



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Diseño de pavimento rígido agregando fibra de tallo de  
plátano - AAHH Campo Amor- Zarumilla - Tumbes - 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Ruiz Chavez, Mitc Tommy (orcid.org/0000-0001-8427-5471)

**ASESORA:**

Dra. Arriola Moscoso, Cecilia (orcid.org/0000-0003-2497-294X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Esta investigación está entregada a mi fe en Dios como principal gestor de mi vida, a mis padres por brindarme su apoyo moral y económico en el transcurso de estos años de estudio, en especial a mis hijos por ser el motivo de mi vida profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por permitir mi vida universitaria por darme fortaleza para continuar cada día; a mis padres especialmente, razón y motivo para seguir mis sueños.

A mis maestros y asesora quien impartiendo conocimiento han hecho que me cautive cada día más por la carrera, y llegar a cumplir la primera meta lograr obtener mi título de ingeniero civil.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II MARCO TEÓRICO .....	5
III. a METODOLOGÍA .....	14
3.1 Tipo diseño de investigación.....	14
3.2 Variables y operacionalización.....	15
3.3 Población, muestra y muestreo.....	30
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	31
3.5 Procedimientos.....	34
3.6 Método de análisis de datos .....	35
3.6 Aspectos éticos .....	36
IV. RESULTADOS .....	37
V. DISCUSIÓN .....	59
VI. CONCLUSIONES .....	61
VII. RECOMENDACIONES.....	63
REFERENCIAS.....	64
ANEXOS .....	70

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Composición química de la fibra del pseudo tallo de plátano**
- Tabla 2. Operacionalización de variable independiente**
- Tabla 3 Operacionalización de variable dependiente**
- Tabla 4. Operacionalización de variable interviniente**
- Tabla 5 Resistencia a la compresión**
- Tabla 6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos de la variable**
- Tabla 7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos de la variable dependiente.**
- Tabla 8 Valoración del coeficiente Kappa.**
- Tabla 9. Propiedades del agregado grueso**
- Tabla 10. Análisis granulométrico del material grueso**
- Tabla 11. Propiedades del agregado fino**
- Tabla 12. Análisis granulométrico del agregado fino**
- Tabla 13. Volumen unitario de agua**
- Tabla 14. Relación agua cemento por resistencia**
- Tabla 15. Volumen del agregado grueso por unidad de volumen del concreto**
- Tabla 16. Proporciones de la mezcla de diseño**
- Tabla 17. Dosificación de concreto patrón**
- Tabla 18. Dosificación de concreto con 2% de fibra de tallo de plátano**
- Tabla 19. Dosificación de concreto con 3% de fibra de tallo de plátano**
- Tabla. 20. Asentamiento del concreto**
- Tabla 21. Resultados de la prueba a compresión a los 7 días de curado**
- Tabla 22. Resultados de la prueba a compresión a los 14 días de curado.**
- Tabla 23. Resultados de la prueba a compresión a los 28 días de curado**
- Tabla 24. Optima proporción en la prueba de resistencia a los 28 días**

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. medida del cono de Abrams**
- Figura 2. Segregación del concreto**
- Figura 3 Compresión del concreto**
- Figura 4. Esquema de diseño**
- Figura 5. Procedimiento de experimentación.**
- Fig. 6 Mapa de ubicación del estudio**
- Figura 7. curva granulométrica del material grueso**
- Figura 8. curva granulométrica del material fino**
- Figura 9. Asentamiento de la mezcla de concreto**
- Figura 10. Resistencia a la compresión a los 7 días**
- Figura 11. Resistencia a la compresión a los 14 días**
- Figura 12. Resistencia a la compresión a los 28 días**
- Figura 13. Plano general de pistas y veredas**
- Figura 14. Especificaciones del espesor de la losa**
- Figura 15. Gráfico de la proporción optima de fibra de tallo de plátano**

## RESUMEN

La finalidad de la presente investigación fue llegar a verificar de manera experimental los resultados que se dan al momento de agregar fibra de tallo de plátano al concreto hidráulico diseñada con una resistencia de  $f'c = 280\text{kg} / \text{cm}^2$  lo que serviría de recomendación para la construcción de losas de concreto hidráulico. Para la obtención de los resultados se utilizó el método de ensayo experimental, preparando una mezcla de concreto estándar y dos concretos de estudio con combinaciones de agregados de 2% y 3% de fibra de tallo de plátano respecto al agregado fino, las muestras de concreto se sometieron a pruebas de asentamiento donde se verificó que al agregar la fibra natural obtenida del tallo de plátano afectaba positivamente la trabajabilidad, sin embargo mientras mayor sea porcentaje fibra de tallo de plátano agregado a la mezcla puede interferir negativamente el asentamiento de la mezcla. En esta investigación se realizaron pruebas de compresión posteriores cuando se agregó la muestra de fibra de tallo de plátano frente a un concreto patrón. Asimismo, se realizaron ensayos de compresión a los 21 días, se verificó que las probetas con adición de la fibra natural de tallo de plátano al 2% obedecía al módulo de ruptura requerido para pavimentos rígidos establecidos en el diseño. Por lo tanto, es la dosificación más favorable.

Palabras clave: fibra de tallo de plátano, propiedades físico-mecánicas, pavimento rígido

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to determine the effects caused by the addition of banana stem fiber to the concrete design with a resistance of  $f'c = 280\text{kg} / \text{cm}^2$ , which would serve as a recommendation for the construction of rigid pavements. For the analysis, the experimental test method was used, preparing a standard concrete mix and two study concretes with combinations of aggregates of 2% and 3% of banana stem fiber with respect to fine aggregate, the concrete samples were subjected to Slump tests where it was verified that the addition of banana stem fiber positively affects workability, however, the higher the percentage of banana stem fiber added to the mix, it can negatively interfere with the settling of the mix. In this investigation, subsequent compression tests were performed when the banana stem fiber sample was added against a specific pattern. Likewise, compression tests were carried out at 28 days, it was verified that the sample with the addition of banana stem fiber at 2% obeyed the modulus of rupture required for rigid pavements established in the design. Therefore, it is the most favorable dosage.

Keywords: banana stem fiber, physical-mechanical properties, rigid pavement



## I. INTRODUCCIÓN

Como problemática observamos los inconvenientes que afectan al pavimento se deben a estructuras de carreteras mal diseñadas, materiales deficientes debido a un drenaje deficiente, cargas de vehículos y factores climáticos. Además, los estudios de suelos no existentes difieren en indicar el tipo de suelo sobre el que están contruidos. Para determinar el espesor del asfalto En muchos casos, los pavimentos urbanos se encuentran en pésimas condiciones con baches, hundimientos, grietas y depresiones, ya sean flexibles, duros o mixtos. La relación de conexión de los medios de transporte en nuestro país es muy precaria.

La losa de concreto es la parte más importante de un pavimento rígido puesto que es llamada también como la carpeta de rodadura esta capa se coloca sobre unas capas internas llamadas base, sub base, sub rasante. Estas capas en unión trabajan juntas con el único fin de transmitir la carga vehicular que soportar la capa expuesta y transmitirla al suelo natural, por eso mismo es necesario que la losa de concreto este elaborada cumpliendo ciertos requisitos que le den estabilidad y durabilidad, así mismo los materiales a usar en las capas inferiores como lo son el afirmado, el hormigón, incluso la piedra de diferentes tamaños debe asegurar el tiempo de vida del pavimento rígido, estos materiales que se utilizan en las capas internas deben estar bien compactados cumpliendo con las normas técnicas peruanas, en caso no cumplan con los estándares de compactación se debe utilizar ciertos aditivos que permitan lograr su objetivo.

A nivel internacional, Haití, República Dominicana, Paraguay, Colombia y Bolivia son los principales países por fallas a corto plazo causadas por carreteras que no cumplen con los requisitos de construcción y vivienda. Puede ver que las condiciones de la carretera son muy malas. El problema es que solo funciona si está mal mantenido, el pavimento permanece sin tripulación y severamente dañado. Según una encuesta del Foro Económico Mundial, Venezuela apenas superó a Haití en términos de infraestructura vial, ocupando el puesto 119 a nivel mundial y el puesto número dos en América Latina. Un indicador sorprendente de un país que ha visto auges petroleros e

infraestructura a gran escala durante décadas, Pero el caso más dramático en centro América es el problema de Haití. El país caribeño se encuentra en el puesto 137 de todo el mundo. Quien solo supera a Madagascar, Guinea y Chad.<sup>1</sup>

A nivel nacional, los problemas viales en la ciudad de Lima son más notorios es por ello que se pueden dividir en tres categorías al conducir por la ciudad: Cultura de conducción, excesivo número de vehículos, falta de distribución e infraestructura vial. En estos casos es un lío de ambos y lleva demasiado tiempo moverse de un destino a otro.

A nivel regional los pavimentos son muy precarios puesto que el invierno es muy fuerte en los meses de noviembre hasta finales de marzo así mismo estas las deterioran muy rápidamente y por ende el tiempo de vida de los pavimentos no es mayor a 5 años.

Este proyecto pretende difundir el diseño de una estructura vial con concreto rígido agregando fibra de pseudotallo de plátano, así mismo evitar la erosión física, para lo cual se elaborará un estudio de tráfico, así como estudio de suelos y se analizará los materiales para el diseño del paquete estructural.

Agregar fibra de tallo de banano al concreto tiene como objetivo aumentar la resistencia, se considera una fibra natural y se extrae del tronco de la planta de banano. El yute o fibra obtenida del pseudotallo de plátano es muy similar a la fibra extraída del bambú lo cual también es muy conocida su capacidad de resistencia y adaptación de a su uso final; Este hilo también se utiliza para textiles muebles cortinas manualidades etc. Se desconoce el uso de esta fibra en el hormigón en nuestro país debido a que aún se desconocen algunas propiedades físico-mecánicas de la mencionada fibra natural. Debido a que después de la extracción del banano en su gran parte es rechazada, en otros países esta fibra es investigada y utilizada correctamente para atender a personas de bajos ingresos al tiempo que se reduce la contaminación ambiental. El principal uso de las fibras complementarias en el sector de la construcción en general son las fibras artificiales las que son mayormente conocidas como las fibras de vidrio, las fibras extraídas del acero y también del polipropileno o PVC en igualdad de características con las fibras naturales, por esta razón se suele decir que las fibras naturales son un medio económico y

medio ambiental. Ante este problema, hemos encontrado una alternativa al diseño de pavimento de hormigón de cemento Portland. Esto agregará más fibra del tallo del plátano para mejorar el agarre y la fuerza al romper. Diseño según resistencia a flexión, resistencia de cimentación o cimentación (módulo K), clasificación de vías urbanas, volumen de tráfico medio diario y período de diseño de distribución a plena carga, Juntas. El objetivo del proceso de diseño es determinar primero el grosor del paquete teniendo en cuenta los criterios de erosión. Tenga en cuenta el grado de fatiga causado por doblar los siguientes paquetes. La Resistencia a la Flexión (MR) proporciona una flexión superior al proceso de compresión, teniendo en cuenta el pandeo producido por los ejes de otros soportes que producen las fuerzas de compresión y flexión características en estos paquetes característicos. La resistencia a la flexión se prueba en la prueba del factor de falla.

Por lo tanto, en esta investigación nos vemos en la responsabilidad de responder el siguiente problema general: ¿De qué forma la fibra que contiene el árbol de plátano que mejorara el desempeño del diseño de un pavimento rígido en el AAHH Campo Amor- Zarumilla - Tumbes - 2021? Adecuando sus problemas específicos ¿cuál es el espesor del pavimento rígido agregando fibra de tallo de plátano en el AAHH Campo Amor- Zarumilla - Tumbes - 2021?, ¿en cuánto varían las propiedades físico-mecánicas del concreto con la adición de fibra de tallo de plátano en el AAHH campo amor - Zarumilla - Tumbes – 2021?, ¿Cuál será la proporción óptima de fibra de pseudotallo de plátano para mejorar la resistencia del pavimento rígido en el AAHH campo amor - Zarumilla- Zarumilla - Tumbes – 2021?

El siguiente proyecto de investigación se Justifica teórica se da información pertinente con el valor de Diseñar un pavimento rígido agregando fibra de tallo de plátano en el AAHH Campo Amor- Zarumilla - Tumbes - 2021 y la justificación científica, porque se permite el uso de la técnica de investigación permitida y confiable, y el uso de la guía de productos observables para Diseñar un pavimento rígido agregando fibra de tallo de plátano en el AAHH Campo Amor- Zarumilla - Tumbes - 2021. (Universidad César Vallejo, 2015). Su justificación Social: La adopción y posterior realización del estudio en el

AAHH Campo Amor al que se aplicó la encuesta de impactó la salud física y psicológica de los usuarios de AAHH Campo Amor, debido a la resistencia de las personas y la mejor circulación de vehículos, lo que resultó en un mayor desplazamiento y ordenado; Mejore los impactos en la salud y la higiene mientras reduce drásticamente el polvo en AAHH Campo Amor. Proporciona seguridad, reduce los accidentes de peatones y mejora la accesibilidad para las personas con discapacidad (Municipalidad provincial Zarumilla, 2019), Justificación Económica: Promueve las mejores alternativas económicas y se beneficia del financiamiento comunitario.

Justificación Ambiental: Porque se prevé entregar a la población una alternativa de cuidar y mejorar el medio ambiente a través de la utilización de productos sostenibles al momento de su ejecución (Ministerio de Ambiente, 2018).

Así mismo el proyecto de investigación enfatiza sus objetivos e hipótesis:

Objetivo general: Diseñar un pavimento rígido agregando fibra de tallo de plátano en el AAHH Campo Amor- Zarumilla - Tumbes - 2021, y los objetivos específicos: determinar el diseño final del concreto hidráulico rígido agregando fibra de tallo de plátano en el AAHH Campo Amor- Zarumilla - Tumbes - 2021, determinar las propiedades físicas que lo caracterizan y las propiedades resaltantes mecánicamente determinadas del concreto con fibra de tallo de plátano en el AAHH Campo Amor- Zarumilla - Tumbes - 2021, determinar la proporción optima de fibra de tallo de plátano que mejore la resistencia en el pavimento rígido en el AAHH Campo Amor- Zarumilla - Tumbes - 2021.

Hipótesis General: la fibra de tallo de plátano adicionara un mejor desempeño al pavimento rígido en el AAHH Campo Amor- Zarumilla - Tumbes - 2021; sus Hipótesis específicas: el espesor del pavimento rígido agregando la fibra de tallo de plátano aumentaría las propiedades mecánicas del concreto en AAHH Campo Amor- Zarumilla - Tumbes - 2021, las propiedades mecánicas del concreto con fibra de tallo de plátano mejoran la resistencia a la comprensión del pavimento rígido en el AAHH Campo Amor- Zarumilla - Tumbes - 2021, la proporciones optimas de fibra de tallo de plátano mejoría la resistencia del pavimento rígido en el AAHH Campo Amor- Zarumilla - Tumbes – 2021

## II MARCO TEÓRICO

La presente investigación fue estudiada en años anteriores generando Antecedentes en el ámbito: Nacional Como antecedentes nacionales podemos evidenciar por lo trabajado por realizado por los autores peruanos Quispe y Wilder (2018), quienes desarrollaron su tesis para obtener el título de ingeniero civil. El propósito de la tesis presentada por los autores fue realizar experimentos laboratorio para determinar la resistencia a la compresión del concreto con la adición de residuos de la quema de cascarilla de arroz en la zona altiplánica. Así mismo el objetivo principal de la tesis era crear una mezcla de hormigón que incluyera fibra de ceniza de cáscara de arroz para aumentar la capacidad portante del hormigón en todas sus pruebas de laboratorio. Además, el autor realizó pruebas de compresión, resistencia a la flexión y resistencia a la tracción. obteniendo resultados que fueron realmente útiles para su hipótesis, llegando a la conclusión que al agregar la fibra o yute de cascara de arroz en ceniza se puede mejorar la capacidad de resistencia a los ensayos de compresión del concreto hidraulico<sup>2</sup>.

Además, en otra investigación donde Baquerizo y Lazo (2019) presentaron una tesis donde se examinó la relación entre la calidad del agregado y la resistencia de las fibras naturales obtenidas a partir de tallos de banano para determinar si la adición de fibra a F'c 210 kg / cm<sup>2</sup> al concreto incrementa la resistencia de dichas fibras. Los ensayos experimentales se llevaron a cabo esbozados en los requisitos técnicos de Perú y suministrados sobre la base de mediciones. La identificación de la unidad de masa del agregado, la cantidad expresada en porcentaje de contenido de agua y absorbanza, y la agregación por gravedad son los objetivos del análisis granulométrico del material fino y grueso. Tras la obtención de estos resultados, se llevan a cabo las mediciones dimensionales de la mezcla creada mediante el método ACI2111. Para determinar la resistencia del hormigón, se realizan ensayos de para la obtención de la máxima resistencia a la compresión y a la flexión de ambos tipos. Las fibras de tallo de banano se obtuvieron del establo Villa Tusan Ate de Huaycán y se utilizaron como sustituto del 3%, es decir, 0,50%, 1,00%, 1,5%, extremos compuestos, medidos y analizados de 2,5 cm a 5 cm. Se trata con cal para eliminar las impurezas y no hay descomposición de las fibras anteriores.

También se desarrollaron 72 muestras, 18 muestras estándar y las 54 muestras restantes con fibras de tallo de banano agregadas entre el haz y el tubo, con una edad recomendada de 7.14 y 28 días de envejecimiento. Se detalló los resultados obtenidos y se encontró una similitud de manera parcial con el objetivo principal. En los ensayos realizados en las pruebas a compresión, se verificó que dos de las tres proporciones manipuladas dieron resultados positivos, generando que el valor numérico que dio el ensayo realizado en la resistencia a compresión, así mismo los ensayos realizados para las pruebas de flexión en laboratorio resultaron de una manera positiva para la mezcla de concreto, donde se certificó que su resistencia calculada era muy inferior a los resultados dados, estos resultados fueron dados utilizando proporciones mínimas de 0.5 por ciento y el 1 por ciento de la fibra obtenida del tallo de plátano<sup>3</sup>.

