tbody> </table>							Pruebas de homogeneidad de varianzas							Temperatura del concreto		Estadístico de Levene		gl1	gl2	Sig.			Temperatura del concreto	Se basa en la media	2,263	3	8	,158	Se basa en la mediana	,487	3	8	,701	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,487	3	5,045	,706	Se basa en la media recortada	2,054	3	8	,185													
Pruebas de homogeneidad de varianzas																																																								
Temperatura del concreto		Estadístico de Levene		gl1	gl2	Sig.																																																		
Temperatura del concreto	Se basa en la media	2,263	3	8	,158																																																			
	Se basa en la mediana	,487	3	8	,701																																																			
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,487	3	5,045	,706																																																			
	Se basa en la media recortada	2,054	3	8	,185																																																			
<b>TABLA 2</b>																																																								
Si p-valor $\leq$ 0.05 - Se rechaza la hipótesis nula.																																																								
p-valor= 0,158																																																								
Comparación: 0,158 $>$ 0.05																																																								
Entonces se acepta la hipótesis nula																																																								
Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable temperatura Si tienen normalidad																																																								
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="6">ANOVA</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Temperatura del concreto</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Suma de cuadrados</th> <th>gl</th> <th>Media cuadrática</th> <th>F</th> <th>Sig.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Entre grupos</td> <td>1,229</td> <td>3</td> <td>,410</td> <td>,937</td> <td>,467</td> </tr> <tr> <td>Dentro de grupos</td> <td>3,500</td> <td>8</td> <td>,437</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>4,729</td> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							ANOVA						Temperatura del concreto							Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Entre grupos	1,229	3	,410	,937	,467	Dentro de grupos	3,500	8	,437			Total	4,729	11																	
ANOVA																																																								
Temperatura del concreto																																																								
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.																																																			
Entre grupos	1,229	3	,410	,937	,467																																																			
Dentro de grupos	3,500	8	,437																																																					
Total	4,729	11																																																						
<b>TABLA 3</b>																																																								
Si p-valor $\leq$ 0.05 - Se rechaza la hipótesis nula.																																																								
p-valor= 0,467																																																								
Comparación: 0,467 $>$ 0.05																																																								
Entonces se acepta la hipótesis nula																																																								
Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable resistencia a la temperatura Si tienen normalidad																																																								
<b>4. CONCLUSIÓN</b>																																																								
En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza (ANOVA), donde se ha obtenido un nivel de significancia mayor a 0,05, no se ha encontrado suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se concluye que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados.																																																								

## ANEXO 4. VALIDACIÓN DE EXPERTOS

EFFECTOS DEL USO DE NANO CENIZAS DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO DEL PAVIMENTO RÍGIDO, PIURA.

### INFORME DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

#### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Yarleque Zuñiga Daniel  
 Institución donde labora : Constructora DEYMA inversiones SAC  
 Especialidad : Ingr Civil  
 Instrumento de validación : Análisis granulométrico del agregado, peso específico y absorción de los agregados, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia a la tracción, trabajabilidad del concreto, temperatura del concreto.  
 Autor del instrumento : Vilcherrez Cruz Anais Antuanet  
Zapata Juarez Paul Oswaldo

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

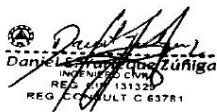
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguajes apropiados 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: _____ en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológica innovación y legal inherente a la variable: _____.					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: _____.					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>						50

(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 APPLICABILIDAD

Después de revisar la presente investigación, se ha identificado un tema que se considera novedoso dentro del campo de la ingeniería.

  
 Daniel Yarleque Zuñiga  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. N° 131325  
 REG. CONSULT. C. 63781

Piura, 24 de Febrero del 2023



EFFECTOS DEL USO DE NANO CENIZAS DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO DEL PAVIMENTO RÍGIDO, PIURA.

EVALUACIÓN DE EXPERTOS

TÍTULO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

Efectos del uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en el comportamiento del concreto del pavimento rígido, Piura, 2022

Experto:

Yarlesque Zuñiga Daniel


Se presenta a usted el instrumento de recolección de datos del Proyecto de investigación para su revisión y sugerencias:

CRITERIOS	OBSERVACIONES
1. ¿El instrumento de recolección de datos está orientado al problema de investigación?	Si
2. ¿En el instrumento de recolección de datos se aprecia las variables de la investigación?	Si
3. ¿Los instrumentos de la recolección de datos facilitarán el logro de los objetivos de la investigación?	Si
4. ¿Los instrumentos de recolección de datos se relacionaran con la o las variables del estudio?	Si
5. ¿El instrumento de recolección de datos presenta la cantidad de ítems apropiados?	Si
6. ¿La redacción del instrumento de recolección de datos es coherente?	Si
7. ¿El diseño de instrumento de recolección de datos facilitará el análisis y procesamiento de los datos?	Si
8. ¿Del instrumento de recolección de datos, usted eliminaría algún ítem?	No
9. ¿En el instrumento de recolección de datos, usted agregaría algún ítem?	No
10. ¿El diseño del instrumento de recolección de datos será accesible a la población sujeto de estudio?	Si
11. ¿La recolección del instrumento de recolección de datos es clara, sencilla y precisa para la investigación?	Si

SUGERENCIAS:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Atentamente

  
Daniel Yarlesque Zuñiga  
INGENIERO CIVIL  
REG. Nº 131325  
REG. CONSULTA 63781

Fecha: 24 de Febrero del 2023

**INFORME DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS**

**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Sánchez Aparicio Jorge Alexander  
 Institución donde labora : EYSCONST SAC  
 Especialidad : Ing. Civil  
 Instrumento de validación : Análisis granulométrico del agregado, peso específico y absorción de los agregados, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia a la tracción, trabajabilidad del concreto, temperatura del concreto.  
 Autor del instrumento : Vilcherrez Cruz Anais Antuanet  
Zapata Juarez Paul Oswaldo

**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 lenguajes apropiados y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					✓
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: _____ en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					✓
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológica innovación y legal inherente a la variable: _____.					✓
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.					✓
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					✓
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					✓
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: _____.					✓
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					✓
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						50

(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**

A partir de la investigación actual y de su conclusión, se ha identificado un tema prometedor y original en el ámbito de la Ingeniería Civil.

Piura, 24 de Febrero del 2023



Jorge Sánchez Aparicio  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 88661

**EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

**TÍTULO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**

Efectos del uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en el comportamiento del concreto del pavimento rígido, Piura, 2022.

**Experto:**

Sánchez Aparicio Jorge Alexander

Se presenta a usted el instrumento de recolección de datos del Proyecto de investigación para su revisión y sugerencias:

CRITERIOS	OBSERVACIONES
1. ¿El instrumento de recolección de datos está orientado al problema de investigación?	Si
2. ¿En el instrumento de recolección de datos se aprecia las variables de la investigación?	Si
3. ¿Los instrumentos de la recolección de datos facilitarán el logro de los objetivos de la investigación?	Si
4. ¿Los instrumentos de recolección de datos se relacionaran con la o las variables del estudio?	Si
5. ¿El instrumento de recolección de datos presenta la cantidad de ítems apropiados?	Si
6. ¿La redacción del instrumento de recolección de datos es coherente?	Si
7. ¿El diseño de instrumento de recolección de datos facilitará el análisis y procesamiento de los datos?	No
8. ¿Del instrumento de recolección de datos, usted eliminaría algún ítem?	No
9. ¿En el instrumento de recolección de datos, usted agregaría algún ítem?	Si
10. ¿El diseño del instrumento de recolección de datos será accesible a la población sujeto de estudio?	Si
11. ¿La recolección del instrumento de recolección de datos es clara, sencilla y precisa para la investigación?	Si

**SUGERENCIAS:**

---

---

---

Atentamente

  
Jorge Sánchez Aparicio  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 88661

Fecha: 24 de Febrero del 2023

## ANEXO 5. PANEL FOTOGRÁFICO



***Fotografía N° 01, 02, 03 y 04. Recolección y traslado de hojas de plátano reciclada al laboratorio.***

**Fotografía N° 05, 06 y 07.** Incineración de hojas de plátano para la obtención de cenizas y posterior almacenamiento en sacos.



**Fotografía N° 08 y 09.** Obtención de nano cenizas mediante proceso de tamizado, pasa malla N° 400.



**Fotografía N° 10, 11, 12 y 13.** Toma de datos para elaboración de diseños de mezcla.



Fotografía N° 14, 15, 16 y 17. Verificación de dosificación de diseños de mezcla.

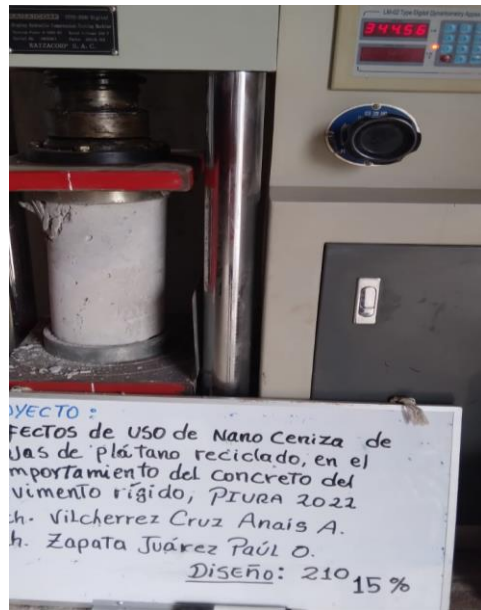
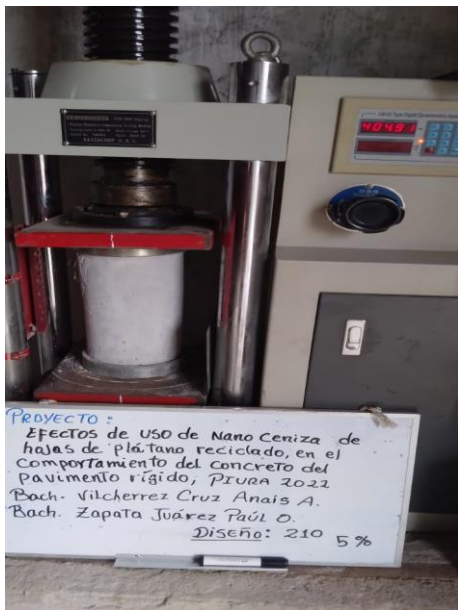
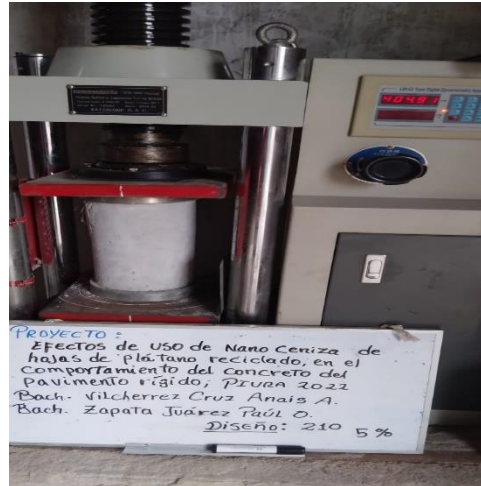


**Fotografía N° 18, 19, 20, 21, 22 y 23. Elaboración de testigos cilíndricos para Resistencia a la compresión y tracción.**



