

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN
LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL
CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS,
PROVINCIA DE HUANCAYO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
CIVIL**

Autor: Bach. Lopez Bautista Elieth Marilia

Asesor: Dr. Severo Simeon Calderon Samaniego

Líneas de investigación institucional: Nuevas Tecnologías y Procesos.

Huancayo - Perú

2023

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

.....

PRESIDENTE

.....

JURADO

.....

JURADO

.....

SECRETARIO DOCENTE

DEDICATORIA

A Dios ser mi brújula, mi fuente de fortaleza y la presencia de su constancia y amor a lo largo de mi vida. Quiero dar las gracias a mis padres por inculcarme las virtudes de la valentía y la tenacidad, así como la convicción de que no debo temer los obstáculos, ya que Dios está constantemente a mi lado. He logrado una meta más gracias a su amor, su tolerancia y su duro trabajo.

Bach. López Bautista Elieth Marilia

AGRADECIMIENTO

Agradezco los sabios consejos de mis profesores y su información completa y correcta; ustedes, mis queridos profesores, son la razón por la que tengo conocimientos. Donde quiera que vaya en mi vida laboral, estarán conmigo. Su semilla de sabiduría creció en mi espíritu y en mi alma. Valoro su paciencia, así como su pericia, entusiasmo y duro trabajo a la hora de compartir sus conocimientos. Además, quiero dar las gracias a mis padres por ser mi inspiración y por estar a mi lado tanto en los buenos como en los malos momentos cuando era estudiante. Han sido continuamente los mejores maestros de vida que he tenido. Dedico este logro a ustedes, mis queridos padres, al terminar hoy mis estudios.

Bach. López Bautista Elieth Marilia

CONSTANCIA DE SIMILITUD



NUEVOS TIEMPOS
NUEVOS DESAFÍOS
NUEVOS COMPROMISOS

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0197 - FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la Tesis; titulada:

LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **Bach. LOPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA**

Facultad : **INGENIERÍA**

Escuela Académica : **INGENIERÍA CIVIL**

Asesor(a) : **Dr. CALDERON SAMANIEGO SEVERO SIMEON**

Fue analizado con fecha **24/05/2024**; con **133 págs.**; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

X

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de **21** %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.



Huancayo, 24 de mayo del 2024.

MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

CONTENIDO

CONTENIDO DE TABLAS.....	viii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1. Descripción del Problema.....	14
1.2. Delimitación del Problema	15
1.2.1. Espacial	15
1.2.2. Temporal	15
1.2.3. Conceptual.....	15
1.3. Formulación del Problema.....	15
1.3.1. Problema General.....	15
1.3.2. Problemas Específicos.....	16
1.4. Justificación	16
1.4.1. Social o práctica	16
1.4.2. Científica o teórica	17
1.4.3. Metodológica.....	17
1.5. Limitaciones	17
1.6. Objetivos.....	17
1.6.1. Objetivo General	17
1.6.2. Objetivos Específicos.....	18
CAPÍTULO II.....	19
MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. Antecedentes.....	19
2.2. Bases teóricas o científicas	28
2.2.1. Fibra natural de origen animal	28
2.2.2. Propiedades mecánicas del concreto	37
CAPÍTULO III.....	45
HIPÓTESIS.....	45

3.1.	Hipótesis	45
3.1.1.	Hipótesis General	45
3.1.2.	Hipótesis específicas	45
3.2.	Variables	46
3.2.1.	Definición conceptual de la variable	46
3.2.2.	Definición operacional de la variable.....	46
3.3.	Operacionalización de variables	47
CAPÍTULO IV.....		48
METODOLOGÍA		48
4.1.	Método de investigación.....	48
4.2.	Tipo de investigación.....	49
4.3.	Nivel de investigación	49
4.4.	Diseño de investigación.....	49
4.5.	Población y muestra.....	49
4.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	50
4.6.1.	Técnicas de recolección de datos:	50
4.6.2.	Instrumentos:.....	50
4.7.	Procesamiento de la información	50
4.8.	Técnicas y análisis de datos	53
CAPÍTULO V		54
RESULTADOS		54
CAPÍTULO VI.....		73
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		73
CONCLUSIONES		78
RECOMENDACIONES.....		80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		81