Tomando como antecedentes otras investigaciones es como llegamos a la tesis presentada por Torres y Hualancho (2019) quienes desarrollaron este trabajo de investigación con el propósito principal de hacer un concreto agregando fibra de plátano que de un valor extra de resistencia al momento de pasar por los ensayos de laboratorio tanto de compresión como de flexión. Este estudio tiene como objetivo permitir la producción de hormigón con propiedades mecánicas mejoradas. El objetivo del estudio fue crear una aplicación experimental de irradiación para la creación de concreto con una densidad de 210 kg/cm<sup>2</sup> hecho con proporciones variadas de fibras de tallo de plátano. El objetivo principal de la siguiente investigación es determinar si la adición de fibras de banano en la región Casma en peso de cemento puede mejorar las propiedades de resistencia del concreto estructural creado por el autor. Se sigue la norma técnica peruana del estándar de diseño de la resistencia de la mezcla de 210 kg/cm<sup>2</sup> y la tasa de adición (2%, 3%, 4%, 4%, 5%) al realizar cada prueba. Estas evaluaciones y comparaciones se realizaron siguiendo el enfoque de diseño ACI211. A continuación, se crea un núcleo de hormigón que se someterá a ensayo en el caso de las probetas de compresión. según los criterios establecidos por ASTM, MTC y NTP. Se concluyó que la adición de fibras descartadas a base de banano en la región de Casma mejoraría las propiedades específicas de resistencia a la compresión<sup>4</sup>.

Como antecedentes internacionales tenemos una realizada en el país

sudamericano de Colombia donde se presentó su tesis titulada por Romero (2019) para obtener un título de posgrado. Donde su objetivo principal fue establecer que las fibras de tallo de banano tenían un mayor módulo elástico en tensión y compresión a través de la distribución de 18 muestras entre 9 columnas y 9 vigas con un tiempo de ruptura de 14, 21 y 28 días. Adicionalmente, se demuestra que el concreto reforzado con fibras tiene un desempeño 5% mejor en pruebas de flexión que el concreto convencional de 4000 PSI y 20% mejor en pruebas de compresión que la resistencia máxima predicha por el concreto convencional. La fibra de tallo de plátano es un 87% más utilizable que la que se produce en esta zona (Kundina Marca y Trimmer). De hecho, solo el 13% de la región (Huila) se utiliza como materia prima para la artesanía y otras industrias manufactureras. Producto relacionado, artículo relacionado. Para los resultados de las pruebas MR y F'C, se observa que el porcentaje de resistividad aumenta gradualmente durante el tiempo de curado de la muestra. Esto se obtiene agregando fibra de tallo de banano<sup>5</sup>.

Además, se desarrolló una tesis presentada por Cervantes (2014), para obtener el título de Maestro elaboro su investigación con el objetivo principal de analizar cómo operará la cera de fibra natural en los tratamientos hidrófobos, con su capacidad de hidrófila para aumentar su intensidad a la resistencia y durabilidad en la matriz que le permite cementarse y de manera similar la supervivencia de ciertas propiedades físico-mecánicas, donde también se evaluó con algunas de las variantes de contenido de humedad con someter a las pruebas a ensayos de flexión. Para el buen desarrollo del presente informe, se han hecho 27 moldes, 6 cilindros de molde con adición de fibras tratadas y fibras de no tratadas y 3 cilindros con fibras, el volumen de las fibras es 0, 4; 0.7 y 1,0% de longitud 45 mm para hilo de agave Lechuguilla e hilo de lino de 25 mm; Con su relación A /c de 0.5; Se han realizado estos procesos para dos moldes con fibras de lechuguilla y ropa de cama (lino) en los que se verá las pruebas de compresión y la flexión. En el proceso de síntesis, las fibras que no han sido trabajadas tienen una alta concentración de contenido de humedad y combinaciones observadas a partir de hilo de lino con menos trabajo con tipos de lechuguilla. al Manejar las fibras, los porcentajes de Lechuguilla fueron del siete por ciento por lo que este porcentaje mostró la mayor resistencia frente al concreto ambiental y, mientras que el lino, contribuyó a los siete por ciento, en las

pruebas de ensayo de resistencia, donde al doblarse en comparación con sus fibras no tratadas. Y otra observación de que el autor tiene con esta fibra es que ha aumentado su porosidad en las fibras Lechuguilla<sup>6</sup>.

Así mismo Paricaguán (2015) presento una tesis para obtener el título de profesional en la Ingeniería Civil con el objetivo de esta tesis es poder estudiar y evaluar cómo se puede utilizar en la edificación el hormigón reforzado con fibras de caña de azúcar y coco, que se sustituyen con una parte de arena gruesa. Dado que se utilizan 100 muestras y con las que el porcentaje es de 2,5; 5; 10% según el volumen correspondiente y las fechas en que se realizan los ensayos de flexión y compresión son 7, 14, 28 y 60, se ha establecido esta relación en diversas mezclas de fibras naturales con una fórmula específica para sustituir una el árido. En consecuencia, se tratan el concreto reforzado de las fibras al agregar una concentración del 10% en las fibras de volumen, las disminuciones se pueden registrar a partir de coloniales al agregar estas fibras. En resumen, para las fibras de bagazo de caña promedio de 5 a 6 cm, sin la química de procesamiento, han dado resultados positivos en comparación con los que se han manejado, en lugar de las pruebas de flexión exactamente cuándo se agrega Caña de bagazo. Es muy similar al modelo principal de esta tesis<sup>7</sup>.

Así mismo tenemos investigaciones realizadas en otros idiomas presentadas años antes como lo es la investigación de Nur (2014) con su título “strength performance of banana fiber ash as cementitious material with different temperature” tesis presentada en la universidad de Malasia, con principal objetivo general de este estudio es investigar la oposición al fenómeno de la compresión de fibra de banano de hormigón como cementoso para producir hormigón de alta resistencia con diferente temperatura. Utilizando la metodología Esta investigación se realizó para investigar la temperatura óptima y determinar la resistencia del concreto utilizando ceniza de fibra de banano. Las 27 muestras se prepararon utilizando tres tipos diferentes de mezcla que es la mezcla A, la mezcla B y también la mezcla C. Todas las mezclas fueron reemplazadas parcialmente por dos por ciento de ceniza de fibra de plátano con tres temperaturas diferentes, que es la mezcla A para 400 C, mezcla B 500 C y mezcla C 600 C. Se llevo el ensayo de prueba de resistencia a las fuerzas



de compresión para determinar la resistencia de las probetas. Dando como resultado que la resistencia del concreto mejoro significativamente respecto a las muestras con concreto convencional<sup>8</sup>.

Así mismo encontramos una tesis realizada en china y presentada en la universidad de Tongji en Shanghai China, que lleva de título “utilization of flyash in concrete with addition of banana fiber” El hormigón la cual es principal em uso de materiales de construcción en las obras civiles en todo el mundo. Esta investigación se llevó a cabo para constatar las propiedades del hormigón, la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y la resistencia a la tracción del hormigón, para producir un buen material cementoso mediante el uso de cenizas de fibra de banano. El material de desecho agrícola puede ayudar a aumentar la resistencia del hormigón. La fuente de fibra natural se encuentra en las plantas y son fácilmente ecológicas y económicas. Además, la ceniza de fibra natural tiene un excelente potencial para mejorar el rendimiento del hormigón. se realizó las pruebas de ensayo de resistencia a la compresión para determinar la resistencia del hormigón con tres variables de temperaturas. Los materiales que utilizo en el estudio son cenizas de fibra de banano, arena, cemento, agregado grueso y agua. El análisis de los resultados muestra que la mezcla con un 10% de reemplazo de cemento con cenizas volantes alcanzó el valor máximo de resistencia a la rotura a la tracción de 2.4 y 3.2 N / mm<sup>2</sup> correspondientes a 28 y 90 días de períodos de curado respectivamente. También se concluyó que la muestra que contenía un 10% de reemplazo de cemento con cenizas volantes registró un aumento en la resistencia a la compresión de 27 N / mm<sup>2</sup> y 29 N / mm<sup>2</sup> sobre la muestra de control a los 28 y 90 días de curado respectivamente. Las muestras con 10% y 20% de reemplazo de cemento con cenizas volantes lograron una mayor resistencia a la flexión que el concreto simple<sup>9</sup>.

En Ain Shams University, Amgad (2020) presentó una tesis con el fin de que eeste estudio refleje el objetivo analizar el comportamiento del uso de barras de fibra de banano sobre las propiedades mecánicas de vigas de hormigón armado. Para lograr este objetivo, se realizan varios estudios experimentales sobre la utilización de fibras de banano para optimizar la resistencia y propiedades de las estructuras de hormigón. Los estudios experimentales se realizan con base en un grupo de siete probetas de vigas de hormigón con diferentes aspectos para: (1) determinar

los factores más críticos que afectan el comportamiento de flexión de vigas de hormigón armado (RC) utilizando barras de fibra de banano, (2) estudio los aspectos de diseño de mezcla de la barra de fibra de banano en RC, (3) estudian el comportamiento de las barras de fibra de banano en el comportamiento del concreto, (4) estudian el efecto de la fibra de banano con diferentes grados de concreto. Las conclusiones de este trabajo de investigación le dieron al autor que utilizando la fibra de plátano varia de manera positiva y significativa su capacidad portante al ser más compacto y evitar de manera observable el fenómeno de agrietamiento que identifica el concreto, además el autor concluye que la resistencia a la flexión del concreto mezclado con fibra de plátano es esta cerca al 25% más, comparado con la flexión de un concreto simple<sup>10</sup>.

### **Teorías, enfoques conceptuales**

Tenemos los siguientes fundamentos teóricos para las variables de la investigación: El pavimento inflexible es un tipo de pavimento que se crea mediante una losa o cama de concreto hidráulico que se asienta uniformemente sobre la subrasante o encima de una base de material granular grueso. Esta puede estar colocada directamente sobre la base, siempre y cuando la base cumpla con las condiciones de resistencia requeridas en las NTP.

**Concreto:** Se define como una mezcla de hormigón constituida por áridos (finos y gruesos) entre un ligante a base de cemento y agua, un importante elemento vital. En algunos casos, los aditivos permiten fortalecer la mezcla de hormigón, además cambian sus propiedades físico mecánicas y logran mejores resultados. Los materiales incluidos actúan como resistividad y el agua actúa como aglutinante del material cementante. En conclusión, Sánchez define el concreto como una mezcla de cargas como el cemento y áridos lo cual son materiales importantes que ayudan al concreto, Soportar los esfuerzos.<sup>12</sup>

Así mismo se menciona que las normas técnicas peruanas indican que la temperatura promedio del concreto para una buena trabajabilidad es una temperatura de 10°C y un óptimo contenido de humedad.<sup>13</sup>

Ensayo de trabajabilidad desarrollado por Duft Abrams, lo cual es también conocido como el cono de Abrams, permite medir la consistencia líquida del concreto, así mismo determina la trabajabilidad y buen uso del concreto para los diferentes usos en la construcción. En la figura 1 se explica equipo que se utiliza para el ensayo de asentamiento del concreto<sup>14</sup>.

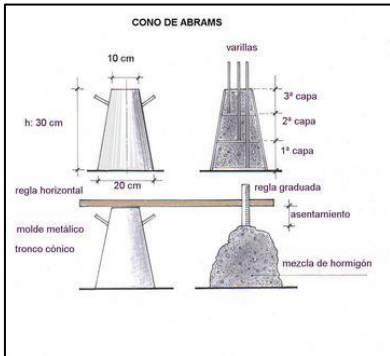


Figura 1. Ensayo - cono de Abrams  
fuente: fuente: NTP-339.03Segregación

La segregación es el uso de mortero para separar una sustancia de un agregado grueso para formar una mezcla heterogénea. Cuando la mezcla tiene un contenido excesivo de agua esta tiende de a separarse más de lo permitido según las normas técnicas peruanas, y cuando está seca se separa menos.<sup>15</sup>, es decir su contenido de agua es escasa. La manipulación y colocación inadecuadas de la mezcla es la causa de la separación. Por ejemplo, cuando mueves una carretilla, las piedras se asientan profundamente en la base y lo que se llama mortero pinta la superficie con un vendaje. Esta propiedad reduce, debilita y exacerba la resistencia y durabilidad del concreto y puede afectar la resistencia y la resistencia al formar grietas y corrosión con el tiempo. Existen dos maneras en que se pueda dar la segregación:

- Como se mencionó anteriormente, las partículas gruesas se separan y precipitan, los materiales finos sobresalen en la superficie y el concreto se aglomera ligeramente.
- Al momento de darse la separación de la mezcla que está constituida de agua y cemento, la mezcla se vuelve más húmedas.



Figura 2. Segregación del concreto  
fuente: fuente: NTP 339.03

La relación agua y cemento (a/c) es un elemento que afecta significativamente a la resistencia de la mezcla prevista. Si la cantidad de cemento se reduce demasiado, la resistencia del cemento disminuirá a medida que aumente la relación agua/cemento.<sup>16</sup> El tipo de cemento también es significativo. Debe añadirse la cantidad adecuada de agua durante todo el proceso de curado, ya que el hormigón necesita retener la humedad durante un tiempo para desarrollar su resistencia con el paso del tiempo.

La resistividad a la compresión de la muestra se analiza de la siguiente manera (ver figura 3), en el laboratorio con diversas pruebas de probetas estándar de carga axial.<sup>17</sup> La prueba o procedimiento anterior se utiliza para visualizar la resistencia y se comprueba la calidad del concreto o que se haya completado la aprobación específica. El proceso está especificado por la norma ASTM.<sup>18</sup>



Figura 3 Compresión del concreto  
Fuente: tecnología de los materiales

Fibra natural extraída del pseudotallo del plátano, el plátano es una de los productos más sembrados en el sector agrícola y que aumento con el tiempo, además es importante en la economía de la agricultura. Los plátanos son una fruta sana y son importantes para la agricultura y la agro economía. Las operaciones como cortar hojas, quitar tallos, etc. son principalmente intensivos en mano de obra. La parte fibrosa de un plátano se llama pseudotallo de plátano<sup>19</sup>. Es importante recalcar que las fibras vegetales brindan altas concentraciones de lignina, por ello se muestra las características químicas de la fibra del tallo de plátano en la siguiente tabla 1 de lo que la hace más fuerte su aceptación en una variedad de áreas de aplicación de ingeniería<sup>20</sup>.

**Tabla 1.** Composición química de la fibra del seudo tallo de plátano

%	Celulosa	Holo celulosa	Lignina klason	Lignina soluble en acido	Contenido de cenizas	Extractos
Pseudo tallo	39.12	72.71	8.88	1.9	8.2	3.05

Fuente: Juárez, Valdez, Duran<sup>21</sup> (2010)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo diseño de investigación

La presente tesis está concuerda con el método científico, ya que se pueden obtener nuevos conocimientos verificables a partir de hechos observables<sup>22</sup>.

##### Tipo de investigación:

Para este proyecto la investigación se utilizó el tipo aplicativo ya que a través de las pruebas que se realizaran se verificara si cumple los requisitos<sup>23</sup>.

##### Diseño de investigación

En esta tesis se utilizó un diseño de investigación correspondiente al experimental, ya que se manipulo una variable independiente que permitió observar de manera directa cómo actúa la variable dependiente.

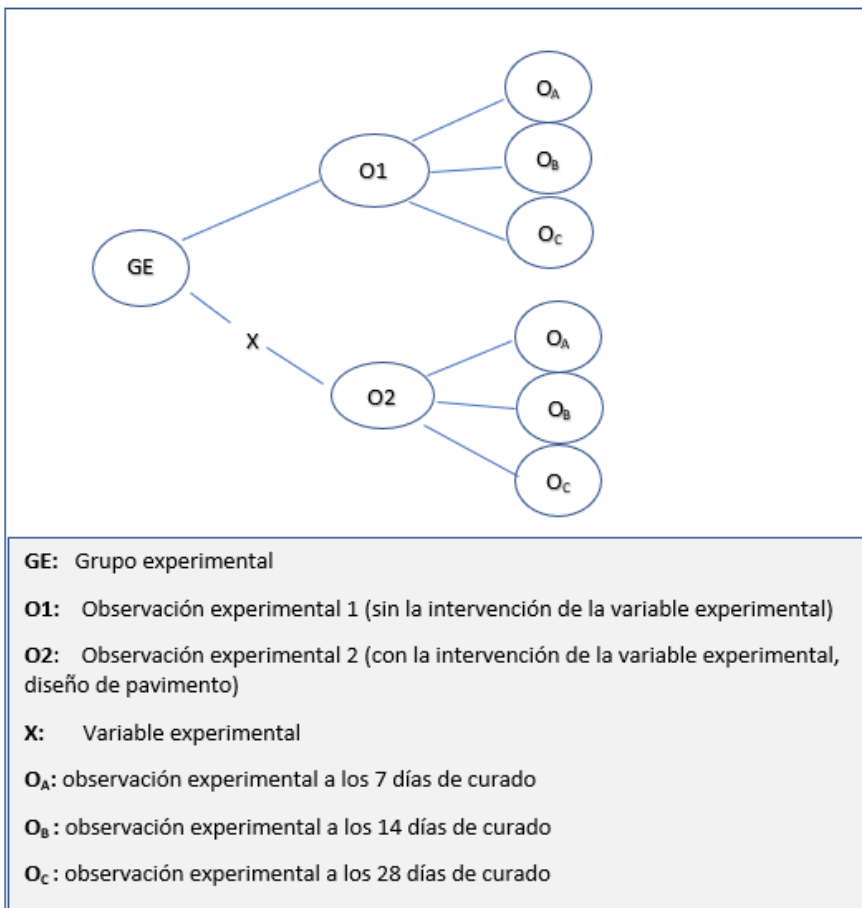


Figura 4. Esquema de diseño

Fuente: Elaboración propia.

### **Nivel de investigación**

Además, con un nivel de investigación explicativo (relación causa efecto)

### **Enfoque de investigación**

Para esta investigación se tuvo en cuenta un enfoque cuantitativo, a través de las muestras para su respectivo análisis.