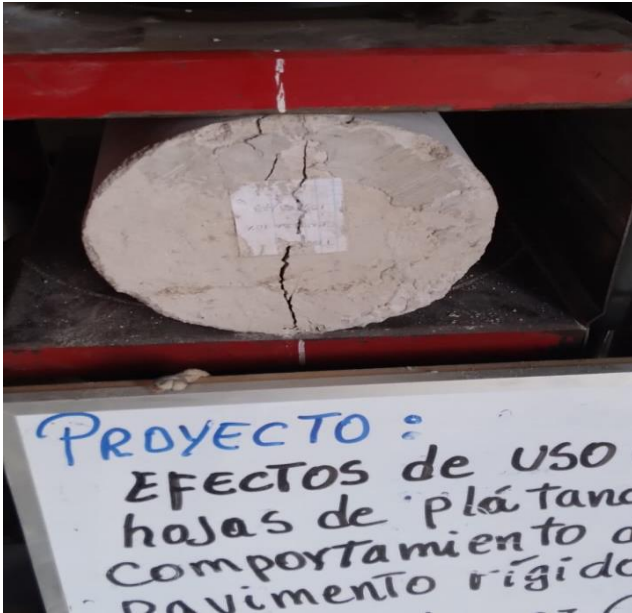


**Fotografía N° 24, 25, 26, 27, 28 y 29. Ensayos a compresión y tracción del concreto a una edad de 7, 14 y 28 días.**

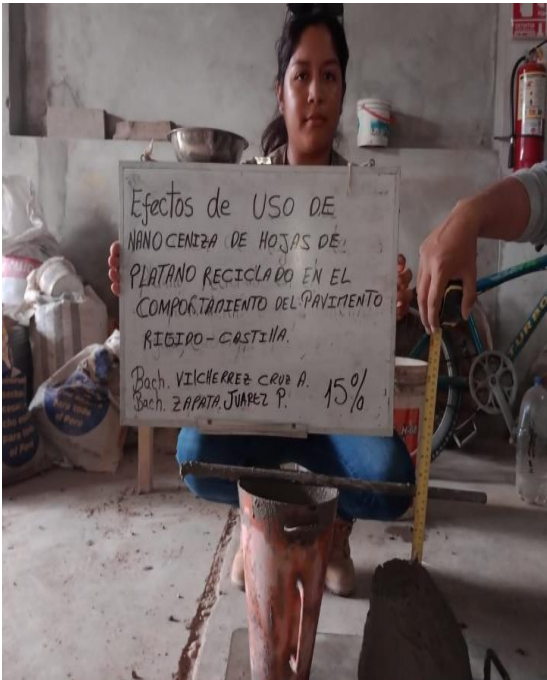




**Fotografía N° 36, 37, 388 y 39.** Resistencia a la tracción a una edad de 7, 14 y 28 días de un concreto patrón y concreto con adición en porcentajes establecidos.



Fotografía N° 40, 41, 42 y 43. Ensayos de Slump



Fotografía N° 44, 45, 46 y 47. Ensayos de temperatura.



# ANEXO 6. CERTIFICADOS DE LABORATORIO



- ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS  
 - ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y EDIFICACIONES.  
**RUC: 20604965820**

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NTP 400.012 - MTC E 204

### TESIS

"EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO REICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RÍGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

### TESISTA

Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

### MUESTRA

ARENA GRUESA ZARANDEADA

### PROCEDENCIA

CANTERA CERRO MOCHO

### OPERADOR

F.M.P.

### FECHA EMISION

11-Feb-23

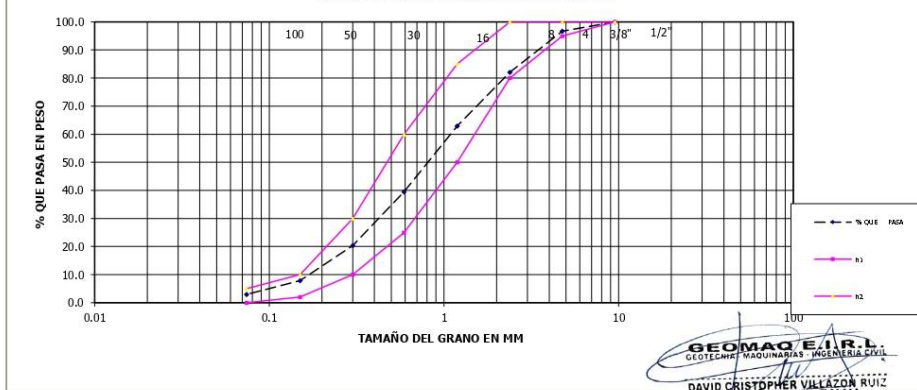
N° DE MUESTRA : M - 01

FECHA RECEPCION : 4-Feb-23

### MATERIAL MUESTREADO POR PETICIONARIO

Tamices ASTM	ABERTUR. m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPEC TÉCN	ESPEC TÉCN	Tamaño Máximo : 3/8"
3/4"	19.00			100.0	100.0			OBSERVACIONES:
1/2"	12.7	0.0	0.0	0.0	100.0			L.L. : NP
3/8"	9.52	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	L.P. : NP
Nº 4	4.76	20.0	3.3	3.3	96.7	95	100	I.P. : NP
Nº 8	2.38	89.3	14.6	17.9	82.1	80	100	
Nº 16	1.19	117.0	19.2	37.1	62.9	50	85	
Nº 30	0.59	143.0	23.4	60.5	39.5	25	60	
Nº 50	0.3	116.3	19.1	79.6	20.4	10	30	
Nº 100	0.15	76.2	12.5	92.1	7.9	2	10	
Nº 200	0.074	30.2	5.0	97.0	3.0	0	5	%humedad: 1.39
Fondo		18.0	3.0	100.0	0.0			M.F. = 2.91
PESO INIC		610.0						

### REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS



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

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

**TESIS :** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"  
**TESISTA :** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo  
**PROCEDENCIA :** CANTERA CERRO MOCHO  
**FECHA :** 11-Feb-23

AGREGADO FINO					
	DESCRIPCION DEL ENSAYO	M-1	M-2		PROMEDIO
A	PESO MATERIAL SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	150.00	150.00		
B	PESO DE LA FIOLA + 500 ml de AGUA (a 25° C)	669.73	669.91		
C	PESO DE LA FIOLA + MATERIAL + AGUA	819.73	819.91		
D	PESO DE LA FIOLA + MATERIAL + AGUA (a 25° C)	761.51	761.64		
E	PESO MATERIAL SECO a 105° C	148.57	148.79		
F	VOLUMEN MASA + AIRE	58.22	58.27		
G	VOLUMEN AIRE	1.43	1.21		
H	VOLUMEN MASA	56.79	57.06		
	PESO ESP. BULK SUPERFICIALMENTE SECO	2.552	2.553		<b>2.553</b>
	PESO ESP. BULK SUPERFICIALMENTE SATURADA	2.576	2.574		<b>2.575</b>
	PESO ESP. APARENTE	2.616	2.608		<b>2.612</b>
	ABSORCION	0.963	0.813		<b>0.888</b>

Observaciones:



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

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

TESIS : "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

SOLICITA : Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

PROCEDENCIA: CANTERA CERRO MOCHO

MUESTRA : ARENA GRUESA ZARANDEADA

FECHA : 11-Feb-23

Repetición N.º		Peso Unitario Suelto			Peso Unitario Varillado		
		1	2	3	1	2	3
Peso del Molde + Agregado Seco	g	19799	19851	19890	21467	21456	21610
Peso del Molde	g	6092			6092		
Peso del Agregado Seco	g	13707	13759	13798	15375	15364	15518
Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	9143			9143		
Gravedad Especifica del Agregado (SSS)	0.01g/cm <sup>3</sup>	2.553			2.553		
% Absorción del Agregado	0.1%	0.89			0.89		
Vacios en el Agregado	0.1%	41.3	41.0	40.9	34.1	34.2	33.5
Peso Unitario del Agregado	kg/m <sup>3</sup>	1499	1505	1509	1682	1680	1697
<b>Peso Unitario del Agregado Promedio</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1504</b>			<b>1686</b>		

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



## ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

**TEISIS**

"EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**TESTISTA**

Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**MUESTRA**

GRAVA TMN 3/4"

**PROCEDENCIA**

CANTERA SOJO - SULLANA

**OPERADOR**

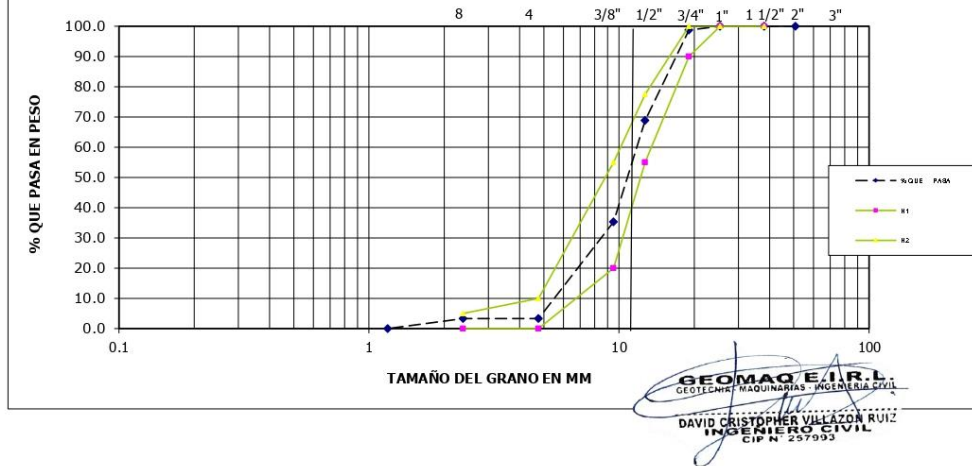
FAMP

**FECHA EMISION**

11-Feb-23

Tamices ASTM	TAMAÑO m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO "67"	HUSO "67"	Tamaño Máximo Nominal: 3/4"
3"	76.2							<b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</b>
2 1/2"	63.5							<b>MATERIAL MUESTREADO POR EL PETICIONARIO</b>
2"	50.8				100.0			
1 1/2"	38.1	0	0.0	0.0	100.0	100	100	
1"	25.4	0	0.0	0.0	100.0	100	100	
3/4"	19.05	200	1.3	1.3	98.7	90	100	
1/2"	12.7	4500	29.8	31.2	68.8	55	77.5	
3/8"	9.52	5055	33.5	64.7	35.3	20	55	<b>MF= 6.58</b>
Nº 4	4.76	4824	32.0	96.7	3.3	0	10	<b>%humedad= 0.36</b>
Nº 8	2.38	0	0.0	96.7	3.3	0	5	
Fondo	1.19	500	3.3	100.0	0.0			
<b>PESO INIC.</b>		15079						

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS



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

**TESIS :** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"  
**TESISTA :** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo  
**PROCEDENCIA :** CANTERA SOJO - SULLANA  
**MUESTRA :** GRAVA TMN 3/4"  
**FECHA :** 11-Feb-23

AGREGADO GRUESO					
	DESCRIPCION DEL ENSAYO	M-1	M-2		PROMEDIO
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)	1710	1708.0		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)	1087	1073		
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	623	635		
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	1696	1695		
E	Vol. de masa = C- ( A - D ) (gr)	609	622		
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.722	2.669		2.696
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.744	2.690		2.717
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.784	2.725		2.755
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )	0.825	0.767		0.796

Observaciones:



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

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

TESIS : "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

TESISTA : Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

PROCEDENCIA: CANTERA SOJO - SULLANA

MUESTRA : GRAVA TMN 3/4"

FECHA : 11-Feb-23

Repetición N.º		Peso Unitario Suelto			Peso Unitario Varillado		
		1	2	3	1	2	3
Peso del Molde + Agregado Seco	g	20566	20458	20457	21590	21570	21705
Peso del Molde	g	6092			6092		
Peso del Agregado Seco	g	14474	14366	14365	15498	15478	15613
Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>	9143			9143		
Gravedad Especifica del Agregado (SSS)	0.01g/cm <sup>3</sup>	2.696			2.696		
% Absorción del Agregado	0.1%	0.80			0.80		
Vacios en el Agregado	0.1%	41.3	41.7	41.7	37.1	37.2	36.6
Peso Unitario del Agregado	kg/m <sup>3</sup>	1583	1571	1571	1696	1693	1708
<b>Peso Unitario del Agregado Promedio</b>	kg/m <sup>3</sup>	<b>1575</b>			<b>1699</b>		

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

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NTP 400.012 - MTC E 204

### TESIS

"EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

### TESISTA

Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

### MUESTRA

CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)

### PROCEDENCIA

PALMA DE BANANO

### OPERADOR

F.M.P.