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	47
Tabla 2. Rangos y Magnitudes de validez	52
Tabla 3. Validación de expertos.....	52
Tabla 4. Rangos y magnitudes de confiabilidad	52
Tabla 5. Análisis Granulométrico por tamizado – agregado fino	55
Tabla 6. Análisis Granulométrico por tamizado – agregado grueso.....	55
Tabla 7. Contenido de humedad – agregado fino.....	55
Tabla 8. Contenido de humedad – agregado grueso	56
Tabla 9. Material más fino que la malla #200 – agregado fino	56
Tabla 10. Material más fino que la malla #200 – agregado grueso	56
Tabla 11. Gravedad específica y absorción – agregado fino	56
Tabla 12. Gravedad específica y absorción– agregado grueso	57
Tabla 13. Peso unitario suelto en agregado fino	57
Tabla 14. Peso unitario compactado en agregado fino.....	57
Tabla 15. Peso unitario suelto en agregado grueso	57
Tabla 16. Peso unitario compactado en agregado grueso	57
Tabla 17. Ensayos al concreto fresco	62
Tabla 18. Resistencia a la compresión – muestra convencional	62
Tabla 19. Resistencia a la compresión – adición 1.5% de fibra natural	63
Tabla 20. Resistencia a la compresión – adición 2.5% de fibra natural	63
Tabla 21. Resistencia a la compresión – adición 3.5% de fibra natural	64
Tabla 22. Resistencia a la flexión – muestra convencional	64
Tabla 23. Resistencia a la flexión – adición 1.5% de fibra natural.....	64
Tabla 24. Resistencia a la flexión – adición 2.5% de fibra natural.....	64
Tabla 25. Resistencia a la flexión – adición 3.5% de fibra natural.....	65
Tabla 26. Pruebas de normalidad.....	65
Tabla 27. Estadístico de prueba	66
Tabla 28. Pruebas de normalidad con adición al 2.5%	66
Tabla 29. Estadísticas de muestras emparejadas con adición del 2.5% en la resistencia a compresión.....	67

Tabla 30. Prueba de muestras emparejadas con adición de 2.5% en la resistencia a compresión	67
Tabla 31. Pruebas de normalidad con adición al 3.5%	68
Tabla 32. Estadísticas de muestras emparejadas con adición al 3.5% en la resistencia a compresión.....	68
Tabla 33. Muestras emparejadas con adición al 3.5% en la resistencia a compresión	68
Tabla 34. Pruebas de normalidad con adición al 1.5% en la resistencia a flexión	69
Tabla 35. Estadísticas de muestras emparejadas con adición al 1.5% en la resistencia a flexión	69
Tabla 36. Prueba de muestras emparejadas con adición al 1.5% en la resistencia a flexión...	70
Tabla 37. Pruebas de normalidad con adición al 2.5% en la resistencia flexión	70
Tabla 38. Estadísticas de muestras emparejadas con adición del 2.5% en la resistencia a flexión	71
Tabla 39. Prueba de muestras emparejadas con adición de 2.5% en la resistencia a flexión ..	71
Tabla 40. Pruebas de normalidad con adición al 3.5% en la resistencia a flexión	72
Tabla 41. Estadísticas de muestras emparejadas con adición al 3.5% en la resistencia a flexión	72
Tabla 42. Muestras emparejadas con adición al 3.5% en la resistencia a flexión	72

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Componentes del concreto	37
Figura 2. Resistencia a la compresión.....	40
Figura 3. Resistencia a tensión.....	41
Figura 4. Diseño de mezcla -muestra patrón $F'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$	58
Figura 5. Diseño de mezcla del concreto $F'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ con 1.5% Fibra Natural de origen Animal	59
Figura 6. Diseño de mezcla del concreto $F'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ con 2.5% Fibra Natural de origen Animal	60
Figura 7. Diseño de mezcla del concreto $F'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ con 3.5% Fibra Natural de origen Animal	61