## **3.2 Variables y operacionalización**

### **Variable Independiente**

A continuación, se representará mediante una tabla la variable independiente y su operacionalización que se utilizó para la investigación presentada, como variable independiente se usó la fibra de tallo de plátano. Ver tabla 2

**Tabla 2.** Operacionalización de variable independiente

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Definición operacional	Indicadores
V. Independiente fibra de tallo de plátano	El pseudotallo de plátano se considera una madera suave, y está constituido principalmente por celulosa, hemicelulosa, lignina y almidón <sup>24</sup>	características de la fibra del tallo de plátano	es propia o peculiar del material y por la cual se define frente a otras fibras o se diferencia de otras de su misma especie.	composición química
				características mecánicas
		proporcionas en probetas	Cantidad en gramos o kilogramos de la fibra estudiada en porcentajes de (2%,3%) respecto al agregado fino	2%
				3%

Fuente: Elaboración propia



### Variable dependiente

Además, se representará mediante una tabla la variable dependiente y su operacionalización que se usó. Como variable dependiente se usó la fibra de tallo de plátano. Ver tabla 3

**Tabla 3** Operacionalización de variable dependiente

variable de la investigación	definición conceptual	definición operacional	dimensión	indicador
<b>Dependiente diseño de pavimento rígido</b>	Lo forman las vías a y todos sus soportes que conforman las carreteras principales y secundarias, además de ciertos caminos <sup>25</sup>	Propiedades físico-mecánicas principal característica de las mezclas de concreto, tales como módulo de resistencia y flexión	propiedades específicas tanto físicas como mecánicas del concreto hidráulico con el aditivo natural fibra o yute de tallo de plátano	resistencia la comprensión
				trabajabilidad
		proceso que da como resultado el tamaño del espesor del concreto a utilizar en el pavimento.	diseño del grosor del pavimento rígido	método del ACI  diseño de la mezcla a utilizar representada en kilogramos y volumen

Fuente: Elaboración propia

### Variable interviniente

La presente investigación considera una variable interviniente que es estudios preliminares. Ver tabla 4

**Tabla 4.** Operacionalización de variable interviniente

Variable	Definición de conceptos	Dimensión	Definición operacional	Indicadore
	Son los conocimientos fundamentales para el inicio de un diseño geométrico de carretera, tomando en cuenta las	Estudios de suelos	Extracción de muestras de suelos a través de calicatas	
				Base
				Subbase
				Subrasante

Variable interviniente estudios preliminares	condiciones geográficas de la zona afectada, adicionalmente se mezclan las especialidades que pueden aportar para la realización de un adecuado trazo, y así mismo se replantea la ruta. <sup>26</sup>		muestreo y registro de exploración del suelo extraído.	
		Estudio de tránsito vehicular	Análisis s del tránsito vehicular	Cálculo del índice medio diario
				Conteo de tránsito vehicular

Fuente: Elaboración propia

variable	definición conceptual	dimension	definición operacional	indicadores	instrumentos
<b>V. independiente fibra de tallo de plátano</b>	El tallo de plátano se considera una madera suave, y está constituido principalmente por celulosa, hemicelulosa, lignina y almidón (Carchi, 2014)	características de la fibra del tallo de plátano	es propia o peculiar del material que la hace única y incomparable con fibras de otro tipo de árboles o plantaciones de la zona.	composición química	tablas de características
				características mecánicas	
		proporciones en probetas	Peso de la fibra de tallo del plátano en porcentajes de (3%,4 %,5%) respecto al agregado fino	3%	4%

### 3.3 Población, muestra y muestreo

#### Población

Las 27 probetas con la adición de fibra de plátano serán tomadas como población por ser el producto que proporciona los datos para corroborar si el diseño tiene

mayor resistencia frente a una probeta con concreto convencional<sup>27</sup>.

## **Muestra**

En la presente investigación se utilizaron 27 probetas con distintas dosificaciones de 2%, 3% de fibra de tallo de plátano como aditivo natural.<sup>28</sup> la fibra será agregada en kilogramos con respecto al agregado fino y será evaluado a través de dos ensayos como: ensayo la comprensión. [Ver tabla 5 y tabla 6 respectivamente]

**Tabla 5 Resistencia a la comprensión**

Días	2%	3%	Concreto patrón
7	3	3	3
14	3	3	3
28	3	3	3
Total, muestras	9	9	9

Fuente: elaboración propia.

## **Muestreo**

Cuando se trabaja con un muestreo utilizando el criterio del que realiza la investigación se le denomina muestra por conveniencia.<sup>29</sup> La presente investigación es no probabilística.

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

#### **Técnicas de recopilación de datos**

Para la presente se determinó como técnica de observar directamente y la observación experimental. Ya que las probetas fueron realizadas en el laboratorio y se obtuvieron resultados según criterio del autor y resultados que otorgaron los ensayos mecánicos con equipos especializados<sup>30</sup>.

## Instrumentos de recolección de datos

El principal método de observación directa para este estudio fue la observación experimental de los 27 moldes de hormigón utilizados en el laboratorio de SUELOS Y MAS EIRL. El formulario de recogida de datos también se utilizó como instrumento para determinar la dosificación del hormigón con fibra de plátano a fin de crear un hormigón ecológico con una capacidad portante equivalente a la de un hormigón convencional.

## Instrumentos de la investigación

El presente proyecto se realizó con ensayos de experimentales para la determinante independiente con la intención de observar cómo influyen los resultados en la variable dependiente<sup>31</sup>. Ver tabla 6 y tabla 7.

**Tabla 6.** Técnicas e instrumentos de recolección de datos de la variable independiente

Variable independiente	Descripción	Indicador	Técnicas	Instrumentos
Fibra de pseudotallo de plátano	Proporción de la fibra de tallo de plátano	2% de la arena fina	Observación directa	formato de recojo de datos
		3% de la arena fina	Observación directa	formato de recojo de datos

Fuente: elaboración propia

**Tabla 7** Técnicas e instrumentos de recolección de datos de la variable dependiente.

Variable dependiente	descripción	Técnicas	Instrumentos
Diseño de pavimento rígido	Prueba de oposición a la compresión a los 7,14,28 días	Observación experimental	Ficha técnica de laboratorio
		Observación experimental	Ficha técnica de laboratorio
		Observación experimental	Ficha técnica de laboratorio

Fuente: elaboración propia

## Validez

Uno de los requisitos considerados fundamentales en las técnicas que se utilizan en la simulación y recojo de datos es la veracidad, esto se va a dar a través de los distintos ensayos de laboratorio que se van a realizar en la investigación, los cuales serán validados por certificados firmados por especialistas donde respaldarán los resultados obtenidos<sup>32</sup>. Sin embargo, primero será validado por tres ingenieros con conocimientos respecto a este informe de tesis que estudia la resistividad del concreto agregando fibra de pseudotallo de plátano con diferentes dosificaciones, lo cual se obtuvo según la valoración del coeficiente de Kappa (ver tabla 8) y cuyo valor fue de 1, es decir, un resultado de fuerza de concordancia casi perfecta. [Ver anexo 3 y anexo 4

**Tabla 8** Valoración del coeficiente Kappa.

Coeficiente kappa	Fuerza de la concordancia
0,00	Pobre ( <i>Poor</i> )
0,01 -0,20	Leve ( <i>Slight</i> )
0,21. 0.40	Aceptable ( <i>Fair</i> )
0,41 - 0.60	Moderada ( <i>Moderate</i> )
0,61 - 0,80	Con derable ( <i>Substantia/</i> )
0,81 - 1.00	Casi perfecta

Fuente: Landis y Koch (1977)

## confiabilidad

La confiabilidad es un requisito obligatorio dentro de un instrumento de medición, donde los resultados obtenidos deben ser consistentes y precisos, es decir, ya que si se repite el ensayo el resultado debe ser similar o en algunos casos iguales<sup>33</sup>.

A la luz de lo anterior, será digno de confianza porque en este proyecto de estudio se han utilizado instrumentos que han sido vistos y revisados por especialistas en la materia que han examinado los datos y han establecido un coeficiente ideal de fuerza de concordancia.

### **3.5 Procedimientos**

Durante la elaboración del proyecto de investigación se va a seguir un plan ordenado con la única finalidad de obtener resultados exactos, consistentes, los cuales afirmen las hipótesis planteadas o en todo caso su nieguen las mismas<sup>34</sup>. Por ello se pasará a especificar los procedimientos a realizar.

Diseño de concreto: principalmente se va a realizar la compra de materiales a utilizar que son: material cementante, arena gruesa, piedra de 1 pulgada; llevar fibra de tallo de plátano, llevar el agua. Segundo, se va a diseñar el concreto base y otro concreto donde se le adicionara la fibra del pseudo tallo de plátano en distintas dosificaciones dadas del 2%, 3%. Al tener un concreto con diferentes adiciones del aditivo natural se realizará las practicas de estudio que son, oposición a la compresión de la base a los 7,14, 28 días, De estos ensayos se van a obtener resultados los cuales fueron analizados mediante tablas y figuras, para luego proceder a sacar conclusiones. Se plasmó los procedimientos de manera ilustrativa, ver figura 5.

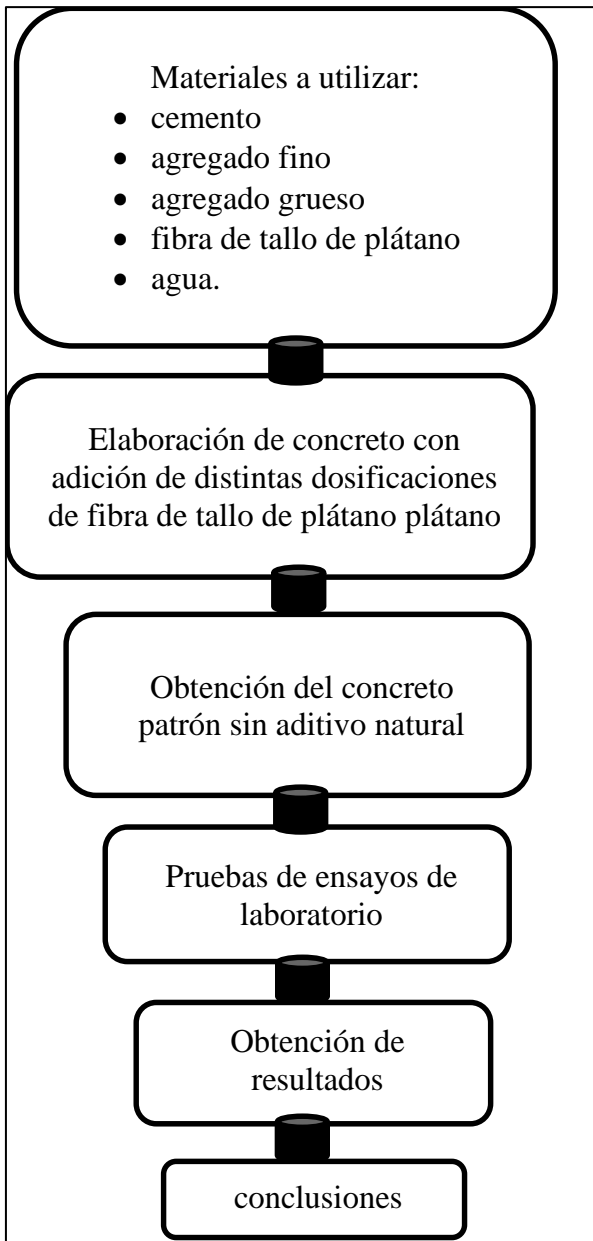


Figura 5. Procedimiento de experimentación.  
Fuente: Elaboración propia.

### 3.6 Método de análisis de datos

Dado que las conclusiones de la investigación se basarán en los resultados de los análisis de laboratorio y se presentarán en forma numérica y estadística, el método de análisis utilizado para determinar dichas conclusiones es cuantitativo, **estadística**, con estos resultados llegamos a una conclusión y así mismo fundamentar la validez de la hipótesis. Es así que pone en práctica la ejecución de métodos que permitan llegar a objetivos específicos de la investigación.<sup>35</sup>

### **3.6 Aspectos éticos**

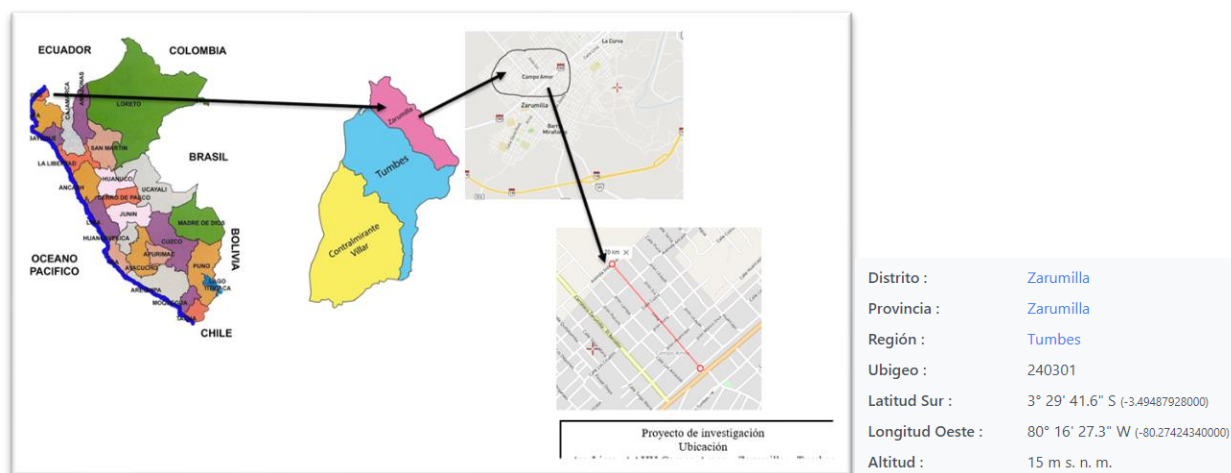
Se tuvo en consideración la autoría de los textos citados en la presente investigación, así mismo resaltando los estudios realizados anteriormente y que el investigador de este proyecto de investigación sea respetuoso con los autores, consientes, comprometidos con los resultados analizados.



## IV. RESULTADOS

### 4.1 Zona de estudio

La zona tomada como afectada se ubica dentro del departamento de Tumbes provincia de Zarumilla la cual se encuentra ubicada al norte del departamento, y limita con línea limítrofe de la república del Ecuador, distrito de Zarumilla, Asentamiento Humano Campo Amor (Lugar poblado)



**Fig. 6** Mapa de ubicación del estudio  
Fuente: Google EARTH

### 4.2 Trabajos previos

Consideraciones generales de diseño.

Para construir el concreto hidráulico con varias dosis, se procedió a la verificación de la zona de estudio y a la extracción de fibra de los tallos de plátano.

Se recolecto los agregados a utilizar en el diseño, los cuales fueron extraídos de la cantera municipal del distrito de San Jacinto – Tumbes. Así mismo se trabajó de acuerdos a las NTP que según corresponden y la aplicación de la norma C- 010 de pavimentos urbanos. Lo cual determino que la losa de concreto del pavimento rígido tendrá un espesor de: 20cm. Y además el pavimento de concreto de Cemento Portland. Obtendrá una  $F'c$  mínimo de 280 kg/cm<sup>2</sup> diseñado para soportar las horas de flujo de tránsito. Después con los datos recolectados y calculados se realizó la fabricación de las probetas de mezcla de concreto de 280 kg/cm<sup>2</sup>, luego de 07, 14 y 28 días de curado las muestras fueron llevadas para someterse a las pruebas de

resistividad en las practicas realizadas determinar el grado de resistencia a la compresion. Se realizaron moldes de 15 cm de diámetro x 30cm alto denominadas Patrón sin adicionarle algún porcentaje de fibra de tallo de plátano y moldes a los cuales se les agrego fibras de tallo de plátano desde 2% y 3%, así mismo se pudo encontrar el porcentaje que sea óptimo y que permita mejorar la resistencia a la compresión promedio del diseño de concreto sin modificar en demasía sus propiedades físico-mecánicas. La elaboración y estudio de los testigos se realizó en el laboratorio de suelos y concreto suelo más EIRL.

### **Ensayos realizados a los agregados**

#### **Agrego grueso (piedra zarandeada de la cantera San jacinto – Tumbes)**

en la siguiente (tabla 9 y 10) se especifica los datos dados en los ensayos de los ensayos realizados al material grueso.

**Tabla 9.** Propiedades del agregado grueso

<b>AGREGADO-GRUESO</b>	
tamaño máximo nominal	3/4 "
peso seco vibrado kg/m.3	1621.25
peso único especifico gr/cm3	2.57
Porcentaje absorción %	0.27
Porcentaje de humedad %	0.29
peso unitario sin compresión kg/m3	1462.34

Fuente: elaboración propia

Tabla 10. Análisis granulométrico del material grueso

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS	
	(mm)	(g)	(%)	RETENIDO	Pasa
1/2"	12.5	0	0	0	100
3/8"	9.5	0	0	0	100
Nº4	4.76	13.4	2.1	2.1	97.9
Nº8	2.38	112.8	18	20.1	79.9
Nº 16	1.19	132.9	21.2	41.3	58.7
Nº 30	0.6	137.2	21.9	63.2	36.8
Nº 50	0.3	85.4	13.6	76.8	23.2
Nº 100	0.15	83.8	13.4	90.2	9.8
FONDO		61.5	9.8	100	0

TM	1"
TMN	3/4"

Fuente: elaboración propia

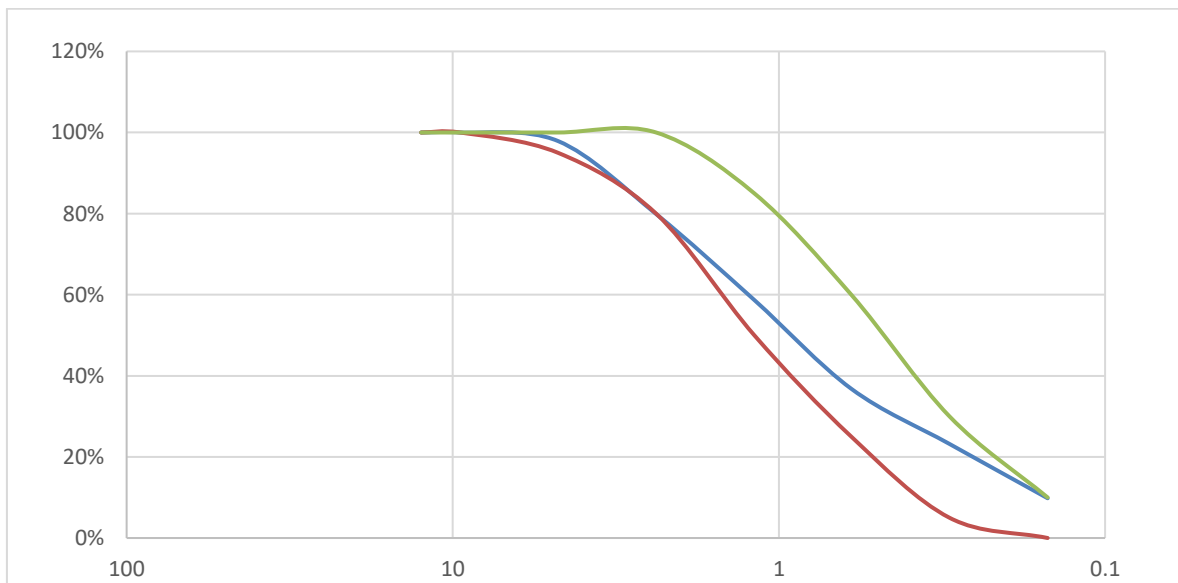


Figura 7. curva granulométrica del material grueso

Fuente: elaboración propia

**Agrego fino (arena gruesa de la cantera San jacinto – Tumbes)**

en la siguiente (tabla 11 y 12) se especifica los datos obtenidos en los ensayos

realizados al agregado fino.