Nº DE MUESTRA : M - 01

### FECHA EMISION

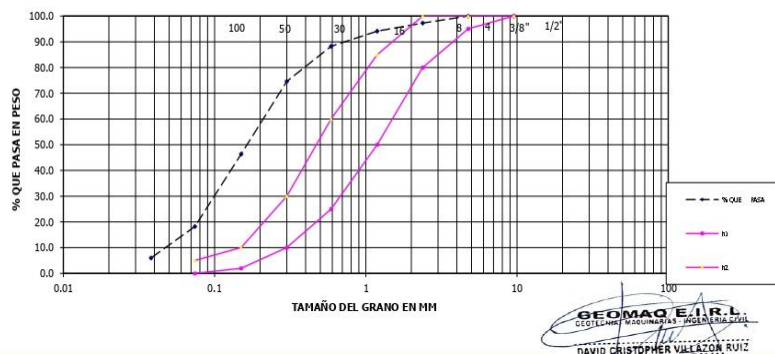
11-Feb-23

FECHA RECEPCION : 4-Feb-23

### MATERIAL MUESTREADO POR PETICIONARIO

Tamices ASTM	ABERTUR. mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPEC TÉCN	ESPEC TÉCN	Tamaño Máximo :
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0			3/8"
1/2"	12.7	0.0	0.0	0.0	100.0			OBSERVACIONES:
3/8"	9.52	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	L.L. : NP
Nº 4	4.76	0.0	0.0	0.0	100.0	95	100	I.P. : NP
Nº 8	2.38	6.9	2.7	2.7	97.3	80	100	I.P. : NP
Nº 16	1.19	7.8	3.1	5.9	94.1	50	85	
Nº 30	0.59	14.8	5.9	11.8	88.2	25	60	
Nº 50	0.3	34.2	13.6	25.4	74.6	10	30	
Nº 100	0.15	71.0	28.3	53.6	46.4	2	10	
Nº 200	0.074	70.6	28.1	81.8	18.2	0	5	%humedad: 47.36
Nº 400	0.038	30.7	12.2	94.0	6.0			M.F = 0.99
Fondo		9.0	3.6	85.4	14.6			
PESO INIC		251.1						

### REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS



TESIS	"EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"		
TESISTA	Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo		
SLUMP	4"	Agua/Cemento (final)	0.58
TIPO DE CEMENTO	PACASMAYO CEMENTO "TIPO MS"	FECHA	11-Feb-23

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO			
F <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup>			
<b>1.- MATERIALES: AGREGADOS PETREOS</b>			
<b>a) PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS: CANTERAS</b>		<b>b) ENSAYOS</b>	
		<b>A. GRUESO</b>	<b>A. FINO</b>
- Agreg. Fino:	: ARENA	- Peso Especifico "BULK":	2.696
	CANTERA CERRO MOCHO	- Modulo de Fineza :	6.66
- Agreg. Grueso:	: PIEDRA CHANCADA 3/4"	- Absorción (%) :	0.80
	CANTERA SOJO - SULLANA	- Humedad (%) :	0.36
		- Peso por m <sup>3</sup> . Suelto :	1699.00
		- Peso por m <sup>3</sup> . Compacto :	1575.00
			1668.07
<b>2.- FACTOR CEMENTO: RELACION A/C</b>			
<b>VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA</b>			
- Relación A/C :	0.58	- Cemento por metro cúbico de concre	381 / 42.5 =
- Agua :	220.00 Lt/m <sup>3</sup> de conc.		<b>8.96 Bls.</b>
<b>3.- PESOS ESTIMADOS PARA UN METRO CUBICO DE CONCRETO FRESCO</b>			
<b>a) AGREGADOS SECOS</b>		<b>b) CORRECCIÓN POR HUMEDAD</b>	
- Cemento :	381 kg/m <sup>3</sup> de conc.	- Cemento :	381 kg/m <sup>3</sup> de conc.
- Agua :	220 lt/m <sup>3</sup> de conc.	- Agua :	220 lt/m <sup>3</sup> de conc.
- Agregado Fino :	765 kg/m <sup>3</sup> de conc.	- Agregado Fino :	776 kg/m <sup>3</sup> de conc.
- Agregado Grueso :	914 kg/m <sup>3</sup> de conc.	- Agregado Grueso :	917 kg/m <sup>3</sup> de conc.
	2280 kg/m <sup>3</sup> de conc.		
			2,302
<b>4.- PROPORCIONES</b>			
<b>a) PROPORCIÓN EN PESO</b>		<b>b) PROPORCIÓN POR VOLUMEN</b>	
- Cemento :	42.50 kg. : 1.00	- Cemento :	0.25 m <sup>3</sup> . 1.00
- Agua :	24.56 litros : 24.56	- Agua :	0.22 m <sup>3</sup> . 0.87
- Agregado Fino :	86.57 kg. : 2.04	- Agregado Fino :	0.52 m <sup>3</sup> . 2.03
- Agregado Grueso :	102.26 kg. : 2.41	- Agregado Grueso :	0.54 m <sup>3</sup> . 2.12
- Peso por tanda :	255.89 kg. :	- Volumen por tanda :	1.53 m <sup>3</sup> .
- PROPORCION :	<b>1.00 : 2.04 : 2.41</b>	- PROPORCION :	<b>1.00 : 2.03 : 2.12</b>



GEOMAQ E.I.R.L.  
 DISEÑO, INGENIERIA Y PROYECTO  
 DAVID CHRISTOPHER VELLEZA RUIZ  
 INGENIERO EN INGENIERIA CIVIL  
 E.I.P. N° 257955

<b>TESIS</b>	"EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"		
--------------	--	--	--

<b>TESISTA</b>	Bach. Vilchez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo		
<b>SLUMP</b>	4"	Agua/Cemento (final)	0.58
<b>TIPO DE CEMENTO</b>	PACASMAYO CEMENTO "TIPO MS"	<b>FECHA</b>	11-Feb-23

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - NANO CENIZA 5%			
F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup>			
<b>1.- MATERIALES: AGREGADOS PETREOS</b>			
<b>a) PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS: CANTERAS</b>		<b>b) ENSAYOS</b>	
- Agreg. Fino:	ARENA	- Peso Especifico "BULK":	2.696
- Agreg. Grueso:	CANTERA CERRO MOCHO	- Modulo de Fineza :	6.66
	PIEDRA CHANCADA	- Absorción (%) :	0.80
	CANTERA SOJO - SULLANA	- Humedad (%) :	0.36
		- Peso por m3. Suelto :	1699.00
		- Peso por m3. Compacto :	1575.00
			2.553
			2.91
			0.89
			1.39
			1504.00
			1668.07
<b>2.- FACTOR CEMENTO: RELACION A/C</b>			
<b>VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA</b>			
- Relación A/C :	0.58	- Cemento por metro cúbico de concre	381 / 42.5 =
- Agua :	220.00 Lt/m <sup>3</sup> de conc.		<b>8.96 Bls.</b>
<b>3.- PESOS ESTIMADOS PARA UN METRO CUBICO DE CONCRETO FRESCO</b>			
<b>a) AGREGADOS SECOS</b>		<b>b) CORRECCIÓN POR HUMEDAD</b>	
- Cemento :	381 kg/m <sup>3</sup> de conc.	- Cemento :	381 kg/m <sup>3</sup> de conc.
- Agua :	220 lt/m <sup>3</sup> de conc.	- Agua :	220 lt/m <sup>3</sup> de conc.
- Agregado Fino :	765 kg/m <sup>3</sup> de conc.	- Agregado Fino :	776 kg/m <sup>3</sup> de conc.
- Agregado Grueso :	914 kg/m <sup>3</sup> de conc.	- Agregado Grueso :	917 kg/m <sup>3</sup> de conc.
	2280 kg/m <sup>3</sup> de conc.	- <b>NANO CENIZA 5%</b> :	<b>19.05</b> kg/m <sup>3</sup> de conc.
			2.313
<b>4.- PROPORCIONES</b>			
<b>a) PROPORCIÓN EN PESO</b>		<b>b) PROPORCIÓN POR VOLUMEN</b>	
- Cemento :	42.50 kg. : 1.00	- Cemento :	0.25 m <sup>3</sup> . 1.00
- Agua :	24.56 litros : 24.56	- Agua :	0.22 m <sup>3</sup> . 0.87
- Agregado Fino :	86.57 kg. : 2.04	- Agregado Fino :	0.52 m <sup>3</sup> . 2.03
- Agregado Grueso :	102.26 kg. : 2.41	- Agregado Grueso :	0.54 m <sup>3</sup> . 2.12
- Peso por tanda :	255.89 kg. :	- Volumen por tanda :	1.53 m <sup>3</sup> .
<b>PROPORCION :</b>	<b>1.00 : 2.04 : 2.41</b>	<b>PROPORCION :</b>	<b>1.00 : 2.03 : 2.12</b>



**GEOMAQ E.I.R.L.**  
 DAVI CRISTÓBAL ULLAUR RUIZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 20700

TESIS	"EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"		
TESISTA	Bach. Vilchez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo		
SLUMP	4"	Agua/Cemento (final)	0.58
TIPO DE CEMENTO	PACASMAYO CEMENTO "TIPO MS"	FECHA	11-Feb-23