RESUMEN

La presente investigación tuvo como problema de investigación ¿De qué manera influye la fibra natural de origen animal en las propiedades mecánicas del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023?, el objetivo fue: Determinar de qué manera influye la fibra natural de origen animal en las propiedades mecánicas del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023. La hipótesis es que la fibra natural de origen animal influye de manera directa y significativa en las propiedades mecánicas del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023. La investigación tuvo un método científico, fue de tipo aplicada, cuyo nivel de investigación fue explicativo y tuvo un diseño experimental; ya que habrá manipulación deliberada de las variables en estudio. La población estuvo constituida por 36 probetas de concreto para los ensayos de resistencia a compresión y 24 vigas de concreto para los ensayos de resistencia a la flexión, donde estuvo incluido la mezcla base y los que tienen la incorporación de la fibra natural de origen animal al 1.5%, 2.5% y 3.5%, y se realizó la rotura de probetas y vigas de concreto a los 7 días, 14 días y 28 días, de resistencia de 210 kg/cm² según la normativa vigente. La muestra fue censal, debido a que se tomaron a todos los elementos de la población. Los resultados más resaltantes fueron que respecto a la resistencia a compresión con adición al 1.5% de fibra natural se tiene que el promedio de los f'_{cr} son 167, 210 y 239 los cuales representan 79%, 100% y 114%.; y respecto a la resistencia a flexión con adición al 1.5% de fibra natural se tiene que el promedio de los MR Prom 25, 32 y 37 donde se encuentran en la zona de fractura dentro del tercio. La conclusión fue que la fibra natural de origen animal influye de manera directa y significativa en las propiedades mecánicas del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo.

Palabras clave: Fibra, propiedades, concreto, vías.

ABSTRACT

The research problem of the present investigation was: How does the natural fiber of animal origin influence the mechanical properties of concrete for road pavements in the province of Huancayo, in the year 2023? The objective was: To determine how the natural fiber of animal origin influences the mechanical properties of concrete for road pavements in the province of Huancayo, in the year 2023. The hypothesis is that the natural fiber of animal origin has a direct and significant influence on the mechanical properties of concrete for road pavements in the province of Huancayo, in the year 2023. The research had a scientific method, it was of applied type, whose research level was explanatory and had an experimental design; since there will be deliberate manipulation of the variables under study. The population consisted of 36 concrete specimens for the compressive strength tests and 24 concrete beams for the flexural strength tests, which included the base mix and those with the incorporation of natural fiber of animal origin at 1.5%, 2.5% and 3.5%, and the concrete specimens and beams were broken at 7 days, 14 days and 28 days, with a strength of 210 kg/cm² according to current regulations. The sample was a census sample, since all the elements of the population were taken. The most outstanding results were that with respect to compressive strength with the addition of 1.5% natural fiber, the average f'_{cr} are 167, 210 and 239, which represent 79%, 100% and 114%; and with respect to flexural strength with the addition of 1.5% natural fiber, the average MR Prom 25, 32 and 37, which are in the fracture zone within the third. The conclusion was that the natural fiber of animal origin has a direct and significant influence on the mechanical properties of concrete for pavements of roads in the province of Huancayo.

Key words: Fiber, properties, concrete, roads.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar de qué manera influye la fibra natural de origen animal en las propiedades mecánicas del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023, la necesidad de esta investigación surge de la necesidad de analizar a fondo las numerosas opciones para crear concreto a un menor coste y con un menor impacto ambiental. Un ejemplo de ello es la utilización por parte de la provincia de Huancayo de fibras naturales generadas a partir de animales en las propiedades mecánicas del concreto para la construcción de carreteras.

Para el adecuado desarrollo de esta investigación, se ha estructurado en 06 capítulos, que se describen a continuación:

Capítulo I: Planteamiento del problema: En este capítulo se describe el problema, su delimitación, formulación, justificación, limitaciones y objetivos de la investigación.

Capítulo II: Marco teórico: En este capítulo se desarrolló los antecedentes y bases teóricas o científicas de la investigación.

Capítulo III: Hipótesis: Aquí se desarrolla la hipótesis, variables y operacionalización de variables.

Capítulo IV: Metodología: Se menciona el método de investigación, tipo, nivel y diseño de investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos de recopilación de datos, técnicas y análisis de datos.

Capítulo V: Resultados: Se desarrolló los resultados de las fibras solubles en propiedades mecánicas.

Capítulo VI: Análisis y discusión de resultados: En este acápite se muestra las discusiones de los resultados obtenidos en la investigación.