**Tabla 11.** *Propiedades de la arena gruesa*

AGREGADO FINO	
módulo de fineza	2.77
peso específico	2.68
absorción	1.28
contenido de humedad	0.49
peso unitario suelto	1599.49

Fuente: elaboración propia

**Tabla 12.** *Análisis del estudio granulométrico del agregado fino*

mallas	abertura	material retenido		% acumulados		LIMITES	
	(mm)	(g)	(%)	retenido	pasa %		
3/8"	9.5	0	0	0	100.00%	100%	100%
Nº4	4.75	13.4	2.1	2.1	94.84%	95%	100%
Nº8	2.36	112.8	18	20.1	80.50%	80%	100%
Nº 16	1.18	132.9	21.2	41.3	60.63%	50%	85%
Nº 30	0.6	137.2	21.9	63.2	33.51%	25%	60%
Nº 50	0.3	85.4	13.6	76.8	12.78%	10%	30%
Nº 100	0.15	83.8	13.4	90.2	3.45%	2%	10%
N 200	0.08				1.04%	0%	3%
FONDO		61.5	9.8	100	0		

Fuente: elaboración propia

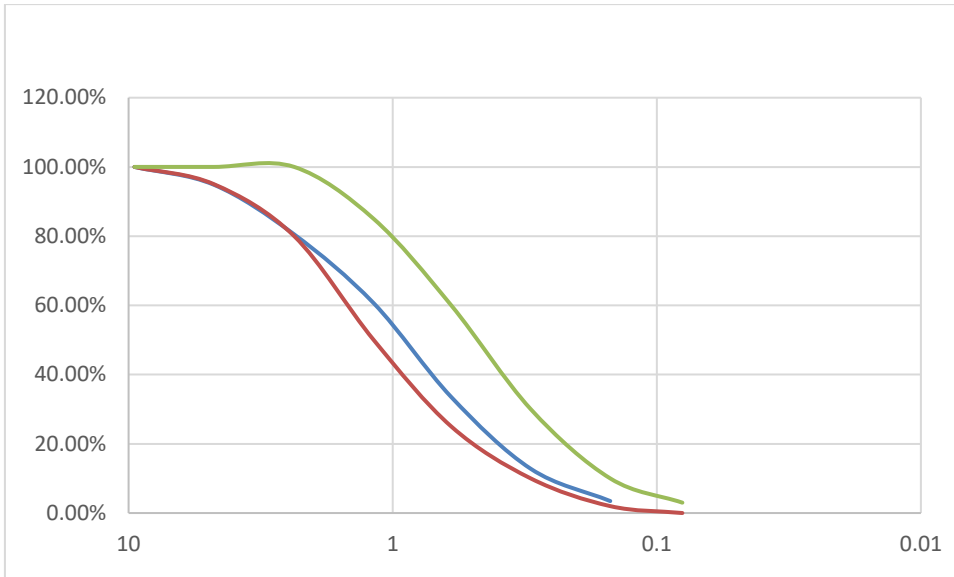


Figura 8. *curva granulométrica del material fino*  
Fuente: elaboración propia

### Diseño de mezcla

El cálculo final arrojó un modelo de concreto de establecido en el Método de Diseño ACI nos dio una resistencia de 280 kg/cm<sup>2</sup> (f 'c), Cabe recalcar que para la elaboración de las probetas de concreto se requirió 27 moldes de testigo con un diámetro de 15.00 cm y una altura de 30.00 cm. El cual se utilizaría **0.143 metros cúbicos** de concreto para elaborar 27 probetas que pasaran la prueba en laboratorio.

**Tabla 13.** *Volumen unitario de agua*

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA L/M3	
asentamiento	3/4"
concreto sin aire incorporado	
1" -2"	190

Fuente: comité 211 del ACI<sup>37</sup>

De acuerdo al TMN (tamaño máximo nominal) entregado en los cálculos de laboratorio y realizados sobre el material grueso y el asentamiento obtenido, obtenemos según (tabla 11) la cantidad en metros cúbicos de agua, la cual nos dio un promedio de 190 lt de agua por metro cubico para la mezcla.

Se obtuvo mediante tablas prescritas la relación determinada para agua y cemento A/C. Se Seleccionó, mediante la siguiente expresión, Ahora, para determinar la relación agua/ cemento (A/C), se hizo uso de la siguiente tabla 14:

**Tabla 14.** Relación agua cemento por resistencia

relación agua cemento por resistencia		
F'c kg/cm2	c. sin aire	c. con aire
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	
450	0.38	

Fuente: comité 211 del ACI<sup>37</sup>

La oposición a la compresión media requerida según el método del comité 211 del ACI<sup>38</sup> se obtiene mediante la siguiente formula:

$$f_{cr} = f_c + 84 \text{ (kg/ cm}^2\text{)}$$

por lo tanto, la  $f'_{cr} = 280 + 84 \text{ (kg/ cm}^2\text{)}$

por lo que  $f_{cr} = 364 \text{ kg/ cm}^2$

Nos ubicamos en la parte de la **tabla 12** donde se encuentre un valor que se acercó a la resistencia que se buscaba obtener y se interpola hasta llegar al valor correspondiente para el  $f'_{c} = 364 \text{ kg/ cm}^2$

350 \_\_\_\_\_ 0.48

364 \_\_\_\_\_ x

400 \_\_\_\_\_ 0.43

Interpolando, encontramos en valor numérico de:  $x = 0.466$

Entonces: Relación agua cemento = 0.4666

Se procedió a realizar el cálculo matemático del máximo contenido de cemento:

$$\text{Cantidad de cemento (Kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Cantidad de agua de mezcla (lm}^3\text{)}}{\text{Relación agua cemento (para fcr)}}$$

$$\text{Cantidad de cemento (Kg/m}^3\text{)} = \frac{190 \text{ lm}^3}{0.466}$$

**Contenido de cemento (Kg/m<sup>3</sup>) = 408 kg /m<sup>3</sup>**

lo que significa el factor cemento seria de:  $f'c = 408/42.5 = 9.6$  **bolsas de cemento**

se procedió a encontrar el peso del agregado grueso aplicando el método del comité 211 del ACI.

**Tabla 15.** Volumen del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

volumen del agregado grueso por unidad de volumen del concreto				
TMN del agregado grueso	2.40	2.60	2.80	3.00
3/4	0.66	0.64	0.62	0.6

Fuente: Fuente: comité 211 del ACI

Mediante la **tabla 13** se determina el factor del agregado grueso tomando como referencia el tamaño máximo nominal que fue 3/4“.

PESO DEL AGREGADO GRUESO = factor AG x PUSC

Peso de la piedra agregada=  $0.6 \text{ m}^3 * 1686 \text{ kg/m}^3$

Peso de la piedra agregada = 1,011.6 kg

**Datos:**

Cemento: 408 kg

Agua: 190 lt

Agregado grueso: 1,011.6 kg

Aire: 2%

Posteriormente se determinó el volumen absoluto de los materiales:

Cemento:  $408 \text{ kg} / 3.15 \text{ gr/cm}^3 \times 1000 = 0.13 \text{ m}^3$

Agua =  $190 \text{ lt} / 1000 \text{ lt/m}^3 = 0.19 \text{ m}^3$

Aire=  $2/100 = 0.02 \text{ m}^3$

Vol. Agregado grueso =  $1011.6 \text{ kg} / 2670 \text{ kg/m}^3 = 0.378 \text{ m}^3$

Sumatoria de volúmenes =  $0.718 \text{ m}^3$

Volumen del agregado fino =  $1 \text{ m}^3 - 0.718 \text{ m}^3 = 0.282 \text{ m}^3$

Peso agregado fino =  $0.282 \text{ m}^3 \times 2630 \text{ kg/ m}^3 = 741.66 \text{ kg}$

### **Presentación del diseño sin el contenido de agua total**

Cemento: 408 kg

Agregado fino: 741.66 kg

Agregado grueso: 1011.6 kg

Agua: 190 lt

**Total: 2, 351.26 kg**

### **Corrección de contenido de agua de los agregados**

Se realizó la verificación de los pesos de los agregados, tomando en cuenta la humedad de estos. Se verificó mediante la siguiente fórmula:

**peso seco x (W%\*/100 +1)**

agregado fino:  $741.66 \times (1.18/100 + 1) = 750.411 \text{ kg}$

agregado grueso:  $1011.6 \text{ kg} (0.3 / 100 + 1) = 1014.634 \text{ kg}$

### **Aporte de agua de los agregados a la mezcla**

se realizó mediante la presente fórmula:  $\frac{(W\% - \%ABS) * \text{agregado seco}}{100}$

Agregado fino:  $\frac{(1.18 - 1.3) * 750.411 \text{ kg}}{100} = -0.90 \text{ lt}$

Agregado grueso:  $\frac{(0.3 - 0.7) * 1011.6 \text{ kg}}{100} = -4.046 \text{ lt}$

Suma: - 4.946 LT



### Agua efectiva

Agua= 190 lt – (-4.946 lt) = 194.946 lt.

### Presentación del diseño con el contenido de humedad

Cemento: 408 kg

Agregado fino: 750.411 kg

Agregado grueso: 1014.634 kg

Agua: 194.946 kg

**Total: 2,367.991 kg**

Finalmente se determinó el proporciónamiento de los materiales para la mezcla diseñada, que soporte una resistencia de 280 kg/ cm<sup>2</sup>. Ver tabla 16.

**Tabla 16.** *Proporciones de la mezcla de diseño*

Proporción de peso del diseño			
cemento	arena fina	arena gruesa	agua
KG	KG	KG	lt
408	750.411	1014.634	194.946
proporción entre factor cemento 408 - 9.6			
1	1.84	2.49	0.48

Fuente. Elaboración propia

### Proporción del diseño:

**C            A. FINO            A. GRUESO            AGUA**

**1        :        1.84                :        2.49        :        0.48**

Dosificación en kilogramos de concreto un patrón (1 m<sup>3</sup>). Ver Tabla 17

**Tabla 17. Dosificación de concreto patrón**

CONCRETO PATRÓN (1 M3)	
ELEMENTO	peso (kg)
agua	194.946
cemento	408
aire	-
agregado fino	750.411
agregado grueso	1014.634
<b>total</b>	<b>2367.991</b>

Fuente: elaboración propia

Dosificación en kilogramos de concreto un patrón con el 2% de fibra de tallo de plátano respecto al agregado fino (1 m<sup>3</sup>). Ver Tabla 18

**Tabla 18. Dosificación de la mezcla con 2% de fibra de psedotallo de plátano**

CONCRETO SUSTITUIDO CON 2% DEL ADITIVO NATURAL (1 M3)	
ELEMENTO	peso (kg)
agua	194.946
cemento	408
aire	-
agregado fino	735.402
fibra de tallo de plátano	15.008
agregado grueso	1014.63
<b>total</b>	<b>2367.991</b>

Fuente: elaboración propia

Dosificación en kilogramos de concreto un patrón con el 3% de fibra de tallo de plátano respecto al agregado fino (1 m<sup>3</sup>). Ver Tabla 19

**Tabla 19.** *Dosificación de la mezcla con 3% de fibra de pseudotallo de plátano*

CONCRETO SUSTITUIDO CON 3% DEL ADITIVO NATURAL (1 M3)	
ELEMENTO	peso (kg)
agua	194.946
cemento	408
aire	-
agregado fino	727.89
fibra de tallo de plátano	22.512
agregado grueso	1014.63
total	<b>2367.991</b>

Fuente: elaboración propia

### **4.3 propiedades físico-mecánicas del concreto con fibra de pseudotallo de plátano**

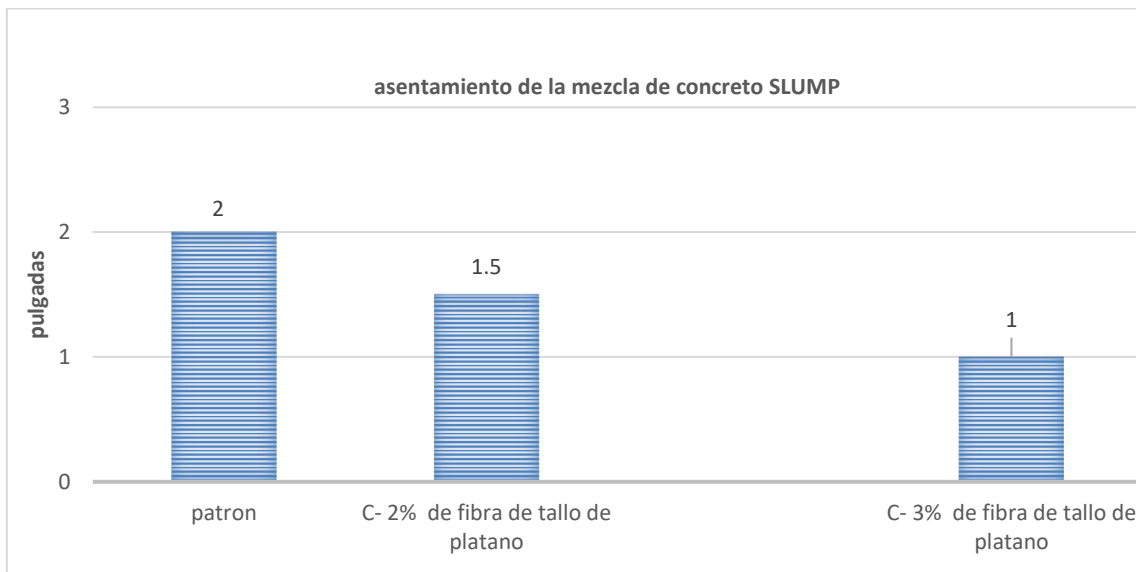
#### **Trabajabilidad**

Se determinó el asentamiento del concreto con sus respectivas dosificaciones según normas peruanas (ASTM C-143 / NTP 339.035) ver tabla 20

**Tabla. 20.** *trabajabilidad del concreto*

testigos de concreto	SLUMP pulgdas
patron	2
C- 2% de fibra de tallo de platano	1.5
C- 3% de fibra de tallo de platano	1

Fuente: elaboración propia



**Figura 9.** Asentamiento o trabajabilidad de la mezcla de concreto

Fuente: elaboración propia

Según las normas técnicas peruanas para el llenado de losas de pavimento es básico que la estructura de la mezcla de concreto se observe con una composición semiseca, puesto que así permite su ideal manejabilidad y mejor vibración al momento de llenar los paños en campo. Así mismo en el presente informe se constató que mediante la medición por el cono de Abram se llegó a lo establecido por la norma con un asentamiento máximo de 2 pulgadas

### **Ensayo de prueba resistencia a la compresión**

Demostración del ensayo a la resistividad a la compresión de testigos cilíndricos de 15 cm x 30cm.

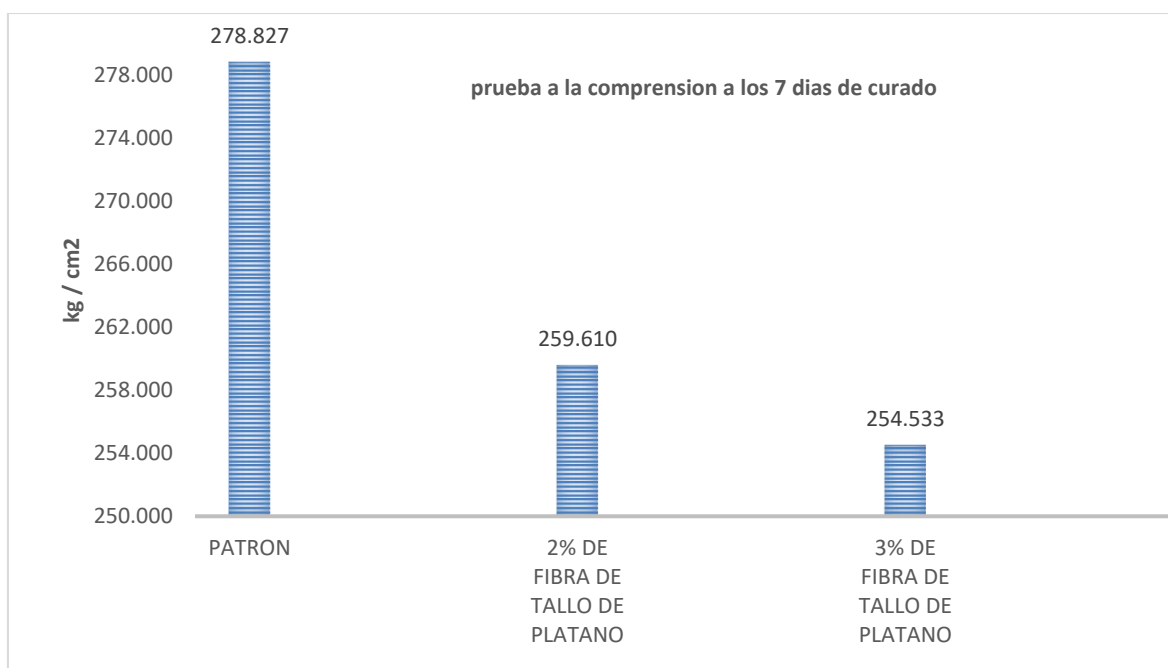
#### **4.3.1 resultados cuantitativos a los 7 días de curado**

Resultados cuantitativos obtenidos en laboratorio de ensayo de materiales durante la prueba de resistividad a compresión al séptimo día de curado.