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - NANO CENIZA 10%			
F <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup>			
<b>1.- MATERIALES: AGREGADOS PETREOS</b>			
<b>a) PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS: CANTERAS</b>		<b>b) ENSAYOS</b>	
- Agreg. Fino:	: ARENA	- Peso Especifico "BULK":	2.696
	CANTERA CERRO MOCHO	- Modulo de Fineza :	6.66
- Agreg. Grueso:	: PIEDRA CHANCADA 3/4"	- Absorción (%) :	0.80
	CANTERA SOJO - SULLANA	- Humedad (%) :	0.36
		- Peso por m <sup>3</sup> . Suelto :	1699.00
		- Peso por m <sup>3</sup> . Compacto :	1575.00
			1668.07
<b>2.- FACTOR CEMENTO: RELACION A/C</b>			
<b>VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA</b>			
- Relación A/C :	0.58	- Cemento por metro cúbico de concre	381 / 42.5 =
- Agua :	220.00 Lt/m <sup>3</sup> de conc.		<b>8.96 Bls.</b>
<b>3.- PESOS ESTIMADOS PARA UN METRO CUBICO DE CONCRETO FRESCO</b>			
<b>a) AGREGADOS SECOS</b>		<b>b) CORRECCIÓN POR HUMEDAD</b>	
- Cemento :	381 kg/m <sup>3</sup> de conc.	- Cemento :	381 kg/m <sup>3</sup> de conc.
- Agua :	220 lt/m <sup>3</sup> de conc.	- Agua :	220 lt/m <sup>3</sup> de conc.
- Agregado Fino :	765 kg/m <sup>3</sup> de conc.	- Agregado Fino :	776 kg/m <sup>3</sup> de conc.
- Agregado Grueso :	914 kg/m <sup>3</sup> de conc.	- Agregado Grueso :	917 kg/m <sup>3</sup> de conc.
	2280 kg/m <sup>3</sup> de conc.	- <b>NANO CENIZA 10%</b> :	<b>38.10</b> kg/m <sup>3</sup> de conc.
			2,332
<b>4.- PROPORCIONES</b>			
<b>a) PROPORCIÓN EN PESO</b>		<b>b) PROPORCIÓN POR VOLUMEN</b>	
- Cemento :	42.50 kg. : 1.00	- Cemento :	0.25 m <sup>3</sup> . 1.00
- Agua :	24.56 litros : 24.56	- Agua :	0.22 m <sup>3</sup> . 0.87
- Agregado Fino :	86.57 kg. : 2.04	- Agregado Fino :	0.52 m <sup>3</sup> . 2.03
- Agregado Grueso :	102.26 kg. : 2.41	- Agregado Grueso :	0.54 m <sup>3</sup> . 2.12
- Peso por tanda :	255.89 kg. :	- Volumen por tanda :	1.53 m <sup>3</sup> .
- PROPORCION :	<b>1.00 : 2.04 : 2.41</b>	- PROPORCION :	<b>1.00 : 2.03 : 2.12</b>

TESIS	"EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"		
TESISTA	Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo		
SLUMP	4"	Agua/Cemento (final)	0.58
TIPO DE CEMENTO	PACASMAYO CEMENTO "TIPO MS"	FECHA	11-Feb-23

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - NANO CENIZA 15%			
F <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup>			
<b>1.- MATERIALES: AGREGADOS PETREOS</b>			
<b>a) PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS: CANTERAS</b>		<b>b) ENSAYOS</b>	
		<b>A. GRUESO</b>	<b>A. FINO</b>
- Agreg. Fino:	: ARENA	- Peso Especifico "BULK":	2.696
	: CANTERA CERRO MOCHO	- Modulo de Fineza :	6.66
- Agreg. Grueso:	: PIEDRA CHANCADA 3/4"	- Absorción (%) :	0.80
	: CANTERA SOJO - SULLANA	- Humedad (%) :	0.36
		- Peso por m <sup>3</sup> . Suelto :	1699.00
		- Peso por m <sup>3</sup> . Compacto :	1575.00
			1668.07
<b>2.- FACTOR CEMENTO: RELACION A/C</b>			
<b>VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA</b>			
- Relación A/C :	0.58	- Cemento por metro cúbico de concre	381 / 42.5 =
- Agua :	220.00 Lt/m <sup>3</sup> de conc.		<b>8.96 Bls.</b>
<b>3.- PESOS ESTIMADOS PARA UN METRO CUBICO DE CONCRETO FRESCO</b>			
<b>a) AGREGADOS SECOS</b>		<b>b) CORRECCIÓN POR HUMEDAD</b>	
- Cemento :	381 kg/m <sup>3</sup> de conc.	- Cemento :	381 kg/m <sup>3</sup> de conc.
- Agua :	220 lt/m <sup>3</sup> de conc.	- Agua :	220 lt/m <sup>3</sup> de conc.
- Agregado Fino :	765 kg/m <sup>3</sup> de conc.	- Agregado Fino :	776 kg/m <sup>3</sup> de conc.
- Agregado Grueso :	914 kg/m <sup>3</sup> de conc.	- Agregado Grueso :	917 kg/m <sup>3</sup> de conc.
	2280 kg/m <sup>3</sup> de conc.	- <b>NANO CENIZA 15%</b> :	<b>57.15</b> kg/m <sup>3</sup> de conc.
			<b>2,351</b>
<b>4.- PROPORCIONES</b>			
<b>a) PROPORCIÓN EN PESO</b>		<b>b) PROPORCIÓN POR VOLUMEN</b>	
- Cemento :	42.50 kg. : 1.00	- Cemento :	0.25 m <sup>3</sup> . 1.00
- Agua :	24.56 litros : 24.56	- Agua :	0.22 m <sup>3</sup> . 0.87
- Agregado Fino :	86.57 kg. : 2.04	- Agregado Fino :	0.52 m <sup>3</sup> . 2.03
- Agregado Grueso :	102.26 kg. : 2.41	- Agregado Grueso :	0.54 m <sup>3</sup> . 2.12
- Peso por tanda :	255.89 kg. :	- Volumen por tanda :	1.53 m <sup>3</sup> .
- PROPORCION :	<b>1.00 : 2.04 : 2.41</b>	- PROPORCION :	<b>1.00 : 2.03 : 2.12</b>



GEOMAQ E.I.R.L.  
 GEOTECNIA - MINERIAS - INGENIERIA CIVIL  
 DAVID CHRISTOPHER VILLALÓN RUIZ  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. N° 257952



**INFORME DE ENSAYO N° 017-2023**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE:**

Vilcherrez Cruz Anais Antuanet

**II. DATOS DE LA MUESTRA:**

Nombre : Nano ceniza de hoja de plátano  
Forma de presentación : Recipiente hermético  
Estado de envase : bueno  
Naturaleza del envase : Polipropileno  
Procedencia : Piura  
Fecha de recolección : 02-03-2023  
Llegada al laboratorio : 06-03-2023  
Fecha : 09-03-2023

**III. TIPO DE ANALISIS**

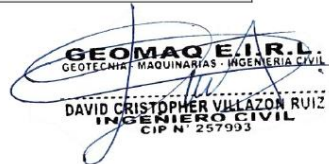
COMPOSICION QUIMICA TIPICA

**IV. DOCUMENTO NORMATIVO**

Norma ASTM C618-19

**V. RESULTADO DE ANALISIS:**

Resultados Obtenidos	
Composición química	Resultados (%)
Silice (SiO <sub>2</sub> )	40,65%
Potasio (K <sub>2</sub> O)	20,84%
Calcio (CaO)	14,74%
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	4,85%
Magnesio (MgO)	4,77%
Aluminio (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	2,66%
Hierro (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	1,40%
Sodio (Na <sub>2</sub> O)	1,48%
Manganeso (MnO)	0,85%
Perdida de muestra	4,95%
Otros elementos	2.81% (puede incluir trazas de otros elementos como titanio, cobre, zinc, etc.)
Total	100,00%



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



## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 23-Mar-23

**ENSAYO** : ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETOASTM C39/NTP 339.034

**CODIGO** : REC 694-03-2023

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DÍAMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F <sub>c</sub> OBTENIDA	F <sub>c</sub> DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON	16-Mar-2023	23-Mar-2023	07	15.0	176.72	356.30	36,332	<b>205.6</b>	210
02		16-Mar-2023	23-Mar-2023	07	15.0	176.72	355.30	36,230	<b>205.0</b>	210
03		16-Mar-2023	23-Mar-2023	07	15.0	176.72	358.90	36,597	<b>207.1</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

**GEO MAQ E.I.R.L.**  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
DAVID CRISTOPHER VILLAZO RUIZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 257993



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 23-Mar-23

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

**CODIGO** : REC 695-03-2023

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F <sub>c</sub> OBTENIDA	F <sub>c</sub> DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 5% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	23-Mar-2023	07	15.0	176.72	332.60	33,915	<b>191.9</b>	210
02		16-Mar-2023	23-Mar-2023	07	15.0	176.72	330.20	33,670	<b>190.5</b>	210
03		16-Mar-2023	23-Mar-2023	07	15.0	176.72	329.60	33,609	<b>190.2</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

**GEOMAQ E.I.R.L.**  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 257992



### ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 23-Mar-23

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

**CODIGO** : REC 696-03-2023

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F <sup>c</sup> OBTENIDA	F <sup>c</sup> DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 10% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	23-Mar-2023	07	15.0	176.72	245.02	24,985	<b>141.4</b>	210
02		16-Mar-2023	23-Mar-2023	07	15.0	176.72	218.30	22,260	<b>126.0</b>	210
03		16-Mar-2023	23-Mar-2023	07	15.0	176.72	236.90	24,157	<b>136.7</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

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



## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA-PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 23-Mar-23

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

**CODIGO** : REC 697-03-2023

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 15% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	23-Mar-2023	07	15.0	176.72	175.55	17,901	<b>101.3</b>	210
02		16-Mar-2023	23-Mar-2023	07	15.0	176.72	173.60	17,702	<b>100.2</b>	210
03		16-Mar-2023	23-Mar-2023	07	15.0	176.72	179.00	18,253	<b>103.3</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

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



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anaís Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

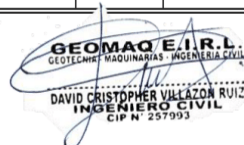
**FECHA EMISIÓN** 30-Mar-23

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

**CODIGO** : REC 701-04-2023

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F <sub>c</sub> OBTENIDA	F <sub>c</sub> DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON	16-Mar-2023	30-Mar-2023	14	15.0	176.72	395.06	40,284	<b>228.0</b>	210
02		16-Mar-2023	30-Mar-2023	14	15.0	176.72	393.60	40,135	<b>227.1</b>	210
03		16-Mar-2023	30-Mar-2023	14	15.0	176.72	393.80	40,156	<b>227.2</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE





RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 30-Mar-23

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

**CODIGO** : REC 702-04-2023

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 5% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	30-Mar-2023	14	15.0	176.72	336.30	34,293	<b>194.1</b>	210
02		16-Mar-2023	30-Mar-2023	14	15.0	176.72	342.30	34,904	<b>197.5</b>	210
03		16-Mar-2023	30-Mar-2023	14	15.0	176.72	338.90	34,558	<b>195.6</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE





RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 30-Mar-23

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

**CODIGO** : REC 703-04-2023

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 10% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	30-Mar-2023	14	15.0	176.72	314.60	32,080	<b>181.5</b>	210
02		16-Mar-2023	30-Mar-2023	14	15.0	176.72	315.30	32,151	<b>181.9</b>	210
03		16-Mar-2023	30-Mar-2023	14	15.0	176.72	315.80	32,202	<b>182.2</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

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





RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 30-Mar-23

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

**CODIGO** : REC 704-04-2023

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F <sup>c</sup> OBTENIDA	F <sup>c</sup> DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 15% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	30-Mar-2023	14	15.0	176.72	183.60	18,722	<b>105.9</b>	210
02		16-Mar-2023	30-Mar-2023	14	15.0	176.72	185.30	18,895	<b>106.9</b>	210
03		16-Mar-2023	30-Mar-2023	14	15.0	176.72	183.80	18,742	<b>106.1</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

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



**ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO**

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA-PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 13-abr-23

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

**CODIGO** : REC 705-04-2023

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON	16-mar-2023	13-abr-2023	28	15,0	176,72	402,30	41.023	<b>232,1</b>	210
02		16-mar-2023	13-abr-2023	28	15,0	176,72	405,60	41.359	<b>234,0</b>	210
03		16-mar-2023	13-abr-2023	28	15,0	176,72	409,30	41.736	<b>236,2</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

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



## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 13-abr-23

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

**CODIGO** : REC 706-04-2023

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 5% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-mar-2023	13-abr-2023	28	15,0	176,72	375,30	38.269	<b>216,6</b>	210
02		16-mar-2023	13-abr-2023	28	15,0	176,72	370,30	37.759	<b>213,7</b>	210
03		16-mar-2023	13-abr-2023	28	15,0	176,72	382,50	39.004	<b>220,7</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

**GEO MAQ E.I.R.L.**  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
DAVID CRISTOPHER VILLAZÓN RUIZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 257993



## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 13-abr-23

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

**CODIGO** : REC 707-04-2023

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 10% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-mar-2023	13-abr-2023	28	15,0	176,72	326,80	33.324	<b>188,6</b>	210
02		16-mar-2023	13-abr-2023	28	15,0	176,72	330,50	33.701	<b>190,7</b>	210
03		16-mar-2023	13-abr-2023	28	15,0	176,72	327,30	33.375	<b>188,9</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

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



## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 13-abr-23

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

**CODIGO** : REC 708-04-2023

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 15% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-mar-2023	13-abr-2023	28	15,0	176,72	196,80	20.068	<b>113,6</b>	210
02		16-mar-2023	13-abr-2023	28	15,0	176,72	190,60	19.435	<b>110,0</b>	210
03		16-mar-2023	13-abr-2023	28	15,0	176,72	195,30	19.915	<b>112,7</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE



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



- ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
- ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y EDIFICACIONES.