Finalmente, se expone las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del Problema

En todo el mundo se está investigando mucho para averiguar cómo añadir fibras naturales al mortero -que se utiliza para reconstruir carreteras- puede cambiar las características mecánicas del mortero. La necesidad de emplear fibras de desecho es lo que impulsó la idea de modificar el mortero. Y es que quemar o descomponer fibras de desecho libera gases de efecto invernadero a la atmósfera o propicia la aparición de diferentes insectos perjudiciales para el desarrollo de personas y animales. Por ello, los objetivos del estudio son conocer el comportamiento mecánico del mortero y ofrecer sugerencias sobre la mejor manera de incorporar fibras naturales al concreto. Todos los porcentajes fallan tras añadir diferentes cantidades de fibra a la mezcla de mortero después de 3, 7, 14 y 28 días. Como parte del procedimiento de evaluación, se prueba una muestra en flexión, compresión y tensión para determinar los porcentajes de fibra necesarios. En el proceso de revisión de datos se emplean gráficos y comparaciones, según Peña y Pinzón (2021).

El agrietamiento por contracción plástica es una condición común que afecta al concreto en todo el país. Se produce por la rápida evaporación del agua de la superficie del concreto recién mezclado justo después de su colocación. El agrietamiento de la superficie está causado por la diferencia volumétrica entre el concreto y la parte restante del lote. Las tensiones de tracción resultantes surgen en un punto en el que el concreto es aún demasiado frágil para soportar estas presiones. A continuación se produce el agrietamiento de la superficie. Las superficies con una elevada relación superficie/volumen tienen más probabilidades de fracturarse. La resistencia y el calibre del concreto se cuestionan a la luz de estas fisuras perceptibles. Además, de forma similar a lo que ocurre con la losa de una cisterna, pueden

perjudicar la funcionalidad de la estructura y aumentar el coste de las reparaciones necesarias cuando se produzcan. Su descuido puede acarrear graves consecuencias (Herrera y Polo, 2017).

Una de las cosas más importantes que la gente debería recordar sobre este tema concreto es lo poco que se ha investigado la relación entre los componentes naturales y el concreto. Una de sus numerosas ventajas es que reduce la cantidad de componentes potencialmente peligrosos necesarios para el proceso de producción, que requiere mucha energía y es muy exigente. Se aconseja que el proyecto vial departamental JU-109 en el distrito de Acopalca de la provincia de Huancayo tome en cuenta el uso de fibras naturales derivadas de animales a la luz de las conclusiones del estudio. El objetivo de esta investigación es comprender cómo hacer que el concreto sea más rentable y menos perjudicial para el medio ambiente. En concreto, el propósito de este cambio era mejorar las cualidades del concreto.

1.2. Delimitación del Problema

1.2.1. Espacial

Durante el desarrollo de esta investigación se realizaron diversas actividades en el distrito de Acopalca, ubicado en la provincia de Huancayo, así como en el departamento de Junín.

1.2.2. Temporal

Noviembre del 2022 marcó el inicio del periodo de estudio, el cual se extendió hasta marzo del 2023. La investigación se realizó durante todo este mes.

1.2.3. Conceptual

Fue necesario realizar la investigación con el fin de adquirir una comprensión integral de la importancia de las fibras animales en términos de las propiedades mecánicas del concreto para pavimentos.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema General

¿De qué manera influye la fibra natural de origen animal en las propiedades mecánicas del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023?

1.3.2. Problemas Específicos

- a) ¿De qué manera influye la fibra natural de origen animal al 1,5 % en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023?
- b) ¿De qué manera influye la fibra natural de origen animal al 2,5 % en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023?
- c) ¿De qué manera influye la fibra natural de origen animal al 3,5 % en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023?
- d) ¿De qué manera influye la fibra natural de origen animal al 1,5 % en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023?
- e) ¿De qué manera influye la fibra natural de origen animal al 2,5 % en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023?
- f) ¿De qué manera influye la fibra natural de origen animal al 3,5 % en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023?

1.4. Justificación

1.4.1. Social o práctica

Sánchez (2019) define la «justificación social» como la forma en que el estudio de tesis mejora la vida de las personas que residen en la zona estudiada, a la vez que contribuye a satisfacer las expectativas de la sociedad, tanto en el presente como en el futuro. La necesidad de realizar un análisis exhaustivo de las múltiples opciones para producir concreto a un coste menor y con un menor impacto medioambiental es lo que impulsa la necesidad de esta investigación. Como ejemplo, la provincia de Huancayo utiliza fibras naturales de origen

animal en la construcción de carreteras, mezclándolas con las propiedades mecánicas del concreto.