**Tabla 21. Resultados de la prueba a compresión a los 7 días de curado**

prueba a la resistencia a los 7 días de curado					
Dosificación		DIÁMETRO CM	ALTURA CM	F´C (KG/CM2)	F´C PROMEDIO (KG/CM2)
PATRÓN	1	15	30	278.56	278.827
	2	15	30	279.51	
	3	15	30	278.41	
2% DE FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO	1	15	30	261.35	259.610
	2	15	30	254.24	
	3	15	30	263.24	
3% DE FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO	1	15	30	256.2	254.533
	2	15	30	258.3	
	3	15	30	249.1	

Fuente: elaboración propia



**Figura 10. Resistencia a la compresión a los 7 días**

Fuente: elaboración propia

Se pudo evidenciar que, mediante la prueba de resistencia a la compresión de los testigos de concreto con un tiempo de curado de 7 días, donde el testigo patrón arrojó una resistencia de 278.827 kg/cm<sup>2</sup> y el testigo con una mezcla donde se le añadió un 2% de fibra de tallo de plátano dio como resultado 259.610 kg/cm<sup>2</sup>,

claramente se denota que esto hace que pierda resistencia, finalmente comparando estos resultados con el promedio de los testigos donde se le añadió el 3% de fibra de tallo de plátano se puede observar que su resistencia disminuye.

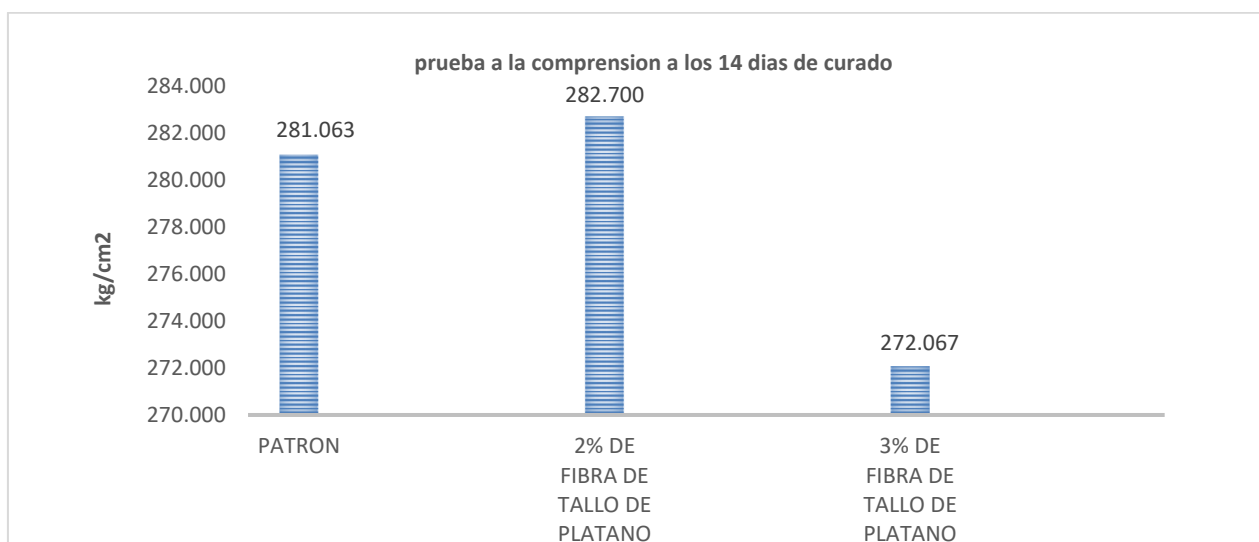
#### 4.3.2 resultados cuantitativos a los 14 días de curado

Resultados cuantitativos obtenidos en laboratorio de ensayo de materiales durante la prueba de oposición a compresión a los 14 días de curado.

**Tabla 22.** Resultados de la prueba de resistividad a compresión a los 14 días de curado.

prueba a la resistencia a los 14 días de curado					
Dosificación		DIÁMETRO CM	ALTURA CM	F´C (KG/CM2)	F´C PROMEDIO (KG/CM2)
PATRÓN	1	15	30	281.36	281.063
	2	15	30	280.59	
	3	15	30	281.24	
2% DE FIBRA DE TALLO DE plátano	1	15	30	282.3	282.700
	2	15	30	284.2	
	3	15	30	281.6	
3% DE FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO	1	15	30	275.3	272.067
	2	15	30	269.4	
	3	15	30	271.5	

Fuente: elaboración propia



**Figura 11.** Resistividad a la compresión a los 14 días

Fuente: elaboración propia

En la figura 11 se reflejan los datos recogidos de los testigos que pasaron por la prueba de resistividad en los ensayos a la compresión a los 14 días de curado, contabilizados desde el día después del vaciado donde el testigo patrón tuvo una resistencia de 281.063 kg/cm<sup>2</sup> mientras el testigo con la adición de 2% de fibra de pseudotallo de plátano tuvo una resistencia de 282.7 kg/cm<sup>2</sup> claramente se pudo observar una pequeña mejoría en la resistencia, sin embargo en el testigo que contiene 3% de fibra o yute natural de tallo de plátano, la resistencia disminuyó a 272.067 kg/cm<sup>2</sup> no llegando a cumplir con la resistencia buscada que fue de 280 kg/cm<sup>2</sup>.

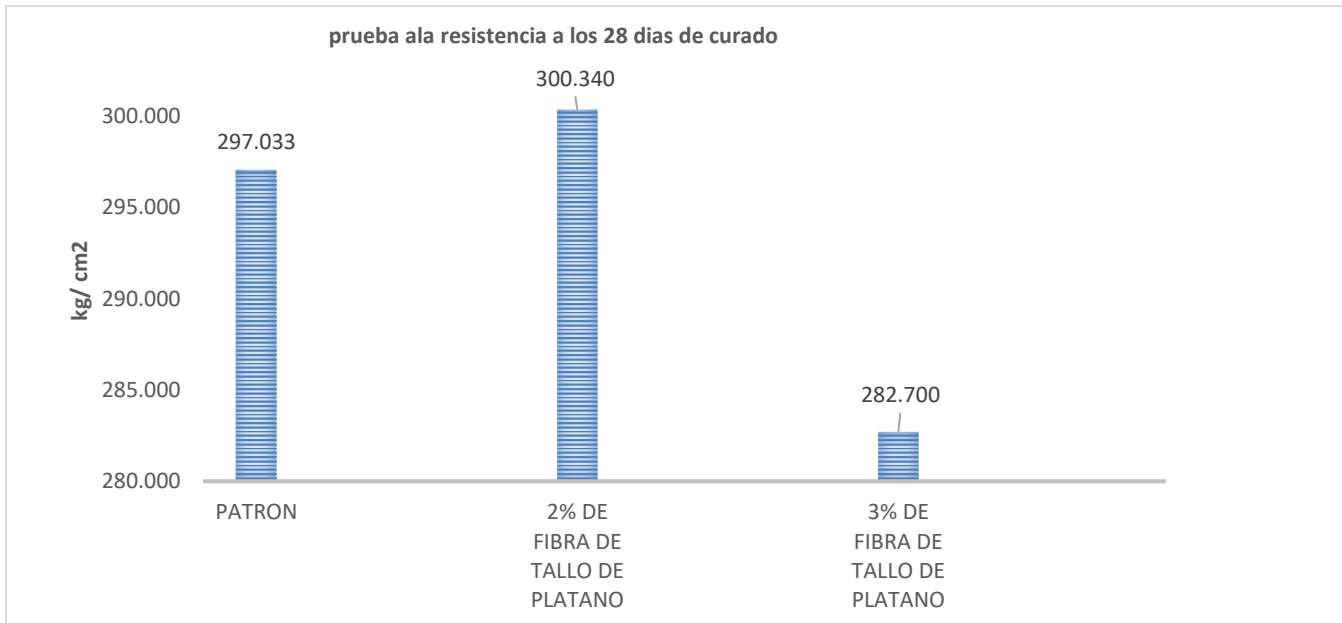
#### 4.4.2 resultados cuantitativos a los 28 días de curado

Resultados cuantitativos del ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días del curado en el laboratorio de ensayos de materiales.

**Tabla 23.** Resultados de la prueba de resistividad a compresión a los 28 días de curado

prueba a la resistencia a los 28 días de curado					
Dosificación		DIÁMETRO CM	ALTURA CM	F' C (KG/CM <sup>2</sup> )	F' C PROMEDIO (KG/CM <sup>2</sup> )
PATRÓN	1	15	30	295.4	297.033
	2	15	30	298.5	
	3	15	30	297.2	
2% DE FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO	1	15	30	300.1	300.340
	2	15	30	301.12	
	3	15	30	299.8	
3% DE FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO	1	15	30	285.3	282.700
	2	15	30	278.2	
	3	15	30	284.6	

Fuente: elaboración propia



**Figura 12.** Resistencia obtenida a los 28 días  
fuente: elaboración propia

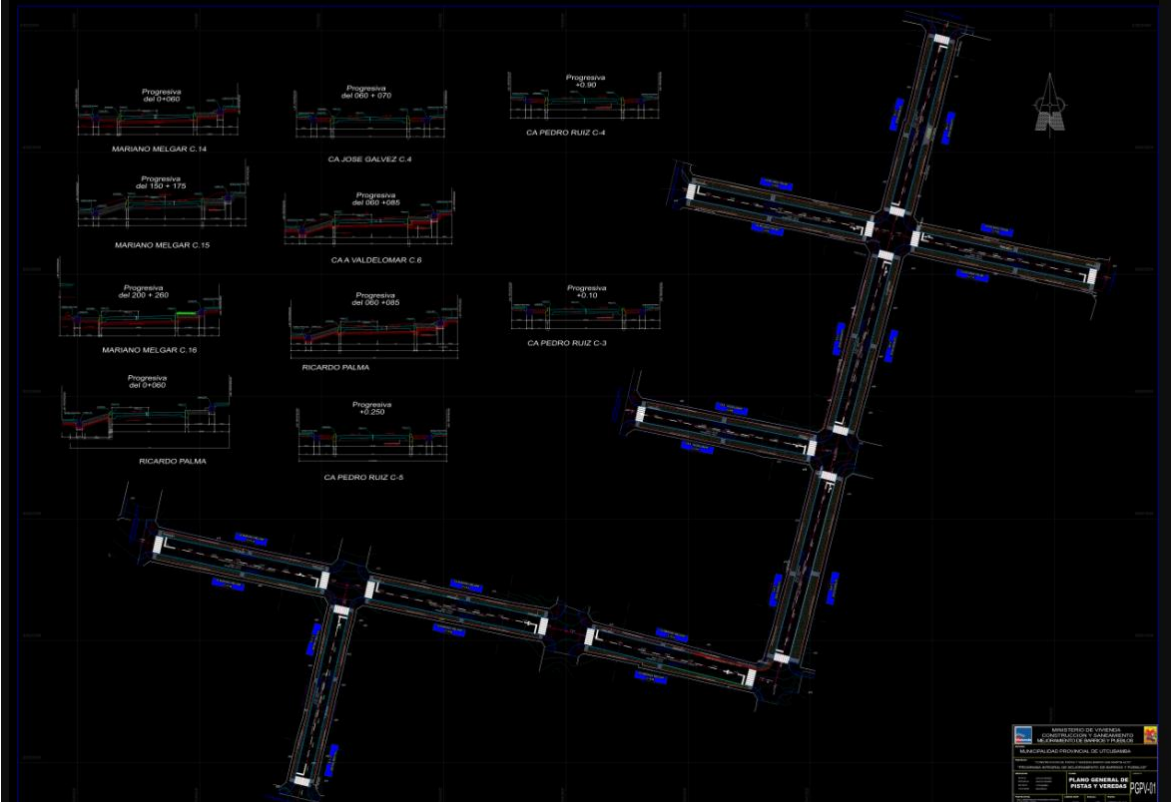
La Figura 12 ilustra que la resistencia a los 28 días fue mejorada, superando en 7,15% la resistencia requerida, y el control con 3% de fibra de pseudotallo de banano obtuvo una resistencia de 282,7 kg/cm<sup>2</sup>, que supera en 1% la resistencia requerida. El control con 2% de adición de fibra natural de pseudotallo de banano obtuvo una resistividad de 300,340 kg/cm<sup>2</sup> en comparación con el control estándar, que obtuvo una resistividad de 297,033 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **4.4 El espesor del diseño del pavimento rígido agregando la fibra de tallo de plátano**

El cálculo del espesor máximo de la losa de cemento que será realizado con el fin de ser utilizado como el pavimento rígido fue elaborado por los técnicos de la municipalidad distrital de Zarumilla en trabajo con el ministerio de vivienda construcción y saneamiento en el año 2017, para la ejecución de pistas y veredas faltantes en la calle Lima en el asentamiento humano Campo Amor Zarumilla. Dicho expediente técnico elaborado arrojó los resultados del diseño de pavimento rígido para la calle principal y calles transversales a la calle Lima. los datos del espesor de la losa convencional fueron tomados del expediente técnico. Ver figura 13.



A071-400



**Figura 13.** Plano general de pistas y veredas

Fuente: expediente técnico MPZ

### **CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA**

Se utilizo el diseño de la Asociación de Cemento Pórtland.

P = Carga por Eje Simple Máximo 16 Tn.

S = Resistividad a la Flexión del Concreto o Coeficiente de Fractura de Flexión.

K = Coeficiente de Reacción de la Sub Rasante.

Datos:

K = 18 Kg/Cm<sup>3</sup> (Para un CBR de 4.10)

S = 20% F`c, con un factor medio de seguridad de 2.

S = 21 Kg/Cm<sup>2</sup>

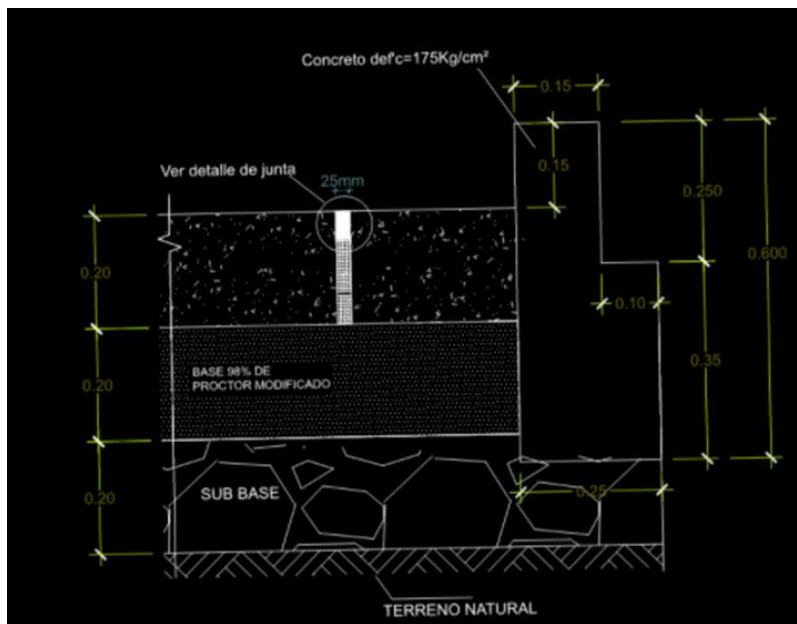
P = 16 Tn.

Del Grafico Obtenemos:  $E = 17.00 \text{ Cm}$ .

Para un  $S = 25 \text{ Kg/Cm}^2$ . Para nuestro caso  $S = 21 \text{ Kg/Cm}^2$  del grafico obtenemos:

Factor de Corrección: 1.18

Total, del espesor:  $17.00 \times 1.18 = 20.00 \text{ Cm}$ . ver figura 14.



**Figura 14.** Especificaciones del espesor de la losa

Fuente: expediente técnico MPZ

La losa tiene un espesor de 20 cm, sin embargo, al momento del diseño de la mezcla se estableció que la fibra de pseudotallo de plátano será agregada de manera porcentual respecto al agregado fino, es decir se retiró el 2% y 3 % de arena gruesa en kilogramos, y fue reemplazada por la fibra de pseudotallo de plátano en la misma proporción en peso (kg). A simple vista el volumen de arena y de fibra de tallo de plátano deshidratada no es el mismo, sin embargo, la fibra al ser colocada en forma de hilos no aumenta el volumen del espesor de la losa diseñada.