RUC: 20604965820

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

TESIS : "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

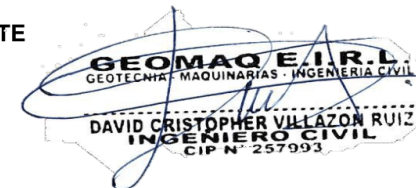
SOLICITA : Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

FECHA : 30/03/23

ENSAYO : ENSAYO DE FLEXIÓN EN VIGAS DE CONCRETO ASTM C78/NTP 339.078

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LUZ LIBRE	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON	16-Mar-2023	23-mar-2023	07	45	2	30.85
02		16-Mar-2023	13-mar-2023	07	45	2	31.20
03		16-Mar-2023	23-mar-2023	07	45	2	31.04

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE



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



- ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
- ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y EDIFICACIONES.

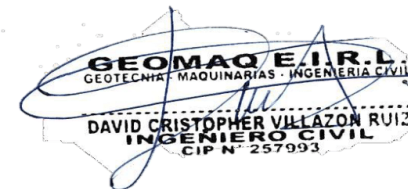
RUC: 20604965820

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

TESIS : "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"  
SOLICITA : Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo  
FECHA : 30/03/23  
ENSAYO : ENSAYO DE FLEXIÓN EN VIGAS DE CONCRETO ASTM C78/NTP 339.078

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LUZ LIBRE	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 5% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	23-mar-2023	07	45	2	28.43
02		16-Mar-2023	23-mar-2023	07	45	2	27.85
03		16-Mar-2023	23-mar-2023	07	45	2	27.25

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE





- ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
- ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y EDIFICACIONES.

RUC: 20604965820

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

TESIS : "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

SOLICITA : Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

FECHA : 30/03/23

ENSAYO : ENSAYO DE FLEXIÓN EN VIGAS DE CONCRETO ASTM C78/NTP 339.078

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LUZ LIBRE	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA
01	CONCRETO PATRON + 10% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	23-mar-2023	07	45	2	27.02
02		16-Mar-2023	23-mar-2023	07	45	2	26.80
03		16-Mar-2023	23-mar-2023	07	45	2	26.35

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE



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





- ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
- ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y EDIFICACIONES.

RUC: 20604965820

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

TESIS : "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

SOLICITA : Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

FECHA : 30/03/23

ENSAYO : ENSAYO DE FLEXIÓN EN VIGAS DE CONCRETO ASTM C78/NTP 339.078

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LUZ LIBRE	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA
01	CONCRETO PATRON + 15% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	23-mar-2023	07	45	2	26.04
02		16-Mar-2023	23-mar-2023	07	45	2	26.90
03		16-Mar-2023	23-mar-2023	07	45	2	26.02

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE





- ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
- ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y EDIFICACIONES.

RUC: 20604965820

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

TESIS : "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

SOLICITA : Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

FECHA : 08/04/23

ENSAYO : ENSAYO DE FLEXIÓN EN VIGAS DE CONCRETO ASTM C78/NTP 339.078

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LUZ LIBRE	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON	16-Mar-2023	30-mar-2023	14	45	2	34.49
02		16-Mar-2023	30-mar-2023	14	45	2	34.80
03		16-Mar-2023	30-mar-2023	14	45	2	35.02

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE



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



- ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
- ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y EDIFICACIONES.

RUC: 20604965820

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

TESIS : "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

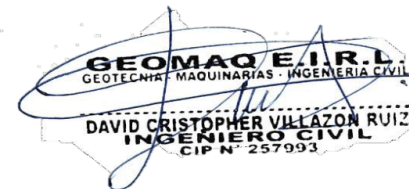
SOLICITA : Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

FECHA : 03/04/23

ENSAYO : ENSAYO DE FLEXIÓN EN VIGAS DE CONCRETO ASTM C78/NTP 339.078

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LUZ LIBRE	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 5% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	30-mar-2023	14	45	2	33.85
02		16-Mar-2023	30-mar-2023	14	45	2	33.90
03		16-Mar-2023	30-mar-2023	14	45	2	34.05

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE



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



- ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
- ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y EDIFICACIONES.

RUC: 20604965820

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

TESIS : "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

SOLICITA : Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

FECHA : 03/04/23

ENSAYO : ENSAYO DE FLEXIÓN EN VIGAS DE CONCRETO ASTM C78/NTP 339.078

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LUZ LIBRE	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA
01	CONCRETO PATRON + 10% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	30-mar-2023	14	45	2	33.65
02		16-Mar-2023	30-mar-2023	14	45	2	33.10
03		16-Mar-2023	30-mar-2023	14	45	2	32.90

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE



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



- ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
- ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y EDIFICACIONES.

RUC: 20604965820

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

TESIS : "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

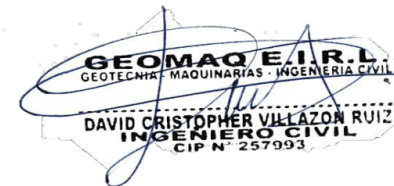
SOLICITA : Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

FECHA : 03/04/23

ENSAYO : ENSAYO DE FLEXIÓN EN VIGAS DE CONCRETO ASTM C78/NTP 339.078

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LUZ LIBRE	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA
01	CONCRETO PATRON + 15% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	30-mar-2023	14	45	2	32.55
02		16-Mar-2023	30-mar-2023	14	45	2	32.80
03		16-Mar-2023	30-mar-2023	14	45	2	32.05

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE





- ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
- ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y EDIFICACIONES.

RUC: 20604965820

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

TESIS : "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

SOLICITA : Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

FECHA : 14/04/23

ENSAYO : ENSAYO DE FLEXIÓN EN VIGAS DE CONCRETO ASTM C78/NTP 339.078

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LUZ LIBRE	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON	16-Mar-2023	13-abr-2023	28	45	2	39.05
02		16-Mar-2023	13-abr-2023	28	45	2	38.90
03		16-Mar-2023	13-abr-2023	28	45	2	39.12

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE



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



- ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
- ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y EDIFICACIONES.

RUC: 20604965820

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

TESIS : "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

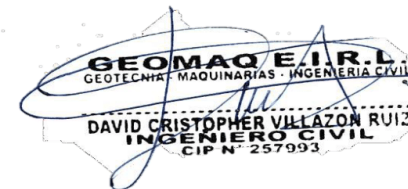
SOLICITA : Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

FECHA : 14/04/23

ENSAYO : ENSAYO DE FLEXIÓN EN VIGAS DE CONCRETO ASTM C78/NTP 339.078

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LUZ LIBRE	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 5% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	13-abr-2023	28	45	2	39.52
02		16-Mar-2023	13-abr-2023	28	45	2	39.88
03		16-Mar-2023	13-abr-2023	28	45	2	39.10

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE





- ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
- ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y EDIFICACIONES.

RUC: 20604965820

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

TESIS : "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

SOLICITA : Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

FECHA : 14/04/23

ENSAYO : ENSAYO DE FLEXIÓN EN VIGAS DE CONCRETO ASTM C78/NTP 339.078

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LUZ LIBRE	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA
01	CONCRETO PATRON + 10% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	13-abr-2023	28	45	2	36.00
02		16-Mar-2023	13-abr-2023	28	45	2	36.65
03		16-Mar-2023	13-abr-2023	28	45	2	35.95

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE



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





- ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
- ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y EDIFICACIONES.

RUC: 20604965820

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

TESIS : "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

SOLICITA : Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

FECHA : 14/04/23

ENSAYO : ENSAYO DE FLEXIÓN EN VIGAS DE CONCRETO ASTM C78/NTP 339.078

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LUZ LIBRE	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA
01	CONCRETO PATRON + 15% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	13-abr-2023	28	45	2	34.25
02		16-Mar-2023	13-abr-2023	28	45	2	34.90
03		16-Mar-2023	13-abr-2023	28	45	2	34.10

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE





RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 23-mar-23

**ENSAYO** : ENSAYO DE TRACCIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.084

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON	16-mar-2023	23-mar-2023	07	15.0	706.86	159.60	16,274	<b>23.0</b>	210
02		16-mar-2023	23-mar-2023	07	15.0	706.86	160.30	16,346	<b>23.1</b>	210
03		16-mar-2023	23-mar-2023	07	15.0	706.86	162.30	16,550	<b>23.4</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE





RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 23-mar-23

**ENSAYO** : ENSAYO DE TRACCIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.084

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 5% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-mar-2023	23-mar-2023	07	15.0	706.86	148.30	15,122	<b>21.4</b>	210
02		16-mar-2023	23-mar-2023	07	15.0	706.86	145.90	14,877	<b>21.0</b>	210
03		16-mar-2023	23-mar-2023	07	15.0	706.86	150.20	15,316	<b>21.7</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

GEOMAQ E.I.R.L.  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ  
INGENIERO CIVIL  
E.I.P. N. 227093



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 23-mar-23

**ENSAYO** : ENSAYO DE TRACCIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.084

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 10% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-mar-2023	23-mar-2023	07	15.0	706.86	135.00	13,766	<b>19.5</b>	210
02		16-mar-2023	23-mar-2023	07	15.0	706.86	134.30	13,695	<b>19.4</b>	210
03		16-mar-2023	23-mar-2023	07	15.0	706.86	136.80	13,949	<b>19.7</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

GEOMAQ E.I.R.L.  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 237793



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 23-mar-23

**ENSAYO** : ENSAYO DE TRACCIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.084

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 15% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-mar-2023	23-mar-2023	07	15.0	706.86	123.80	12,624	<b>17.9</b>	210
02		16-mar-2023	23-mar-2023	07	15.0	706.86	120.50	12,287	<b>17.4</b>	210
03		16-mar-2023	23-mar-2023	07	15.0	706.86	125.60	12,807	<b>18.1</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE





RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 30-mar-23

**ENSAYO** : ENSAYO DE TRACCIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.084

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F <sup>c</sup> OBTENIDA	F <sup>c</sup> DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON	16-mar-2023	30-mar-2023	14	15.0	706.86	172.50	17,590	<b>24.9</b>	210
02		16-mar-2023	30-mar-2023	14	15.0	706.86	177.80	18,130	<b>25.6</b>	210
03		16-mar-2023	30-mar-2023	14	15.0	706.86	180.00	18,355	<b>26.0</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