1.4.2. Científica o teórica

El análisis y evaluación de las investigaciones previas que son relevantes para el tema que se está tratando en el ensayo de tesis es el objetivo principal del procedimiento de justificación teórica. Además de examinar las lagunas, las cuestiones sin resolver y las nuevas oportunidades para el desarrollo del conocimiento, los investigadores son capaces de identificar las áreas en las que pueden ofrecer conocimientos nuevos y pertinentes (Sánchez, 2019). Además, esto permite a los investigadores investigar nuevas vías para el avance del conocimiento. El objetivo de esta investigación fue confirmar, ampliar o mejorar el conocimiento actual sobre el impacto de las fibras naturales de origen animal en las características mecánicas del concreto. Además, el estudio se realizó con el objetivo de obtener resultados satisfactorios considerando las exigencias de las normas peruanas.

1.4.3. Metodológica

Según Rincón (2020), esto se basa en la creación de técnicas, instrumentos, modelos o enfoques de investigación novedosos que puedan generar datos precisos y confiables. El desarrollo y uso de instrumentos de recopilación de datos sobre los efectos intrínsecos de la fibra animal podría resultar ventajoso para cualquier otro investigador que utilice métodos científicos para estudiar situaciones que sean susceptibles de análisis científico. Más precisamente, porque el equipo indicado anteriormente está diseñado de manera que facilita el proceso de recopilación de datos. Estos recursos se pueden aplicar a una variedad de proyectos de investigación una vez que se haya determinado que son confiables y válidos.

1.5. Limitaciones

No se tuvo limitaciones trascendentales.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Determinar de qué manera influye la fibra natural de origen animal en las propiedades mecánicas del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023.

1.6.2. Objetivos Específicos

- a) Analizar de qué manera influye la fibra natural de origen animal al 1,5 % en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023.
- b) Analizar de qué manera influye la fibra natural de origen animal al 2,5 % en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023.
- c) Analizar de qué manera influye la fibra natural de origen animal al 3,5 % en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023.
- d) Analizar de qué manera influye la fibra natural de origen animal al 1,5 % en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022.
- e) Analizar de qué manera influye la fibra natural de origen animal al 2,5 % en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023.
- f) Analizar de qué manera influye la fibra natural de origen animal al 3,5 % en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Antecedentes internacionales

Miranda (2021) investigó, con base en el peso del agregado grueso, el desempeño mecánico de una mezcla de concreto que contiene fibras de bagazo de caña de azúcar en concentraciones de 0,5%, 1,0%, 1,5%, 1,5%, 2% y 3%. El tema de su tesis doctoral fue "Comportamiento mecánico del concreto con adición de fibras naturales (bagazo de caña) y sintéticas (polipropileno)". No sólo presentó este comportamiento el MR-36, sino que también lo hizo el concreto convencional y el concreto armado con fibras sintéticas igual al volumen de la mezcla con el mismo número de fibras. Miranda pudo así confirmar mediante pruebas mecánicas cómo las fibras alteraban el estado antes de que el concreto se agrietara. El estudio incluyó un método cuantitativo además de una metodología experimental. La población se seleccionó mediante una técnica de muestreo no probabilístico y se utilizó fibra de bagazo de caña para la elaboración de concreto armado. Los formularios se utilizaron como parte del enfoque sistemático para recopilar datos de observación. Un hallazgo significativo con respecto al peso del concreto fue el módulo de ruptura de las piezas de encofrado de concreto reforzado con cantidades variables de fibra de bagazo de caña de azúcar, que oscila entre 0,5% y 3% en total. Las composiciones de concreto reforzadas con fibras de bagazo de caña de azúcar demuestran un rendimiento comparable cuando se miden en términos de peso de agregado grueso. Dado que ninguna de las mezclas presenta recuperación de resistencia tras la falla, el módulo de rotura del concreto de diseño ($f'_c = 21$ MPa) y la resistencia residual de 3.67 MPa concuerdan. Todas las combinaciones, sin embargo, son bastante uniformes y/o similares. Esto se