#### **4.5 Proporción óptima de fibra de pseudotallo de plátano que mejore la resistencia en el pavimento rígido**

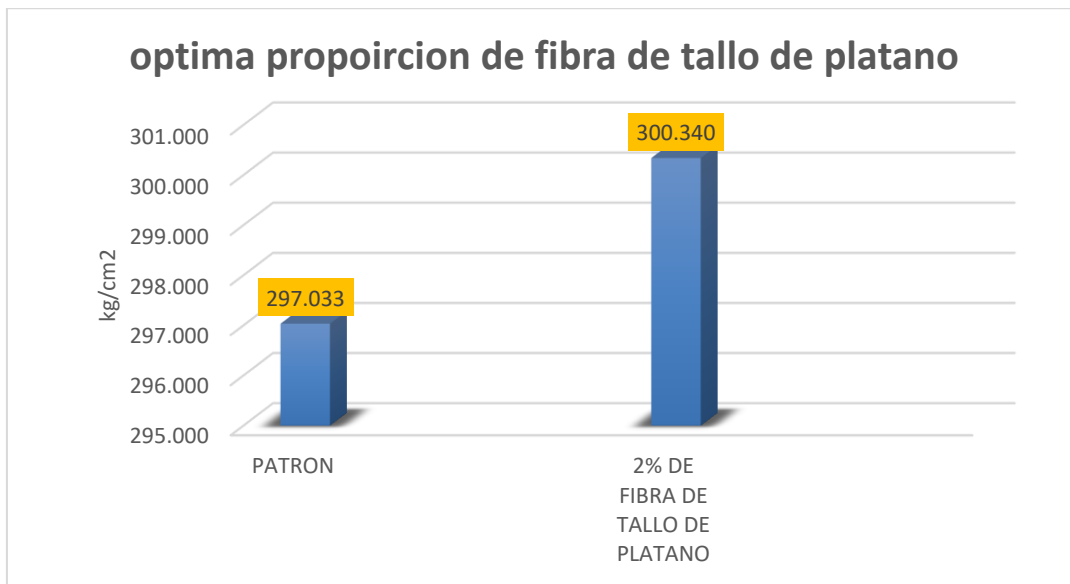
Se puede definir que, para el análisis de los ensayos de resistividad en probetas, los resultados pueden variar significativamente con la adición de algún aditivo natural o artificial o sin la adición de los mismos<sup>39</sup>. La oposición del concreto diseñada es de  $280 \text{ kg / cm}^2$ , por ende, el diseño de la mezcla de concreto se

diseño para dicha resistencia, obteniendo los resultados esperados a los 28 días de curado, con un concreto patrón que dio como resultado 297 kg/cm<sup>2</sup> que representa un 6% de mejor resistencia a lo esperado. Así mismo según las pruebas de concreto realizadas en el laboratorio, las probetas con el 2% de fibra de pseudotallo de la planta del plátano sometidas a la oposición a la compresión dieron un mejor resultado.

**Tabla 24.** *Optima proporción en la prueba de resistencia a los 28 días*

dosificación	# probetas	F'c kg/cm <sup>2</sup>	F'c promedio
PATRÓN	1	295.4	297.033
	2	298.5	
	3	297.2	
2% DE FIBRA DE PSEUDOTALLO DE PLÁTANO	1	300.1	300.340
	2	301.12	
	3	299.8	

fuentes: elaboración propia



**Figura 14.** *Gráfico de la proporción óptima de fibra de pseudotallo de plátano*

Fuente: elaboración propia

#### 4.7 contrastación de hipótesis

**Contrastación de hipótesis: Mejora de las propiedades físico-mecánicas del concreto hidráulico con fibra de pseudotallo de plátano en los ensayos de resistencia a la compresión del pavimento rígido.**

Para realizar la contrastación se plantearon las hipótesis expuestas:

Ho: Las propiedades físicas del concreto con fibra natural de pseudotallo de plátano no mejoran la resistencia a la compresión del pavimento rígido.

Ha: Las propiedades mecánicas del concreto con fibra de tallo de plátano mejora en la resistencia a la compresión del pavimento rígido.

- a. **trabajabilidad del asentamiento por el cono de Abrams – SLUMP:** La norma técnica para mezclas de concreto para losas de pavimento rígido en Perú especifica un asentamiento de 2 pulgadas para la mezcla estándar. De manera similar, la adición de 2% de fibra de tallo de banano produjo un asentamiento de 1.5 pulgadas, y la adición de 3% de fibra de tallo de banano produjo un asentamiento de 1 pulgada, produciendo concreto con una trabajabilidad adecuada.
- b. **resistencia a la compresión:** Las muestras enviadas al laboratorio produjeron un promedio de resistencia máxima a los 7, 14 y 28 días, siendo la de 28 días la más común y donde se obtuvieron las siguientes resistencias. concreto ordinario El concreto con 2% de fibra de tallo de banano pesa 297.033 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que el concreto con 3% de fibra de tallo de banano pesa 282.7 kg/cm<sup>2</sup>. donde es obvio que agregar 2% de fibra de tallo de banano al concreto incrementa su resistencia a la compresión.

Como resultado, se acepta la hipótesis alternativa (Ha) y se suprime la hipótesis nula (Ho), lo que demuestra que la trabajabilidad y la resistencia a la compresión del hormigón para pavimento rígido mejoran gracias a las características físico-mecánicas del hormigón que contiene fibra de tallo de plátano.

**Contraste de hipótesis: Aumento del grosor del pavimento rígido agregando la fibra de tallo de plátano.**

Para realizar la contrastación se plantearon las hipótesis expuestas:

Ho: El pavimento rígido agregando la fibra de tallo de plátano No aumenta el espesor.

Ha: Aumento del espesor del pavimento rígido agregando la fibra de tallo de plátano.

- a. **Método de la Asociación de Cemento, Pórtland:** El diseño pertinente se llevó a cabo mediante el método de asociación de cemento portland utilizando la información recopilada sobre el terreno por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Los cálculos mostraron que el espesor de diseño era de 20 cm..
- b. **volumen de la losa con fibra de tallo de plátano:** así mismo con las pruebas realizadas en laboratorio (trabajabilidad) se demostró que el volumen no aumenta cuando se le agrega la fibra de tallo de plátano, puesto que la fibra es agregada de manera de hilos de 3 mm de grosor y con una longitud de 60 cm a 70 cm.

Por consiguiente, se procede a eliminar la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptar la hipótesis alterna ( $H_a$ ), ya que el espesor del pavimento rígido agregando fibra de tallo de plátano no aumenta.

**Contraste de hipótesis: La proporción óptima de fibra de tallo de plátano mejora la resistencia del pavimento rígido.**

Para realizar la contrastación se plantearon las hipótesis expuestas:

Ho: La proporción óptima de fibra de tallo de plátano no mejora la resistencia del pavimento rígido

Ha: La proporción óptima de fibra de tallo de plátano mejora la resistencia del pavimento rígido

- a. **trabajabilidad con los porcentajes agregados:** los resultados obtenidos por el cono de abrams indico que la mezcla con el 2% de fibra de tallo de plátano tiene un asentamiento de 1-5 pulgadas lo que significa tener una

mejor trabajabilidad, frente a 1 pulgada de asentamiento que obtuvo la mezcla con el 3% de fibra de tallo de plátano.

- b. **resistencia a la compresión con el 2% y 3% de fibra de tallo:** las pruebas de laboratorio arrojaron que las probetas con el 2% de fibra de tallo de plátano tiene mejor resistencia (300.340 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días) comparado con las probetas que llevaron el 3% de fibra de tallo de plátano (282.7 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días).

Por lo tanto, se considera no acertada la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se considera acertada la hipótesis alterna ( $H_a$ ). Demostrando que agregando la proporción óptima de fibra de tallo de plátano (2%) mejora la resistencia a la compresión del pavimento rígido.

## V. DISCUSIÓN

En el trabajo de investigación presentada en Lima por Colchado (2019) donde evaluó su diseño de mezcla con la adición de diferentes porcentajes de fibra de vástago de plátano, dividiéndolos en cuatro grupos, considerando el primero con 0% de fibra de plátano (concreto patrón), el segundo con 7.5% de fibra de plátano, el tercero con 10% de fibra de plátano y por último el cuarto grupo con 12.5% de fibra de plátano, así mismo se realizaron los ensayos de granulometría, peso específico, y asentamiento, los ensayos de asentamiento dieron como resultado valores que se habían considerado en el diseño, y que se encuentran dentro del rango permitido según las NTP (1 a 2 pulgadas), asentamientos establecidos medir la trabajabilidad del concreto para pavimentos. En comparación con la investigación de Colchado y Tapia, el fin de la mezcla es para diseñar bloques más resistentes a la compresión máxima de 50kg/cm<sup>2</sup> sin la adición de agregado grueso, no obstante, el efecto de la adición de fibra de tallo de plátano en diferentes proporciones evidencia la disminución del asentamiento del concreto. De la misma manera en la presente investigación la adición de fibra de tallo de plátano al 2 % su asentamiento fue de 1.5 pulgadas y al 3% 1 pulgada, observándose una disminución del asentamiento en comparación con el concreto patrón que se obtuvo 2 pulgadas medida obtenida utilizando el cono de abrams<sup>40</sup>.

Así mismo en la investigación expuesta por romero (2019) se llevaron a cabo los ensayos realizados en laboratorio según la normatividad vigente en lo que respecta a los estudios y diseños de concreto hidráulico para pavimentos y las Normas Técnicas Colombianas vigentes a la fecha del ensayo, lo que le permitió determinar la resistencia a la compresión. Se tomaron tres porcentajes diferentes de fibra de vástago de plátano (0.3%, 0.5% 0.7%), creando 3 muestras por cada porcentaje para edades a los 14, 21 y 28 días, llegando a la conclusión a los 28 días de curado las muestras, los resultados fueron mejorando progresivamente evidenciando que las muestras de 0.7% obtuvieron un mejor resultado al ensayo de resistencia a la compresión. De la misma manera en la presente investigación demuestra que los porcentajes de adición de tallo de plátano al concreto hidráulico que son igual o

menores a 2% obtienen mejores resultados en la prueba de resistencia<sup>41</sup>.

Además en discusión con la investigación presentada por Baquerizo (2019) donde planteo como objetivo principal estudiar si al agregarle fibra natural de tallo de plátano su propiedades que permiten la resistencia aumentaría, así mismo en las pruebas de flexión, así mismo se realizaron distintos ensayos de laboratorio que determine el objetivo para la investigación presentada como los ensayos de laboratorio a los agregados, a además con los resultados obtenidos se empleó la realización del diseño de mezcla por el método ACI-211-1. La fibra de tallo del plátano fue tratada con cal para eliminar agentes que puedan descomponerla, los ensayos se ejecutaron en tres diferentes porcentajes: (0.50%, 1.00%, 1.5%), respecto del agregado fino, los resultados obtenidos fueron: para el concreto patrón una resistencia a los 28 días 212.83 kg/cm<sup>2</sup>, 205.10 kg/cm<sup>2</sup> para la probeta con el 0.5% de FP, 219.69 kg/cm<sup>2</sup> para la adición del 1% FP, y finalmente 223.66 kg/cm<sup>2</sup> para el 1.5% FP. De la misma manera el aditivo natural utilizado en la presente investigación, pero en mayor proporción (2% y 3% del peso del agregado fino) y con un diseño de mezcla de 280 kg/cm<sup>2</sup>, aumentó la resistencia a la compresión los 28 días de curado para las probetas que contenían el 2% de fibra de tallo de plátano frente a las probetas que contenían el 3% donde su resistencia disminuyo, aproximándose así a la proporción optima fibra de plátano que mejore la resistencia del concreto<sup>42</sup>.



## VI. CONCLUSIONES

**Primero.** El asentamiento de las probetas se evaluó utilizando el método del cono de abrams donde al reforzar las muestras con las diferentes dosificaciones de fibra de tallo de plátano (2% y 3%) estas obtuvieron una trabajabilidad de 1.5” y 1 “ respectivamente valores obtenidos sin modificar la cantidad de agua agregada, demostrando que al agregarse un mayor porcentaje del 2% de fibra de tallo esta podría perder trabajabilidad, así mismo utilizando el porcentaje adecuado el concreto aumenta su resistencia de manera progresiva con el tiempo de curado, ya que se pudo demostrar mediante los ensayos de laboratorio, que utilizando la fibra de tallo de plátano como refuerzo interno mejoran sus propiedades físicas y mecánicas del concreto.

**Segundo** Se utilizó el método del comité 211 del ACI para diseñar una mezcla de concreto para pavimento con una resistencia de diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup>, y se reemplazó el agregado fino (arena gruesa) por el mismo porcentaje en kilogramos de fibra de tallo de banano en 2% y 3%. Después de agregar el porcentaje de fibra de tallo de plátano, se concluye que el diseño del pavimento rígido no aumenta su espesor al agregar este material natural.

**Tercero.** En la presente investigación, se realizaron ensayos de resistencia a la compresión con fibra natural de pseudotallo de plátano al 2% y 3% y hormigón estándar. La resistencia a la rotura del hormigón estándar fue de 297 033 kg/cm<sup>2</sup>, pero en los otros porcentajes de 2% y 3% con fibra de tallo de banano, los resultados fueron de 300.340 kg/cm<sup>2</sup> y 282.7 kg/cm<sup>2</sup> (ver Tabla N° 20). Se observa que, al adicionar la fibra de tallo de banano, la mejor resistencia es de 297. 033 kg/cm<sup>2</sup>.

## VII. RECOMENDACIONES

**Primero.** Considerando los ensayos realizados en esta investigación del aditivo natural, la cual sugiere utilizar dosificaciones que estén en el rango igual o menor 2% del peso agregado fino. Se sugiere no hacer ningún cambio en la mezcla patrón, cuando se le agregue el aditivo natural, puesto que puede influir en para la trabajabilidad del concreto. de esta manera asegura un mejor manejo del concreto con fibra de pseudotallo de plátano para que se aproveche sus propiedades físico mecánicas.

**Segundo.** Se recomienda que, al agregar la fibra de pseudotallo de plantas de banano en las diferentes dosificaciones, este sea agregado de manera gradual e ir compactando inmediatamente a la vez que se agrega la mezcla de concreto. De esta manera se controla que se mezcle de manera uniforme la fibra y el concreto y determinar que el espesor del pavimento no aumente.

**Tercero.** Se recomienda utilizar en futuras investigaciones agregar algún aditivo artificial que mejore la fuerza de resistencia a la compresión en conjunto a la fibra de pseudotallo de plátano con una dosificación del 2% en reemplazo del peso en kilogramos del agregado fino a la mezcla de concreto para pavimento rígido, ya que es la dosificación óptima para obtener una mejor resistencia y mejor desempeño del pavimento rígido.

## REFERENCIAS

- 1- HUMBERTO LAGOS, BRUNO QUESADA, ALBERTO RAMÍREZ. El problema Vial en el Perú 2013 [Fecha de consulta: octubre de 2021]. Disponible en: <https://cuestionessociales.wordpress.com/2013/06/09/el-problema-vial-en-el-peru/>
- 2- QUISPE VILCA, YONNY WILBER Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto con sustitución parcial del cemento por ceniza de cascara de arroz en la Zona Altiplánica. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Universidad Nacional del Altiplano - Puno, 2014. 102 pp.
- 3- BAQUERIZO PÉREZ, CARLOS DANIEL LAZO PALOMINO, GIOMARA. Estudio del comportamiento de la resistencia del concreto  $F'c$  210kg /cm<sup>2</sup> adicionando fibras de tallo del plátano, Lima-2019, Tesis (Título de Ingeniero Civil). Universidad cesar vallejo, 2019. 104 pp
- 4- HUALANCHO PAREDES, JUAN; TORRES MORALES, ALEXSANDER ESLEYTER Utilización de cepa de plátano, como adición en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del concreto en - Universidad Nacional del Santa nuevo Chimbote - Santa – Ancash 2019. p. 15
- 5- ROMERO DÍAZ, LEIDY CAROLINA VEGA BARRIOS, MARÍA PAULA. Estudio del efecto en diferentes cantidades de fibra de vástago de plátano en propiedades fisico-mecánicas del concreto hidráulico para pavimento. Tesis (Ingeniero agrónomo). Colombia: Universidad técnica de Colombia, 2019. 120 pp
- 6- LEYVA CERVANTES, MARÍA DEL ROSARIO Durabilidad de compuestos a base de matrices reforzados con fibras naturales”, para obtener el título de Maestro en Ciencias con Orientación en Materiales de Construcción. 2019 - la Universidad Autónoma de Nuevo León – México

- 7- BELÉN MARÍA PARICAGUÁN MORALES Contribución al estudio del comportamiento mecánico y fisicoquímico del concreto reforzado con fibras naturales de coco y bagazo de caña de azúcar para su uso en la construcción. Venezuela 2015
- 8- NUR AQILAH , ABD KARIM Strength performance of banana fiber ash as cementitious material with different temperature. Faculty of Civil Engineering and Earth Resources, University Malaysia Pahang 2014. P. 48
- 9- JOO, SAJAD utilization of flyash in concrete with addition of banana fiber Universidad de Tongji en Shanghai China. 2020. P. 201
- 10-AMGAD ELBEHIRYA OMAR ANAMAYA MAGDYKASSEMB AMR ZAHERA NASIM UDDINC MARWAN MOSTAFA Performance of concrete beams reinforced using banana fiber bars. Ain Shams University, Department of Structure Engineering, Cairo, Egypt. 2020 pp. 1-14, ISBN: 10.3389/fmats.2019.00226
- 11-YAPUCHURA, R. Influencia de la ceniza volante en el incremento de la resistencia a la compresión y flexión para losas de concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> utilizando agregado de la cantera Arunta – Tacna 2019. P. 135.
- 12-SÁNCHEZ, JOSÉ. tipos de agregados y su influencia en el diseño de mezcla del concreto [en línea]. Enero 2005, 27, N° 1. [Fecha de consulta: julio de 2021]. Disponible en <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/tipos-de-agregados-y-su-influencia-en-mezcla-de-concreto>
- 13-REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. P. 201. 2019
- 14-PATIÑO, C. Y VENEGAS, E. Análisis de las propiedades físico mecánicas de un concreto elaborado con cenizas volante en porcentajes de 10%, 20% y 30% en sustitución parcial del cemento. Cusco – Perú. P. 141. 2017

- 15-ABANTO, JULIÁN. Uso de las cenizas volantes de carbón excedentes de la central Termoelectrica como adición para mejorar las propiedades del concreto: Resistencia a la comprensión, absorción, manejabilidad y temperatura. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Ilo – Moquegua 2020
- 16-GUEVARA, GENESIS. efecto de la variación agua/ cemento por fallas [et al]. Revista Tecnológica en Marcha [en línea]. Abril- junio 2012, N° 2. [Fecha de consulta: junio de 2021]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835626>
- 17-Las Normas Técnicas Peruanas (NTP 2016), las normas de la American Society for Testing and Materials – ASTM y las normas de la American Welding Society AWS citadas se consideran parte de esta Norma.
- 18-ESPAÑA, CARLOS Y MOLINA LEYDI. Evaluación de la resistencia de una mezcla de concreto, al adicionarle fibra natural tipo bagazo de caña panelera generada en el departamento de Nariño. Tesis (Título de Ingeniero Civil). San Juan de Pasto: Universidad de Nariño, 2013. pp. 95
- 19-LUSTOSA, P. Y MAGALHAES, M. Influence of fly ash on the compressive strength and young´s modulus of concrete. Belfast – UK. 2019 Roa, O. p. 121
- 20-BISMARCK. GEORGE, Caracterización de propiedades mecánicas de las fibras de banano de la corteza y el cuerpo del tallo. vol. 20, núm. 1, pp. 21-31, 20 ISBN: 9786123020606
- 21-JUÁREZ, CESAR, VALDEZ, PEDRO Y DURAN, ALEJANDRO. Natural fibers of Lechuguilla as reinforcement in construction materials. Revista Ingeniería de Construcción [en línea]. Diciembre- mayo 2006, N° 3. [Fecha de consulta: octubre de 2021]. Disponible en <http://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/view/JUAREZ/pdf>

- 22-Kerlinger, E N. Investigación del comportamiento: técnicas y metodología. México 1975. D. E: Nueva Editorial Interamericana. Primera edición en español P.25
- 23-VARGAS CORDERO, ZOILA ROSA la investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica Educación. Universidad de Costa Rica San Pedro, Montes de Oca, Costa Rica 2008. vol. 33, núm. 1, pp. 155-165
- 24-GÓMEZ PALACIOS, SAMUEL ALEXANDER. Diseño, experimentación y evaluación del sistema constructivo SAM (sistema de bloques fibra reforzados con fibra del desecho del fruto del coco, para la Construcción de vivienda. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2009. 1499 pp
- 25-NORMA C 0.10 PAVIMENTOS URBANOS. MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción – EG – 2015. Lima, Perú: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú.
- 26-ARTÍCULO 29 – MINISTERIO DE FOMENTO Aditivos. Comisión Permanente del hormigón del Reino de España. P. 114. 2011
- 27-GALLARDO, ALEJANDRO investigación e innovación metodológica. México 2017 D.F, pp. 736.
- 28-GALLARDO, ALEJANDRO investigación e innovación metodológica. México 2017 D.F, pp. 508.
- 29-LUDEWING MARC. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Chile 2017, pp. 18-20.