GEOMAQ E.I.R.L.  
GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
DAVID CRISTOPHER VILLAZOR RUIZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 237993



RUC: 20604965820



-ESTUDIOS TOPOGRAFICOS  
-ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS  
Y EDIFICACIONES

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 30-mar-23

**ENSAYO** : ENSAYO DE TRACCIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.084

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 5% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-mar-2023	30-mar-2023	14	15.0	706.86	155.85	15,892	<b>22.5</b>	210
02		16-mar-2023	30-mar-2023	14	15.0	706.86	153.60	15,663	<b>22.2</b>	210
03		16-mar-2023	30-mar-2023	14	15.0	706.86	157.30	16,040	<b>22.7</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

**GEOMAQ E.I.R.L.**  
DE TECNOLOGIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 257793



## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 30-mar-23

**ENSAYO** : ENSAYO DE TRACCIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.084

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 10% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-mar-2023	30-mar-2023	14	15.0	706.86	141.30	14,408	<b>20.4</b>	210
02		16-mar-2023	30-mar-2023	14	15.0	706.86	140.00	14,276	<b>20.2</b>	210
03		16-mar-2023	30-mar-2023	14	15.0	706.86	141.80	14,459	<b>20.5</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE



**GEO MAQ E.I.R.L.**  
 GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
 DAVID CRISTOPHER VELEZ RUIZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 257993





### ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** \*EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022\*

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 30-mar-23

**ENSAYO** : ENSAYO DE TRACCIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.084

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 15% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-mar-2023	30-mar-2023	14	15.0	706.86	128.90	13,144	<b>18.6</b>	210
02		16-mar-2023	30-mar-2023	14	15.0	706.86	129.60	13,215	<b>18.7</b>	210
03		16-mar-2023	30-mar-2023	14	15.0	706.86	127.30	12,981	<b>18.4</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE

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



## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** : "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** : Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** : OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** : 13-abr-23

**ENSAYO** : ENSAYO DE TRACCIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.084

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F'c OBTENIDA	F'c DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON	16-mar-2023	13-abr-2023	28	15.0	706.86	181.30	18,487	<b>26.2</b>	210
02		16-mar-2023	13-abr-2023	28	15.0	706.86	182.50	18,610	<b>26.3</b>	210
03		16-mar-2023	13-abr-2023	28	15.0	706.86	184.30	18,793	<b>26.6</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE





### ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**OBRA** "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"

**SOLICITA** Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo

**ATENCION** OFICINA TÉCNICA

**FECHA EMISIÓN** 13-abr-23

**ENSAYO** : ENSAYO DE TRACCIÓN EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.084

N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMET	SECC	CARGA DE LECT.	CARGA LECT	F <sub>c</sub> OBTENIDA	F <sub>c</sub> DISEÑO
				(Días)	(Cm)	(Cm <sup>2</sup> )	(KN)	(Kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON + 15% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-mar-2023	13-abr-2023	28	15.0	706.86	127.00	12,950	<b>18.3</b>	210
02		16-mar-2023	13-abr-2023	28	15.0	706.86	128.90	13,144	<b>18.6</b>	210
03		16-mar-2023	13-abr-2023	28	15.0	706.86	129.30	13,185	<b>18.7</b>	210

\* MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL SOLICITANTE




**GEOMAQ E.I.R.L.**  
 GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
 DAVID CRISTOPHER VALLAZÓN RUIZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 257913



## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**TESIS** : "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"  
**TESISTA** : Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo  
**FECHA** : 23/03/22  
**ENSAYO** : ENSAYO DE SLUMP O ASENTAMIENTO ASTM C143/NTP 339.035

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	SLUMP	SLUMP OBTENIDO
01	CONCRETO PATRON	11-Mar-2023	4"	4"
02		11-Mar-2023	4"	4"
03		11-Mar-2023	4"	4"
04	CONCRETO PATRON + 5% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	11-Mar-2023	4"	4.15"
05		11-Mar-2023	4"	4"
06		11-Mar-2023	4"	4.25"
07	CONCRETO PATRON + 10% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	4"	4.25"
08		16-Mar-2023	4"	4.40"
09		16-Mar-2023	4"	4.65"
10	CONCRETO PATRON + 15% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	4"	5"
11		16-Mar-2023	4"	5"
12		16-Mar-2023	4"	5.25"

  
**GEO MAQ E.I.R.L.**  
 CONSULTORIOS MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
 DAVID CRISTOPHER VILLAZON RUIZ  
 INGENIERO CIVIL  
 E.I.P. N° 257993

## ÁREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

**TESIS** : "EFECTOS DEL USO DE NANO CENIZA DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO, CASTILLA - PIURA, 2022"  
**TESISTA** : Bach. Vilcherrez Cruz Anais Antuanet Y Bach. Zapata Juarez Paul Oswaldo  
**FECHA** : 23/03/22  
**ENSAYO** : ENSAYO DE TEMPERATURA ASTM C1064/NTP 339.184

Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA	TEMPERATURA (°C)
01	CONCRETO PATRON	11-Mar-2023	25.00
02		11-Mar-2023	26.00
03		11-Mar-2023	25.50
04	CONCRETO PATRON + 5% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	11-Mar-2023	26.00
05		11-Mar-2023	26.50
06		11-Mar-2023	26.00
07	CONCRETO PATRON + 10% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	25.50
08		16-Mar-2023	27.00
09		16-Mar-2023	25.00
10	CONCRETO PATRON + 15% CENIZA TRITURADA (NANO CENIZA)	16-Mar-2023	26.00
11		16-Mar-2023	25.00
12		16-Mar-2023	25.50




**GEO MAQ E.I.R.L.**  
 GEOTECNIA - MAQUINARIAS - INGENIERIA CIVIL  
 DAVID CHRISTOPHER VILLAZON RUIZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 257993

# ANEXO 7. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

EFFECTOS DEL USO DE NANO CENIZAS DE HOJAS DE PLÁTANO RECICLADA EN EL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO DEL PAVIMENTO RÍGIDO, PIURA.

## ANEXO N°3. CERTIFICADO DE CALIBRACION

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b> <b>NTP ISO / IEC 17025:2017</b>										
<b>Certificado de Calibración</b> <b>TC - 03735 - 2023</b>											
Proforma : 17251A	Fecha de emisión: 2023-03-14	Página : 1 de 2									
Solicitante : GEOMAQ E.I.R.L. Dirección : Jr. Trujillo Nro. 940 Centro Catacaos Piura-Piura-Catacaos											
Instrumento de medición : PRENSA DE CONCRETO	Marca : MC / KAYSACORP	TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.									
Modelo : STYE-2000	N° de Serie : 180361	TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.									
Alcance de indicación : 2000 kN	Resolución : 0,01 kN	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).									
Procedencia : No Indica	Identificación : No Indica	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.									
Ubicación : Laboratorio	Fecha de Calibración : 2023-03-10	Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.									
Lugar de calibración : Instalaciones de GEOMAQ E.I.R.L.	Método de calibración : La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma UNE-EN ISO 7500-1:2018 (Maquinas de ensayo de tracción/ Compresión). Calibración y Verificación del sistema de medida de fuerza.										
Condiciones de calibración											
	<table border="1"><thead><tr><th>Magnitud</th><th>Inicial</th><th>Final</th></tr></thead><tbody><tr><td>Temperatura</td><td>32,7 °C</td><td>33,1 °C</td></tr><tr><td>Humedad Relativa</td><td>52,1 %HR</td><td>51,1 %HR</td></tr></tbody></table>	Magnitud	Inicial	Final	Temperatura	32,7 °C	33,1 °C	Humedad Relativa	52,1 %HR	51,1 %HR	
Magnitud	Inicial	Final									
Temperatura	32,7 °C	33,1 °C									
Humedad Relativa	52,1 %HR	51,1 %HR									
TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.											
El presente documento carece de valor sin firma y sello.											
											
		Lic. Nicolás Ramos Paucar Gerente Técnico CFP: 0316									
											

Certificado : TC - 03735 - 2023

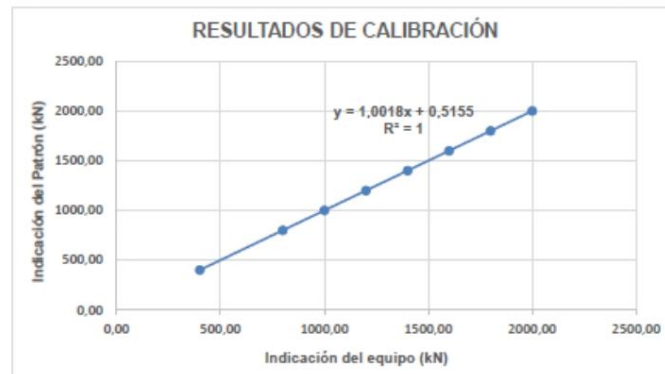
Página : 2 de 2

**Trazabilidad**

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de AEP TRANSDUCERS	Celda de carga de capacidad 3 MN Modelo CLFlex Indicador digital modelo MP6plus	LAT 093 9623F
Patrón de Referencia del DM-INACAL	Manómetro Digital 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP-C-064-2022 Mayo 2022

**Resultados de calibración**

RESULTADOS			
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN	INDICACIÓN DEL PATRÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE
kN	kN	kN	kN
400,00	401,23	-1,23	0,006
800,00	801,95	-1,95	0,006
1 000,00	1 002,37	-2,37	0,006
1 200,00	1 202,68	-2,68	0,006
1 400,00	1 402,98	-2,98	0,006
1 600,00	1 603,27	-3,27	0,006
1 800,00	1 803,79	-3,79	0,006
2 000,00	2 004,15	-4,15	0,006



**Observaciones**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

**Incertidumbre expandida U**

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

### Certificado de Calibración

TC - 03729 - 2023

Proforma : 17251A Fecha de Emisión : 2023-03-20

Solicitante : GEOMAQ E.I.R.L.  
Dirección : JR. TRUJILLO NRO. 940 CENTRO CATACAOS PIURA - PIURA - CATACAOS

Equipo : Horno  
Marca : RUMISTONE  
Modelo : STHX-1A  
Número de Serie : 17826  
Identificación : NO INDICA  
Procedencia : NO INDICA  
Circulación del aire : Ventilación forzada  
Ubicación : LABORATORIO  
Fecha de Calibración : 2023-03-10

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	DIGITAL	0 °C a 300 °C	0,1 °C
Selector	DIGITAL	0 °C a 300 °C	0,1 °C

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

Lugar de calibración  
Instalaciones de GEOMAQ E.I.R.L.

#### Método de calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático" publicada por el SNM/INDECOPI.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

#### Condiciones de calibración

	Temperatura	Humedad	Tensión
Inicial	34,5 °C	39 %hr	220 V
Final	34,8 °C	38 %hr	220 V

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.


Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0316

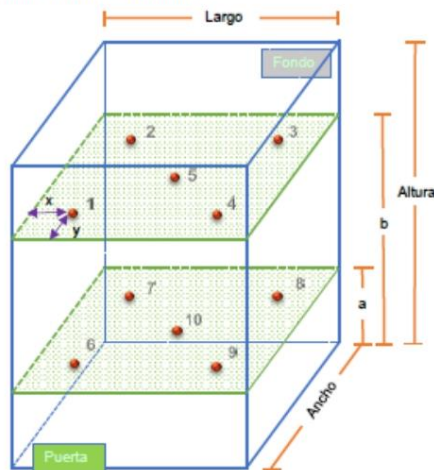


Certificado : TC - 03729 - 2023

**Trazabilidad**

Trazabilidad	Patrones de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del SAT	Indicador digital con termopares tipo T con incertidumbres del orden desde 0,14 °C hasta 0,16 °C.	LT-1017-2022 Octubre 2022

**Ubicación de los sensores dentro del medio isoterma**



Largo : 44,8 cm      Plano inferior (a) : 11,0 cm      x : 6,0 cm  
 Ancho : 34,8 cm      Plano superior (b) : 32,0 cm      y : 5,0 cm  
 Altura : 45,2 cm

Los termopares 5 y 10 se ubicaron en el centro de su respectivos niveles.  
 El medio isoterma tenía 2 parrillas al momento de iniciar la calibración.

**Nomenclatura de abreviaturas**

- |        |   |                   |  |
|--------|---|-------------------|--|
| t      | : Instante de tiempo en minutos.            | T.PROM            | : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración. |
| I      | : Indicación del termómetro del equipo.     | T <sub>prom</sub> | : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.   |
| T. MÁX | : Temperatura máxima por sensor             | DTT               | : Desviación de temperatura en el tiempo.  |
| T. MÍN | : Temperatura mínima por sensor             |                   |  |
| T. max | : Temperatura máxima para un instante dado. |                   |  |
| T. min | : Temperatura mínima para un instante dado. |                   |  |

Certificado : TC - 03720 - 2023

Resultados de medición (1er punto de calibración)

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador/ Selector	Tiempo de Calentamiento Estabilización	Porcentaje de carga	Descripción de la carga
110 °C ± 5 °C	110 °C	60 min	50%	ARENA FINA

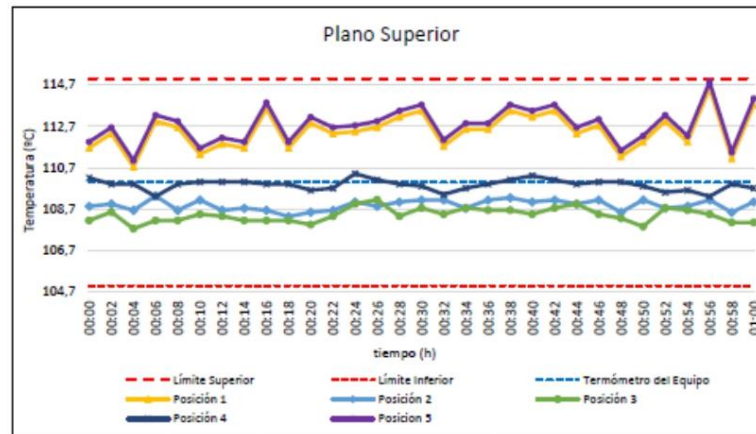
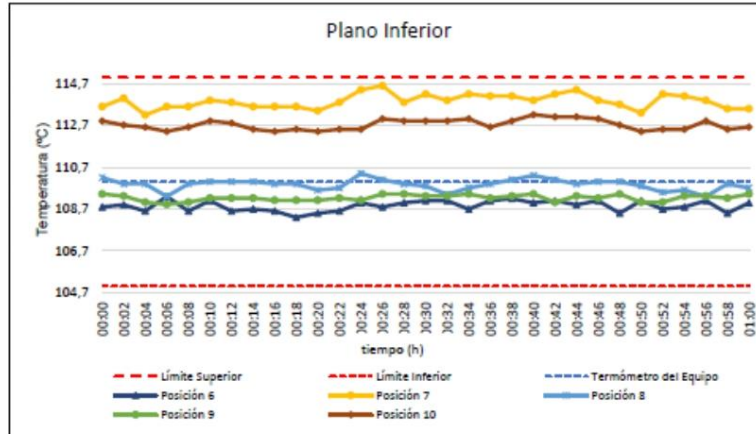
t (h)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T <sub>prom</sub> (°C)	I <sub>max</sub> T <sub>min</sub> (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110,0	111,7	108,8	108,2	110,2	111,9	108,8	113,6	110,2	109,4	112,9	110,6	5,5
00:02	110,0	112,4	108,9	108,6	109,9	112,6	108,9	114,0	109,9	109,3	112,7	110,7	5,5
00:04	110,0	110,8	108,6	107,8	109,9	111,0	108,6	113,2	109,9	109,0	112,6	110,1	5,5
00:06	110,0	113,0	109,3	108,2	109,3	113,2	109,3	113,6	109,3	108,9	112,4	110,7	5,5
00:08	110,0	112,7	108,6	108,2	109,9	112,9	108,6	113,6	109,9	109,0	112,6	110,6	5,5
00:10	110,0	111,4	109,1	108,5	110,0	111,6	109,1	113,9	110,0	109,2	112,9	110,6	5,5
00:12	110,0	111,9	108,6	108,4	110,0	112,1	108,6	113,8	110,0	109,2	112,8	110,5	5,5
00:14	110,0	111,7	108,7	108,2	110,0	111,9	108,7	113,6	110,0	109,2	112,5	110,5	5,5
00:16	110,0	113,6	108,6	108,2	109,9	113,8	108,6	113,6	109,9	109,1	112,4	110,8	5,7
00:18	110,0	111,7	108,3	108,2	109,9	111,9	108,3	113,6	109,9	109,1	112,5	110,3	5,5
00:20	110,0	112,9	108,5	108,0	109,6	113,1	108,5	113,4	109,6	109,1	112,4	110,5	5,5
00:22	110,0	112,4	108,6	108,4	109,7	112,6	108,6	113,8	109,7	109,2	112,5	110,6	5,5
00:24	110,0	112,5	109,0	109,0	110,4	112,7	109,0	114,4	110,4	109,1	112,5	110,9	5,5
00:26	110,0	112,7	108,8	109,2	110,1	112,9	108,8	114,6	110,1	109,4	113,0	111,0	5,8
00:28	110,0	113,2	109,0	108,4	109,9	113,4	109,0	113,8	109,9	109,4	112,9	110,9	5,5
00:30	110,0	113,5	109,1	108,8	109,8	113,7	109,1	114,2	109,8	109,3	112,9	111,0	5,5
00:32	110,0	111,8	109,1	108,5	109,4	112,0	109,1	113,9	109,4	109,3	112,9	110,5	5,5
00:34	110,0	112,6	108,7	108,8	109,7	112,8	108,7	114,2	109,7	109,4	113,0	110,8	5,5
00:36	110,0	112,6	109,1	108,7	109,9	112,8	109,1	114,1	109,9	109,2	112,6	110,8	5,5
00:38	110,0	113,5	109,2	108,7	110,1	113,7	109,2	114,1	110,1	109,3	112,9	111,1	5,5
00:40	110,0	113,2	109,0	108,5	110,3	113,4	109,0	113,9	110,3	109,4	113,2	111,0	5,5
00:42	110,0	113,5	109,1	108,8	110,1	113,7	109,1	114,2	110,1	109,0	113,1	111,1	5,5
00:44	110,0	112,4	108,9	109,0	109,9	112,6	108,9	114,4	109,9	109,3	113,1	110,8	5,5
00:46	110,0	112,8	109,1	108,5	110,0	113,0	109,1	113,9	110,0	109,2	113,0	110,9	5,5
00:48	110,0	111,3	108,5	108,3	110,0	111,5	108,5	113,7	110,0	109,4	112,7	110,4	5,5
00:50	110,0	112,0	109,1	107,9	109,8	112,2	109,1	113,3	109,8	109,0	112,4	110,5	5,5
00:52	110,0	113,0	108,7	108,8	109,5	113,2	108,7	114,2	109,5	109,0	112,5	110,7	5,5
00:54	110,0	112,0	108,8	108,7	109,6	112,2	108,8	114,1	109,6	109,3	112,5	110,6	5,5
00:56	110,0	114,6	109,1	108,5	109,3	114,8	109,1	113,9	109,3	109,3	112,9	111,1	6,4
00:58	110,0	111,2	108,5	108,1	109,9	111,4	108,5	113,5	109,9	109,2	112,5	110,3	5,5
01:00	110,0	113,8	109,0	108,1	109,7	114,0	109,0	113,5	109,7	109,4	112,6	110,9	6,0
T.PROM	110,0	112,5	108,9	108,4	109,9	112,8	108,9	113,9	109,9	109,2	112,7	110,7	
T.MAX	110,0	114,6	109,3	109,2	110,4	114,8	109,3	114,6	110,4	109,4	113,2		
T.MIN	110,0	110,8	108,3	107,8	109,3	111,0	108,3	113,2	109,3	108,9	112,4		
DTT	0,0	3,8	1,0	1,4	1,1	3,8	1,0	1,4	1,1	0,5	0,8		

Resumen de resultados

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	114,8	0,3
Temperatura Mínima Medida	107,8	0,3
Desviación de Temperatura en el Espacio	5,5	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	3,8	0,1
Estabilidad Medida (±)	1,9	0,05
Uniformidad Medida	6,4	0,2

Certificado : TC - 03729 - 2023

Gráfica de para la temperatura de trabajo de  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



[\*] Declaración de los límites especificados de temperatura.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que esta ha sido hecha, el medio isoterma:

- Cumple con los límites especificados de temperatura.

Certificado : TC - 03729 - 2023

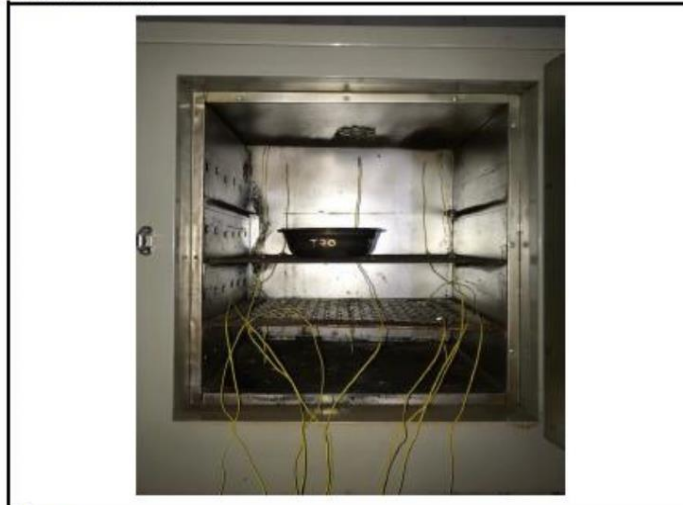
Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperaturas registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del equipo es 0,03 °C.  
La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

Fotografía del medio isoterma:



**Observaciones**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

**Incertidumbre**

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%

Fin del Documento

## Certificado de Calibración

**TC - 03723 - 2023**

Proforma : 17251A Fecha de emisión : 2023-03-14  
Solicitante : GEOMAQ E.I.R.L.  
Dirección : Jr. Trujillo Nro. 940 Centro Catacaos Piura - Piura - Catacaos

**Instrumento de medición** : **Balanza**  
Tipo : Electrónica  
Marca : KAMBOR  
Modelo : ELECTRONIC SCALE  
N° de Serie : 1804264735  
Capacidad Máxima : 1000 g  
Resolución : 0,01 g  
División de Verificación : 0,1 g  
Clase de Exactitud : III  
Capacidad Mínima : 2 g  
Procedencia : No indica  
Identificación : No indica  
Ubicación : LABORATORIO  
Variación de  $\Delta T$  Local : 8 °C  
Fecha de Calibración : 2023-03-09