demuestra cuando ocurre la falla y la curva se vuelve más pronunciada, lo que significa que se ha alcanzado la tensión máxima. El módulo de rotura para cada tipo de mezcla de investigación (concreto convencional o simple, concreto armado con fibras sintéticas o polipropileno y concreto armado con bagazo de caña en concentraciones de 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,5% y 3,0%) es también dado. Esta información se deriva de los resultados de las pruebas. Además, se comparan los módulos de rotura entre el concreto regular y el concreto armado con fibras sintéticas. Además, se examina el porcentaje de aumento en el módulo de rotura del concreto tras la adición de fibras naturales. Las estadísticas muestran que los métodos de prueba y construcción utilizados para construir las vigas de concreto se implementaron apropiadamente debido a las pequeñas desviaciones estándar y la falta de dispersión observable en los datos. La cantidad de fibras naturales en la mezcla también mejora la propiedad mecánica de resistencia a la flexión del concreto. Para ser más exactos, el bagazo de caña de azúcar tiene menos fibra que antes.

En 2021 se concluyó con éxito la tesis “Análisis del comportamiento mecánico del concreto adicionado con fibra de hoja vegetal de piña (Honey Gold)” de Peña y Pinzón. Los objetivos principales de este estudio fueron determinar la composición granulométrica de los agregados gruesos y finos y evaluar si se utiliza ellos en la formulación de mezclas era factible. A lo largo del proyecto, se integraron tanto los métodos cuantitativos como el enfoque de diseño experimental. Para crear la muestra no probabilística se utilizó la fibra de piña miel-oro que se obtuvo en el departamento de Santander. La técnica empleada fue la observación estructurada y para recopilar los datos necesarios se utilizaron los siguientes enfoques metodológicos: formularios. El hallazgo más inesperado fue que las combinaciones con 1% y 2% de fibra alcanzaron valores máximos de 8 MPa después de tres días de curado. Esta estadística superó el rendimiento del concreto normal en un 33%. Después de recibir tratamiento durante tres días, se observó esta mejoría. Por el contrario, la mezcla de concreto que incluía un 0,5% de fibra tuvo un rendimiento un 16% mejor que la combinación sin fibra. Después de siete días, la mezcla que contenía un 1% de fibra había crecido hasta dieciocho megapascales (MPa). Además, se demostró que las combinaciones alternativas que contienen fibras tenían una unión más fuerte que el concreto habitual con una resistencia de 9 MPa incluso a esta edad. Después de un período de curado de catorce días, las resistencias de las combinaciones exhibieron un patrón similar al mostrado en la edad anterior, y la mezcla que contenía uno por ciento de fibras alcanzó la mayor resistencia. De manera similar,

las muestras de concreto que contienen 0,5% y 2% de fibra tuvieron un desempeño notablemente mejor que el concreto normal. Las resistencias a la compresión de las mezclas que contenían 0%, 0,5%, 1% y 2% de fibra de piña adicional fueron 18 MPa, 21 MPa, 24 MPa y 22 MPa después de 28 días, respectivamente. La presión en las mezclas que contenían 2% de fibra de piña fue de 23 MPa. La secuencia en la que se adquirieron estos valores es la siguiente. Es importante recordar que las muestras con más fibra suelen producir mejores resultados que las que tienen menos fibra. Es fundamental tenerlo en cuenta. A continuación se muestra un ejemplo de la resistencia a la compresión de cada combinación analizada a lo largo del tiempo. Luego de un examen exhaustivo, se concluyó que el material sería adecuado para operaciones de menor escala, como reconstruir calles de tercer grado o agregarlo a casas de uno o dos pisos. Aún es necesario realizar más investigaciones para determinar si el material es apropiado para su uso en aplicaciones más ambiciosas.