- 30-BORJA SUAREZ, MANUEL metodología de la investigación científica para ingenieros Perú: Chiclayo. 2012. P. 38
- 31-ASTETE, A. Y MUÑOZ, M. Tipos de investigación. Colombia, 2018 p. 6.
- 32-MORENO GALINDO, ELISEO. que es la validez en una investigación de tesis Revista Ingeniería de Construcción [en línea]. Diciembre- mayo 2014, N° 3. [Fecha de consulta: octubre de 2021]. Disponible en Revista metodología de la investigación [en línea]. Diciembre- mayo 2006, N° 3. [Fecha de consulta: junio de 2021]. Disponible en <http://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/view/JUAREZ/pdf>
- 33-MILLA, J. metodología de la investigación – Perú. P. 205. 2019
- 34-JURADO, H. [EL AL.]. Metodología de la investigación. Colombia, p. 15. 2014. ISBN 978-958-762-188-4
- 35-HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO. Metodología de la investigación científica. MÉXICO, 2010 ISBN: 978-1-4562-2396-0 p. 214
- 36-HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, P. Metodología de la investigación. México, ISBN 968-422-931-3 p. 101. 2014
- 37-DISEÑO DE MEZCLA-MÉTODO DEL COMITÉ 211 ACI, p. 215
- 38-Dosificación de mezcla según ACI [fecha de consulta: 01 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=7-K-77jXNu4&feature=youtu.be>
- 39-RAMÍREZ, A. Y PORTELA, J. Comportamiento de la resistencia a la compresión de muestras de concreto adicionadas con cenizas volantes con porcentajes inferiores al 10%. Atribucion – No Comercial 2.5 Colombia 2015. CC BY-NC 2.5

- 40-COLCHADO VÁSQUEZ, JUAN RONALDO ALDAIR TAPIA REGALADO, ELZER BERONI. Fibra del Vástago de plátano en la resistencia a compresión y absorción de Bloques de concreto, Casa Grande -Trujillo 2019 Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad cesar vallejo, 2019. pp. 95
- 41-ROMERO DÍAZ, LEIDY CAROLINA VEGA BARRIOS, MARÍA PAULA. Estudio del efecto en diferentes cantidades de fibra de vástago de plátano en propiedades fisico-mecánicas del concreto hidráulico para pavimento. Tesis (Ingeniero agrónomo). Colombia: Universidad técnica de Colombia, 2019. P. 80
- 42- BAQUERIZO PÉREZ, CARLOS DANIEL LAZO PALOMINO, GIOMARA. Estudio del comportamiento de la resistencia del concreto  $F'c$  210kg /cm<sup>2</sup> adicionando fibras de tallo del plátano, Lima-2019, Tesis (Título de Ingeniero Civil). Universidad cesar vallejo, 2019. P. 84



## **ANEXOS**

Anexo 01: Matriz de operacionalización de variables

TITULO: “Diseño de pavimento rígido agregando fibra de tallo de plátano - AAHH campo Amor- Zarumilla - Tumbes – 2021”

AUTOR: Ruiz Chavez Mitc Tommy

variable de la investigación	definición conceptual	definición operacional	dimension	indicadores	escala	metodologia
<b>V. independiente fibra de tallo de platano</b>	El pseudotallo de plátano se considera una madera suave, y está constituido principalmente por celulosa, hemicelulosa, lignina y almidón (Carchi, 2014)	es propia o peculiar del material y por la cual se define o se distingue de otras de su misma especie.	características de la fibra del tallo de platano	composicion quimica	razon	<p><b>Tipo de investigación:</b> investigación empírica o práctica  <b>Nivel de investigación:</b> nivel de investigación explicativo ya que su fin es poder determinar las causas de los hechos  <b>enfoque:</b> esta investigación se tuvo en cuenta un enfoque cuantitativo, a través de las muestras para su respectivo análisis.  <b>diseño de investigación :</b> investigación experimental  <b>poblacion:</b> Las probetas con la adición de fibra de plátano serán tomadas como población  <b>muestra :</b> los resultados que nos arrojaron las probetas muestra  <b>muestreo:</b> investigación es no probabilística  <b>tecnica :</b> la observación directa y la observación experimental  <b>instrumento de investigación:</b> ficha de recolección de datos</p>
				características mecanicas	razon	
		Peso de la fibra de tallo del plátano en porcentajes de (2%,3 %) respecto al agregado fino	proporsiones en probetas	2%	razon	
				3%	razon	
<b>V.dependiente diseño de pavimento rigido</b>	constituye la via y todos sus sopportes que conforman la estructura de las carreteras y caminos (Reglamento nacional de gestion de infraestructura vial 2019)	proceso que permite la determinacion del espesor del paviemnto riguido.	diseño del espesor del pavimento rigido	transito	razon	
				clima	razon	
		propiedades mecánicas básicas de los concretos, tales como módulo de elasticidad, resistencia a tensión indirecta y resistencia a flexión	propiedades mecanicas del concreto con fibra de tallo de platano	resistencia la comprension	razon	
<b>variable interviniente estudios preliminares</b>	son la base fundamental para el diseño adecuado de las carreteras de acuerdo a las condiciones del relieve geográfico donde se combinan múltiples disciplinas que aportan para un adecuado trazo y replanteo de ruta que se va a seguir para el diseño de nuestra carretera. (Reglamento nacional de gestion de	extraccion demuestras de suelos atravez de calicatas muestreo y registro de exploracion del suelo extraido.	estudios de suelos	base subbase subrasante	razon	
		analisis s del transito vehicular	estudio de transito vehicular	calculo del indice medio diario	razon	
				conteo de transito vehicular	razon	

Anexo 02: Matriz de consistencia

TITULO: “Diseño de pavimento rígido agregando fibra de tallo de plátano - AAHH campo Amor- Zarumilla - Tumbes – 2021” AUTOR: Ruiz Chavez Mitc Tommy.

PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<b>problema general</b>	<b>objetivo general</b>	<b>hipótesis general</b>					
¿De que forma la fibra de tallo de plátano mejorara el desempeño del diseño de un pavimento rígido en el AAHH campo amor - Zarumilla- Zarumilla - Tumbes – 2021?	Diseñar un pavimento rígido agregando fibra de tallo de plátano en el AAHH campo amor - Zarumilla- Zarumilla - Tumbes – 2021	la fibra de tallo de plátano adiciona un mejor desempeño al pavimento rígido en el AAHH campo amor - Zarumilla- Zarumilla - Tumbes – 2021	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	fibra de tallo de plátano	características de la fibra del tallo del plátano	composición química	ficha de recolección de datos
						características mecánicas	ficha de recolección de datos
					proporciones en probetas	2%	ficha de recolección de datos
						3%	ficha de recolección de datos
<b>problemas específicos</b>	<b>objetivos específicos</b>	<b>hipótesis específicas</b>					
¿en cuanto varían las propiedades mecánicas del concreto con fibra de tallo de plátano ?	determinar las propiedades físico mecánicas del concreto con fibra de tallo de plátano	las propiedades físico mecánicas del concreto con fibra de tallo de plátano, mejoran la resistencia a la compresión del pavimento rígido	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	Diseño pavimento rígido	propiedades físico mecánicas del concreto con fibra de tallo de plátano	trabajabilidad del asentamiento por el cono de Abrams - SLUMP	ficha de recolección de datos
						resistencia a la compresión	ficha de recolección de datos
CUAL ES EL ESPESOR DEL PAVIMENTO RÍGIDO AGREGANDO FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO ?	determinar el espesor del pavimento rígido agregando fibra de tallo de plátano	el espesor del pavimento rígido agregando la fibra de tallo de plátano aumenta			espesor del pavimento rígido	Método de la Asociación de Cemento, Portland	ficha de recolección de datos
						volumen de la losa con fibra de tallo de plátano	ficha de recolección de datos
¿Cuál será la proporción óptima de fibra de tallo de plátano para mejorar la resistencia del pavimento rígido?	determinar la proporción óptima de fibra de tallo de plátano que mejore la resistencia en el pavimento rígido	la proporción óptima de fibra de tallo de plátano mejora la resistencia del pavimento rígido.			proporción óptima del aditivo natural agregado	trabajabilidad con los porcentajes agregados	ficha de resultados de laboratorio
						resistencia a la compresión con el 2% y 3% de fibra de tallo	ficha de resultados de laboratorio



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de fibra de tallo de plátano para mejorar la resistencia la concreto

“Aplicación de fibra de tallo de plátano para mejorar la resistencia la concreto - AAHH Campo Amor- Zarumilla - Tumbes - 2021”

Fecha 19/06/2021

Numero de ficha: 03

Elaborado por: Ruiz Chávez Mitc tommy

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica

Provincia: Zarumilla Distrito: Zarumilla Localidad: Campo Amor

Parte B: Dosificación de fibra de tallo de plátano (% de agregado fino).

dimensión	indicador	observació
Proporción de fibra de tallo de plátano	3% fibra de tallo del agregado fino	
	4% fibra de tallo del agregado fino	
	5% fibra de tallo del agregado fino	

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Rodny Palomino Saavedra

Especialista: Metodólogo [ ] Temático [ ]

Grado: Maestro [ ] Doctor [ ]

Título profesional: ingeniero civil

Nº de registro: 198450

Firma y Sello



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de fibra de tallo de plátano para mejorar la resistencia la concreto

"Aplicación de fibra de tallo de plátano para mejorar la resistencia la concreto - AAHH Campo Amor- Zarumilla - Tumbes - 2021"

Fecha 19/06/2021

Numero de ficha: 01

Elaborado por: Ruiz Chávez Mitc tommy

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica

Provincia: Zarumilla Distrito: Zarumilla Localidad: Campo Amor

Parte B: Dosificación de fibra de tallo de plátano (% de agregado fino).

dimensión	indicador	observación
Proporción de fibra de tallo de plátano	3% fibra de tallo del agregado fino	
	4% fibra de tallo del agregado fino	
	5% fibra de tallo del agregado fino	

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Arévalo lazo Tania

Especialista: Metodólogo [ ] Temático [ ]

Grado: Maestro [X] Doctor [ ]

Título profesional: ingeniero civil

Nº de registro: 159478

Mg. Tania Arévalo Lazo  
GIP: 159478 - CAP: 12317

Firma y Sello



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de fibra de tallo de plátano para mejorar la resistencia la concreto

"Aplicación de fibra de tallo de plátano para mejorar la resistencia la concreto - AAHH Campo Amor- Zarumilla - Tumbes - 2021"

Fecha 19/06/2021

Numero de ficha: 02

Elaborado por: Ruiz Chávez Mitc tommy

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica

Provincia: Zarumilla Distrito: Zarumilla Localidad: Campo Amor

Parte B: Dosificación de fibra de tallo de plátano (% de agregado fino).

dimensión	indicador	observación
Proporción de fibra de tallo de plátano	3% fibra de tallo del agregado fino	
	4% fibra de tallo del agregado fino	
	5% fibra de tallo del agregado fino	


Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Víctor Chung Garazatua

Especialista: Metodólogo [ ] Temático [ ]

Grado: Maestro [ ] Doctor [ ]

Título profesional: ingeniero civil

Nº de registro: 159861

  
-----  
Víctor Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL,  
REG. CIP N° 159861

Firma y Sello

Anexo 04: Validez por juicio de expertos

PARTE C: VALIDACIÓN

		OBSERVADORES		
ASPECTOS A CONSIDERAR		1	2	3
OBSERVACIONES	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?	1		
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?	1		
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?	1		
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?	1		
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?	1		
	6 ¿El número de indicadores es adecuado?	1		
	7 No existe ambigüedad en los indicadores	1		
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?	1		
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?	1		
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?	1		
	11 ¿Los indicadores son medibles?	1		
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?	1		
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?	1		
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?	1		
	15 No es necesario considerar otros campos	1		
CATEGORÍAS:				
DE ACUERDO		1		
EN DESACUERDO		0		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir  No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Víctor Chung Garazatua

Especialista: Metodólogo  Temático

Grado: Maestro  Doctor

Título profesional: ingeniero civil

Nº de registro: 159861

*V. Chung*  
 Víctor Aaron Chung Garazatua  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP Nº 159861

Firma y Sello

**PARTE C: VALIDACIÓN**

		<b>OBSERVADORES</b>		
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	<b>ASPECTOS A CONSIDERAR</b>			
<b>OBSERVACIONES</b>	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		↓	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		↓	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		↓	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		↓	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		↓	
	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		↓	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		↓	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		↓	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		↓	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		↓	
	11 ¿Los indicadores son medibles?		↓	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		↓	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		↓	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		↓	
	15 No es necesario considerar otros campos		↓	
	<b>CATEGORÍAS:</b>			
	<b>DE ACUERDO</b>	<b>1</b>		
	<b>EN DESACUERDO</b>	<b>0</b>		

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ ] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

**Apellidos y nombre(s) del juez evaluador:** Rodny Palomino Saavedra

**Especialista:** Metodólogo [ ] Temático [ ]

**Grado:** Maestro [ ] Doctor [ ]

**Título profesional:** ingeniero civil

**Nº de registro:** 198450

**Firma y Sello**



**PARTE C: VALIDACIÓN**

		<b>OBSERVADORES</b>		
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
		<b>ASPECTOS A CONSIDERAR</b>		
<b>OBSERVACIONES</b>	1	¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		1
	2	¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		1
	3	¿EL número de dimensiones es adecuado?		1
	4	¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		1
	5	¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		1
	6	¿El número de indicadores es adecuado?		1
	7	No existe ambigüedad en los indicadores		1
	8	¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		1
	9	¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		1
	10	¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		1
	11	¿Los indicadores son medibles?		1
	12	¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		1
	13	¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		1
	14	¿La secuencia planteada es adecuada?		1
	15	No es necesario considerar otros campos		1
		<b>CATEGORÍAS:</b>		
		<b>DE ACUERDO</b>		<b>1</b>
		<b>EN DESACUERDO</b>		<b>0</b>

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ ] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

**.Apellidos y nombre(s) del juez evaluador:** Arévalo lazo Tania

**Especialista:** Metodólogo [ ] Temático [ ]

**Grado:** Maestro [ X ] Doctor [ ]

**Título profesional:** ingeniero civil

**Nº de registro:** 159478

  
 Mg. Tania Arévalo Lazo  
 CIP: 159478 - CAP: 12317

**Firma y Sello**

ASPECTOS A CONSIDERAR		OBSERVADORES		
		1	2	3
1	¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?	1	1	1
2	¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?	1	1	1
3	¿EL número de dimensiones es adecuado?	1	1	1
4	¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?	1	1	1
5	¿Las hipótesis planteadas se contrastaran con la información recolectada en los instrumentos?	1	1	1
6	¿El número de indicadores es adecuado?	1	1	1
7	No existe ambigüedad en los indicadores	1	1	1
8	¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?	1	1	1
9	¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?	1	1	1
10	¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?	1	1	1
11	¿Los indicadores son medibles?	1	1	1
12	¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?	1	1	1
13	¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?	1	1	1
14	¿La secuencia planteada es adecuada?	1	1	1
15	No es necesario considerar otros campos	1	1	1

45

Notaciones:  
 J: Número de observadores  
 X<sub>ik</sub>: Número de observadores que clasifican la observación "i" en la categoría "k"  
 Para determinar el valor observado:

Se la matriz

$$X_{ik} = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 6 & 0 & 0.3 & 6 \\ 3 & 0 & 6 & 0 & 0.3 & 6 \\ 3 & 0 & 6 & 0 & 0.3 & 6 \\ 3 & 0 & 6 & 0 & 0.3 & 6 \\ 3 & 0 & 6 & 0 & 0.3 & 6 \\ 3 & 0 & 6 & 0 & 0.3 & 6 \\ 3 & 0 & 6 & 0 & 0.3 & 6 \\ 3 & 0 & 6 & 0 & 0.3 & 6 \\ 3 & 0 & 6 & 0 & 0.3 & 6 \\ 3 & 0 & 6 & 0 & 0.3 & 6 \\ 3 & 0 & 6 & 0 & 0.3 & 6 \\ 3 & 0 & 6 & 0 & 0.3 & 6 \\ 3 & 0 & 6 & 0 & 0.3 & 6 \\ 3 & 0 & 6 & 0 & 0.3 & 6 \\ 3 & 0 & 6 & 0 & 0.3 & 6 \end{bmatrix}$$