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

**Lugar de calibración**  
Instalaciones de GEOMAQ E.I.R.L.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

### Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0316



Certificado de Calibración  
TC - 03723 - 2023

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de LOJUSTO S.A.C.	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud M1	E031-L-046B-2022-1 Marzo 2023
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-06229-2022 Abril 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

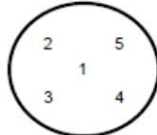
Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	34,2 °C	34,4 °C
Humedad Relativa	43 %	40 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	500	500,00	5	0	1	1000	999,90	4	-99
2		500,00	5	0	2		999,90	5	-100
3		500,00	6	-1	3		1 000,00	5	0
4		500,00	5	0	4		999,90	4	-99
5		500,00	6	-1	5		1 000,00	6	-1
6		500,00	5	0	6		999,90	4	-99
7		500,00	5	0	7		999,90	4	-99
8		500,00	5	0	8		999,90	5	-100
9		500,00	6	-1	9		999,90	4	-99
10		500,00	6	-1	10		1 000,00	5	0
Emax - Emin   (mg)				1	Emax - Emin   (mg)				100
e.m.p. ± (mg)				300	e.m.p. ± (mg)				300

Certificado de Calibración  
TC - 03723 - 2023



Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	34,4 °C	34,4 °C
Humedad Relativa	40 %	40 %

N°	Determinación de Eo				Determinación del Error Corregido Eo					e.m.p. ± (mg)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Eo (mg)	
1	1	1,00	6	-1	300	300,00	5	0	1	300
2		1,00	5	0		299,99	4	-9	-9	
3		1,00	6	-1		299,99	5	-10	-9	
4		1,00	7	-2		300,01	6	9	11	
5		1,00	5	0		300,00	5	0	0	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	34,4 °C	34,6 °C
Humedad Relativa	40 %	39 %

Carga (g)	Carga Creciente					Carga Decreciente					e.m.p. ± (mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Eo (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Eo (mg)			
1,000	1,00	6	-1								
2,000	2,00	5	0	1	2,00	6	-1	0	100		
10,001	10,00	7	-3	-2	10,00	6	-2	-1	100		
100,000	100,00	5	0	1	100,00	5	0	1	200		
200,000	200,00	6	-1	0	200,00	5	0	1	200		
300,000	300,00	5	0	1	300,00	4	1	2	300		
500,006	500,00	6	-7	-8	500,00	5	-8	-5	300		
600,006	600,00	5	-8	-5	600,00	5	-8	-5	300		
700,006	700,00	4	-5	-4	699,99	4	-15	-14	300		
800,006	800,00	5	-6	-5	799,99	5	-16	-15	300		
1 000,060	999,99	4	-60	-68	999,99	4	-60	-68	300		

Donde:

I : Indicación de la balanza                      ΔL : Carga incrementada                      Eo : Error en cero  
e.m.p. : Error máximo permitido                      E : Error encontrado                      Eo : Error corregido

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

$$\text{Lectura Corregida} = R + 1,09 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{2,31 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,09 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.  
La indicación de la balanza fue de 999,82 g para una carga de valor nominal 1000 g.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento



## Certificado de Calibración

**TC - 03736 - 2023**

Proforma : 17251A Fecha de emisión : 2023-03-14  
Solicitante : GEOMAQ E.I.R.L.  
Dirección : Jr. Trujillo Nro. 940 Centro Catacaos Piura - Piura - Catacaos

**Instrumento de medición** : Balanza  
Tipo : Electrónica  
Marca : PATRICK'S  
Modelo : ACS-708W  
N° de Serie : No indica  
Capacidad Máxima : 30000 g  
Resolución : 0,1 g  
División de Verificación : 1 g  
Clase de Exactitud : II  
Capacidad Mínima : 5 g  
Procedencia : NO INDICA  
Identificación : NO INDICA  
Ubicación : LABORATORIO  
Variación de  $\Delta T$  Local : 8 °C  
Fecha de Calibración : 2023-03-10

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

**Lugar de calibración**  
Instalaciones de GEOMAQ E.I.R.L.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

### Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0316





Certificado de Calibración  
TC - 03736 - 2023

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	PE22-C-0828 Junio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-210-2022 Julio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 10 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-211-2022 Julio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 20 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-212-2022 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	35,1 °C	35,4 °C
Humedad Relativa	39 %	37 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000,00	15 000,0	0,06	-0,01	1	30 000,00	30 000,0	0,05	0,00
2		15 000,0	0,05	0,00	2		30 000,0	0,06	-0,01
3		15 000,0	0,05	0,00	3		30 000,0	0,05	0,00
4		15 000,0	0,06	-0,01	4		30 000,0	0,06	-0,01
5		15 000,0	0,05	0,00	5		30 000,0	0,04	0,01
6		15 000,0	0,06	-0,01	6		30 000,0	0,05	0,00
7		15 000,0	0,05	0,00	7		29 999,9	0,04	-0,09
8		15 000,0	0,06	-0,01	8		30 000,0	0,04	0,01
9		15 000,0	0,05	0,00	9		30 000,0	0,05	0,00
10		15 000,0	0,06	-0,01	10		30 000,0	0,06	-0,01
Emáx - Emín   (g)				0,01	Emáx - Emín   (g)				0,10
error máximo permitido (±g)				2,00	error máximo permitido (±g)				3,00



Certificado de Calibración  
 TC - 03736 - 2023

2	5
1	
3	4

**Ensayo de excentricidad**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	35,4 °C	35,4 °C
Humedad Relativa	37 %	37 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec					e.m.p. (±g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	1,0	1,0	0,06	-0,01	10 000,00	10 000,0	0,05	0,00	0,01	2,00
2	1,0	1,0	0,07	-0,02		10 000,0	0,06	-0,01	0,01	
3	1,0	1,0	0,05	0,00		10 000,0	0,04	0,01	0,01	
4	1,0	1,0	0,06	-0,01		10 000,0	0,05	0,00	0,01	
5	1,0	1,0	0,06	-0,01		10 000,0	0,06	-0,01	0,00	

**Ensayo de pesaje**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	35,4 °C	35,9 °C
Humedad Relativa	37 %	36 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,00	1,0	0,06	-0,01						
5,00	5,0	0,05	0,00	0,01	5,0	0,06	-0,01	0,00	1,00
100,00	100,0	0,07	-0,02	-0,01	100,0	0,06	-0,01	0,00	1,00
5 000,02	5 000,0	0,06	-0,03	-0,02	5 000,0	0,07	-0,04	-0,03	1,00
6 000,02	6 000,0	0,07	-0,04	-0,03	6 000,0	0,06	-0,03	-0,02	2,00
8 000,02	8 000,0	0,06	-0,03	-0,02	8 000,0	0,06	-0,03	-0,02	2,00
10 000,01	10 000,0	0,05	-0,01	0,00	10 000,0	0,06	-0,02	-0,01	2,00
15 000,03	15 000,0	0,05	-0,03	-0,02	15 000,0	0,06	-0,04	-0,03	2,00
20 000,01	20 000,0	0,04	0,00	0,01	20 000,0	0,05	-0,01	0,00	2,00
25 000,03	25 000,0	0,04	-0,02	-0,01	25 000,0	0,05	-0,03	-0,02	3,00
30 000,02	30 000,0	0,05	-0,02	-0,01	30 000,0	0,05	-0,02	-0,01	3,00

Donde:

I : Indicación de la balanza                                  ΔL : Carga adicional                                  Eo : Error en cero  
 R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)                                  E : Error del instrumento                                  Ec : Error corregido

**Lectura corregida e incertidumbre de la balanza**

$$\text{Lectura Corregida} : R_{\text{corregida}} = R + 1,49 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} : U_R = 2 \times \sqrt{2,82 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,21 \times 10^{-9} \times R^2}$$

**Observaciones**

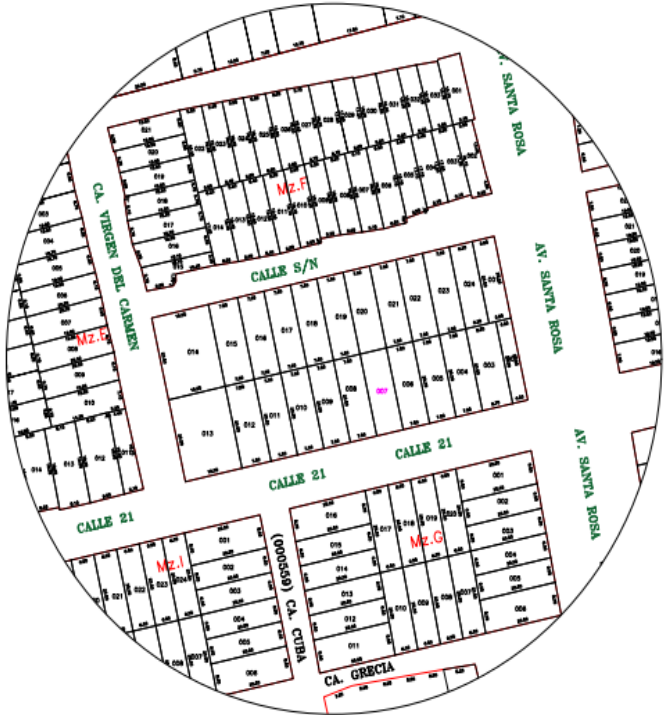
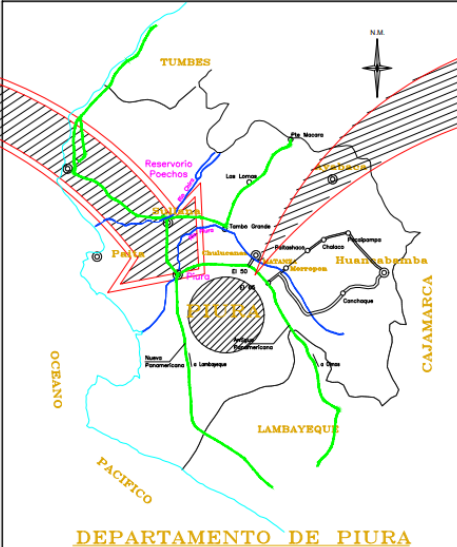
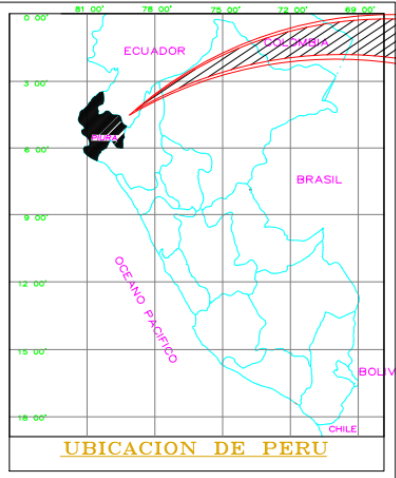
Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.  
 La indicación de la balanza fue de 30 000,0 g para una carga de valor nominal 30000 g.

**Incertidumbre**

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento

**ANEXO 8. PLANO DE UBICACIÓN**





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CANTA HONORES JORGE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Efectos del uso de nano cenizas de hojas de plátano reciclada en el comportamiento del concreto del pavimento rígido, Piura, 2022", cuyos autores son ZAPATA JUAREZ PAUL OSWALDO, VILCHERREZ CRUZ ANAIS ANTUANET, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

PIURA, 14 de Abril del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CANTA HONORES JORGE LUIS <b>DNI:</b> 10743048 <b>ORCID:</b> 0000-0002-9232-1359	Firmado electrónicamente por: JCANTAHO el 14-04- 2023 16:59:40

Código documento Trilce: TRI - 0541450