Reemplazando los valores en la formula:  $P_o = \frac{1}{N_c} \sum_{i=1}^{N_c} \frac{\sum_{k=1}^K X_{ik}(X_{ik} - 1)}{J_i(J_i - 1)}$

A partir de la matriz X<sub>ik</sub> se obtienen los siguientes valores:

Valores que se reemplazaran en la formula:

$$\sum_{i=1}^{N_c} \frac{\sum_{k=1}^K X_{ik}(X_{ik} - 1)}{J_i(J_i - 1)}$$

$$\sum_{i=1}^{N_c} \frac{\sum_{k=1}^K X_{ik}(X_{ik} - 1)}{J_i(J_i - 1)} = 15$$

N<sub>c</sub> = 15

**P<sub>o</sub> = 1**

Para determinar el valor esperado:

Reemplazando los valores de P<sub>j</sub>(k) en la formula:  $P_e = \frac{1}{N_c} \sum_{i=1}^{N_c} \frac{2}{J_i(J_i - 1)} \sum_{m>l}^J \sum_{l=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k)P_m(k)$

P <sub>1</sub> (1)	P <sub>2</sub> (1)	P <sub>3</sub> (1)	P <sub>4</sub> (1)	P <sub>5</sub> (1)
1	1	1	0	0.00000000
P <sub>1</sub> (2)	P <sub>2</sub> (2)	P <sub>3</sub> (2)	P <sub>4</sub> (2)	P <sub>5</sub> (2)
0	0	0	1	1

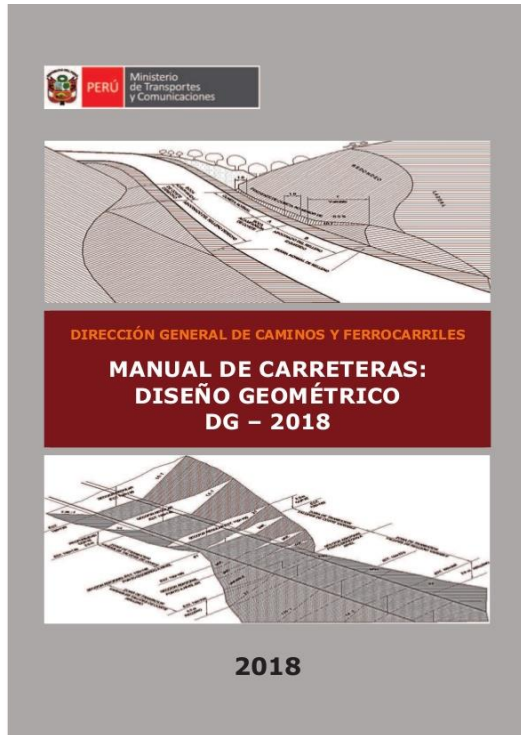
$$\sum_{m>l}^J \sum_{l=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k)P_m(k) = 4 \quad 0.32307692$$

$$P_e = \frac{1}{N_c} \sum_{i=1}^{N_c} \frac{2}{J_i(J_i - 1)} \sum_{m>l}^J \sum_{l=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k)P_m(k) = 0.323076923$$

**P<sub>e</sub> = 0.64459**

$$K = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e} = 1$$

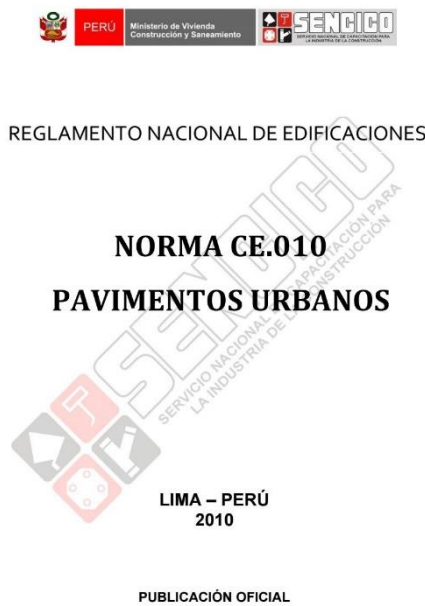
## ANEXO 05 Normativa



Manuel de diseño geométrico de carreteras

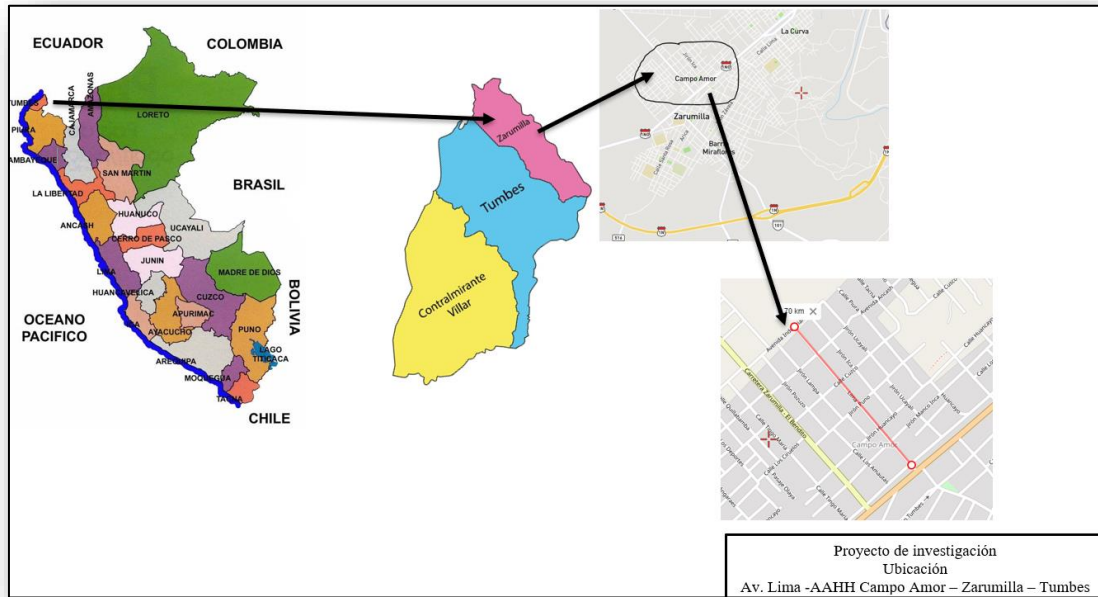


manual para ensayo de materiales



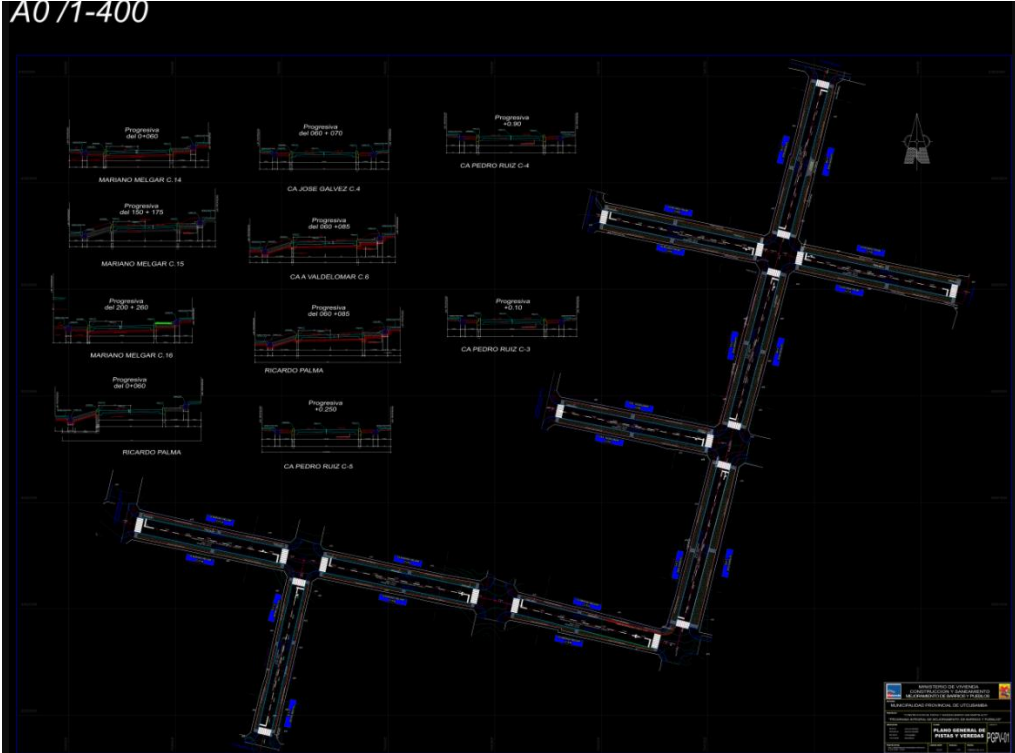
RNE. PAVIMENTOS URBANOS

Anexo 06: Mapas de ubicación del AAHH campo amor y planos de localización de la avenida Lima.



Mapa de ubicación del asentamiento humano Campo Amor – Zarumilla

A071-400



Vista en planta de la calle lima en el AAHH Campo Amor

Anexo 07: Panel fotográfico



Ingreso principal a la av. lima



Verificación de pavimento en mal estado



Extracción del agregado grueso y fino en cantera San Jacinto



Fibra de tallo de plátano extraída a los 20 días de cortada la planta



Ensayo de granulometría de los agregados



Ensayo asentamiento o prueba de slump con el cono de



Llenado de probetas agregando la fibra de tallo de plátano

Anexo 08: coordinaciones institucionales



Dia del ensayo a compresión de las probetas de concreto





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

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

Tumbes, octubre 2021

**CARTA N° 800 - 2021/SUELO MAS-LAB.**

**SEÑOR:**

RUIZ CHAVEZ MITC TOMMY

**ciudad.**

**ASUNTO : ENSAYOS DE LABORATORIO**

**REF: TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO AGREGANDO FIBRA DE TALLO DE PLATANO AA, HH CAMPO AMOR – ZARUMILLA – TUMBES - 2021"**


De nuestra consideración:

Por la presente me dirijo a Ud. Para saludarlo cordialmente y a la vez alcanzo a su digno despacho los trabajos convenientes de la obra de la referencia.

- 27 ENSAYOS DE ROTURAS DE PROBETAS

Le reitero Ud., mi salud y estima.

**Atentamente**

SUELO MAS E.I.R.L.  
  
Manuel Noriega Guerrero  
TEJALAPAC



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

JR. CAHUIDE N° 212 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - C.E.I. 972945321 - RPM 0972945321 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO AGREGANDO FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO - AAHH CAMPO AMOR- ZARUMILLA - TUMBES - 2021"  
TESISTA: RUIZ CHAVEZ MITC TOMMY  
FECHA: 21/10/2021

**ENSAYO A LA COMPRESION**

DOSIFICACION		FECHA VACEADO	FECHA ROTURA	EDAD EN DIAS	DISEÑO (KG/CM2)	AREA cm2	F' C (KG/CM2)	F' C PROMEDIO (KG/CM2)
PATRON	1	14/10/2021	21/10/2021	7	280	176.71	278.56	278.827
	2	14/10/2021	21/10/2021				279.51	
	3	14/10/2021	21/10/2021				278.41	
2% DE FIBRA DE TALLO DE PLATANO	1	14/10/2021	21/10/2021	7	280	176.71	261.35	259.610
	2	14/10/2021	21/10/2021				254.24	
	3	14/10/2021	21/10/2021				263.24	
3% DE FIBRA DE TALLO DE PLATANO	1	14/10/2021	21/10/2021	7	280	176.71	256.2	254.533
	2	14/10/2021	21/10/2021				258.3	
	3	14/10/2021	21/10/2021				249.1	

LOS ENSAYOS DE ROTURA SE HAN REALIZADO CON MAQUINA CALIBRADA ( CERTIFICADO N° MT - LF - 005 - 2021)



SUELO MÁS E.I.R.L.  
Ing. Civil Fernando Erasmo Vargas Moran  
CIP: 136633

REGISTRO: INDECOPI - RESOLUCION N° 021280

Ensayo a la compresión a los 7 días de curado



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

JR. CAHUIDE N° 212 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO AGREGANDO FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO - AAHH CAMPO AMOR- ZARUMILLA - TUMBES - 2021"  
TESISTA: RUIZ CHAVEZ MITC TOMMY  
FECHA: 28/10/2021

**ENSAYO A LA COMPRESION**

DOSIFICACION		FECHA VACEADO	FECHA ROTURA	EDAD EN DIAS	DISEÑO (KG/CM2)	AREA cm2	F' C (KG/CM2)	F' C PROMEDIO (KG/CM2)
PATRON	1	14/10/2021	28/10/2021	14	280	176.71	281.36	281.063
	2	14/10/2021	28/10/2021				280.59	
	3	14/10/2021	28/10/2021				281.24	
2% DE FIBRA DE TALLO DE PLATANO	1	14/10/2021	28/10/2021	14	280	176.71	282.3	282.700
	2	14/10/2021	28/10/2021				284.2	
	3	14/10/2021	28/10/2021				281.6	
3% DE FIBRA DE TALLO DE PLATANO	1	14/10/2021	28/10/2021	14	280	176.71	275.3	272.067
	2	14/10/2021	28/10/2021				269.4	
	3	14/10/2021	28/10/2021				271.5	

LOS ENSAYOS DE ROTURA SE HAN REALIZADO CON MAQUINA CALIBRADA ( CERTIFICADO N° MT - LF - 005 - 2021)



SUELO MÁS E.I.R.L.  
Ing. Genl. Fernando Renato Vargas Moran  
CIP: 136833

Ensayo a la compresión a los 14 días de curado



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

JR. CAHUDE N° 212 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO AGREGANDO FIBRA DE TALLO DE PLÁTANO - AAHH CAMPO AMOR- ZARUMILLA - TUMBES – 2021"  
TESISTA: RUIZ CHAVEZ MITC TOMMY  
FECHA: 11/11/2021

**ENSAYO A LA COMPRESION**

DOSIFICACION		FECHA VACEADO	FECHA ROTURA	EDAD EN DIAS	DISEÑO (KG/CM2)	AREA cm2	F'c (KG/CM2)	F'c PROMEDIO (KG/CM2)
PATRON	1	14/10/2021	11/11/2021	28	280	176.71	295.4	297.033
	2	14/10/2021	11/11/2021				298.5	
	3	14/10/2021	11/11/2021				297.2	
2% DE FIBRA DE TALLO DE PLATANO	1	14/10/2021	11/11/2021	28	280	176.71	300.1	300.340
	2	14/10/2021	11/11/2021				301.12	
	3	14/10/2021	11/11/2021				299.8	
3% DE FIBRA DE TALLO DE PLATANO	1	14/10/2021	11/11/2021	28	280	176.71	285.3	282.700
	2	14/10/2021	11/11/2021				278.2	
	3	14/10/2021	11/11/2021				284.6	

LOS ENSAYOS DE ROTURA SE HAN REALIZADO CON MAQUINA CALIBRADA ( CERTIFICADO N° MT - LF - 005 - 2021)



SUELO MÁS E.I.R.L.  
Ing. Celso Fernando Kenato Vargas Morán  
CIP# 138833

REGISTRO: INDECOPI – RESOLUCION N° 021280

Ensayo a la compresión a los 21 días de curado



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

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM +688277 - Tumbes

TESIS : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO AGREGANDO FIBRA DE TALLO DE PLATANO AA. HH CAMPO AMOR  
- ZARUMILLA - TUMBES - 2021"

TESISTA: RUIZ CHAVEZ MITC TOMMY

**ENSAYOS A LA COMPRESION**



**SUELO MÁS E.I.R.L.**  
Ing. Coniferando Renato Vargas Murua  
CIP: 136833

REGISTRO: INDECOPI RESOLUCION N° 021280

Ensayo a la compresión referencia fotográfica

Anexo 09: Certificado de calibración

METROTEC

**METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**  
Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

---

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LF - 005 - 2021**

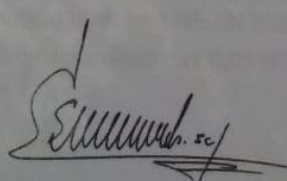

*Área de Metrología*  
*Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

---

<b>1. Expediente</b>	0015	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA &amp; TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
<b>2. Solicitante</b>	SUELO MAS E.I.R.L.	
<b>3. Dirección</b>	Jr. Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	
<b>4. Equipo</b>	<b>PRENSA DE CONCRETO</b>	
<b>Capacidad</b>	2000 kN	
<b>Marca</b>	A&A INSTRUMENTS	
<b>Modelo</b>	STYE-2000	
<b>Número de Serie</b>	131218	
<b>Procedencia</b>	CHINA	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Indicación</b>	DIGITAL	
<b>Marca</b>	MC	
<b>Modelo</b>	LM-02	
<b>Número de Serie</b>	NO INDICA	
<b>Resolución</b>	0,01 / 0,1 kN (*)	
<b>Ubicación</b>	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2021-01-21	

---

<b>Fecha de Emisión</b>	<b>Jefe del Laboratorio de Metrología</b>	<b>Sello</b>
2021-01-25		<p>Firmado digitalmente por  Eleazar Cesar Chavez Raraz  Fecha: 2021.01.26 15:59:09  -05'00'</p> 



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, ARRIOLA MOSCOSO CECILIA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño de pavimento rígido agregando fibra de tallo de plátano - AAHH Campo Amor- Zarumilla - Tumbes - 2021", cuyo autor es RUIZ CHAVEZ MITC TOMMY, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido de 15.00%, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 29 de Noviembre del 2021

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
ARRIOLA MOSCOSO CECILIA <b>DNI:</b> 43851809 <b>ORCID</b> 0000-0003-2497-294X	Firmado digitalmente por: CARRIOLAM el 01-12- 2021 23:00:28

Código documento Trilce: TRI - 0198996