La tesis de Esguerra y Forero fue presentada en 2020. Comprender las diversas manifestaciones de las fibras naturales y sus características físico-mecánicas es crucial para comprender las razones detrás del uso mecánico de fibras naturales en el concreto hidráulico. Estas fibras naturales son empleadas como refuerzo del concreto hidráulico en todo el mundo debido a las diferentes formas en que responden a distintos comportamientos mecánicos que emergen durante la etapa de fraguado y durante su vida útil. En esta investigación se aplicaron tanto técnicas cuantitativas como un diseño experimental. La muestra, que contenía fibras naturales del Caribe, se recolectó utilizando una técnica de muestreo no probabilístico. Por el contrario, la población estaba compuesta por diferentes fibras naturales colombianas. Para la parte del proceso de recolección de datos en la que se emplearon formularios, se seleccionó la estrategia de observación estructurada como técnica de recolección. Las principales conclusiones mostraron que las fibras naturales investigadas tuvieron mayores porcentajes de distorsión. Agave (19,74–46,84%), coco (15–40%), palma aceitera (17–25%), algodón (7-8%), expata (6%), alfa (5,8%), piasava (7,8–21,9%). %), palmira (7-15%), fique (9,8%) y abacá (1-10%) fueron algunas de las fibras naturales incluidas en este grupo. El agave presentó la mayor distorsión promedio (33,29%) entre las fibras investigadas, mientras que las hojas de piña mostraron la menor deformación promedio (0,9%). El agave exhibió el mayor grado de rigidez entre todas las fibras. Se descubrió que la ubicación de las fibras de espinilla y albaricoque tenía una resistencia relativamente baja en comparación con otros

lugares. Los valores de resistencia de la estera de palma y de las fibras de iraca fueron 100,89 MPa y 104,73 MPa, respectivamente, y fueron bastante similares. Estaban en la zona de resistencia media. En la zona de resistencia media-alta se encontraron tres tipos distintos de fibras: esparto (158,92 MPa), canaflecha (168,23 MPa) y guaruma (144,78 MPa). Durante el transcurso del experimento, se encontró que las fibras con los valores de resistencia más altos fueron cumare (220,52 MPa), werregue (249,11 MPa) y moriche (585,04 MPa). La resistencia a la tracción, el módulo elástico y las propiedades de elongación de la hoja de piña han demostrado ser muy prometedores para su uso en concreto hidráulico. Pruebas realizadas en Colombia han demostrado que las fibras de moriche y guérregue tienen las propiedades mecánicas más altas. Por ello, sería prudente investigar más a fondo el comportamiento de estas fibras orgánicas.

Estrella (2016) analizó la posibilidad de utilizar fibras naturales para reforzar elementos de concreto en su tesis, "Estudio de un material compuesto a base de fibras naturales de cuerda para mejorar las propiedades mecánicas de elementos de concreto armado". En 2016 Estrella terminó su tesis. En la investigación se emplearon metodologías experimentales exploratorias y descriptivas, las cuales se fundamentaron en conceptos cuantitativos. Se utilizaron materiales compuestos para reforzar las piezas de construcción de concreto. La muestra no fue probabilística; constaba de veinte cilindros, veinte vigas, diez cubos y veinte vigas. Así se juntaron todos. La metodología para la recolección de datos fue la observación estructurada y los formularios fueron las herramientas para el trabajo. Según los principales hallazgos, la resistencia a la compresión del PC-FRCM fue un 6% mayor que la del concreto normal. Sin embargo, se descubrió que la adición de fibra de coco reducía la resistencia de la muestra de concreto. Por otro lado, las personas que consumen fibras de coco se benefician de diversas formas. Con el uso de estas fibras se habría mantenido la cohesión del material, evitando un fallo explosivo en caso de colapso del concreto. Considerando todos los factores se puede determinar que la ductilidad del concreto ha aumentado considerablemente y que existe una adecuada unión entre la fibra y la matriz. Actualmente, la viga CFRC-FRCM puede soportar un 93% más de peso que las vigas de PC. Se ha observado que las resistencias de las vigas CFRC, PC-FRCM y CFRC-FRCM han aumentado recientemente. Para la mina Penipe, obtener el material fino necesario para formar la matriz de cemento no fue difícil. La granulometría de este árido de concreto se encuentra dentro del rango permitido

por la norma INEN 696. Su módulo de finura de 3,17 ofrece más evidencia de que la mezcla es capaz de absorberlo.

Jiménez examinó el impacto de la adición de fibra de fique al concreto y otros materiales sobre las propiedades mecánicas del concreto como parte de su tesis doctoral, que terminó y publicó en 2011. Su tesis doctoral, que se publicó tanto en francés como en inglés, se tituló " Uso de materiales alternativos para mejorar las propiedades mecánicas del concreto (fibra de fique)." Para este estudio se emplearon un patrón experimental comparativo y un método cuantitativo. Para elegir la muestra censal se utilizó una técnica alternativa a la estimación probabilística, y la población en estudio estuvo constituida por fibras de fique en todas sus partes. Se utilizaron formularios en el enfoque de observación estructurada, que sirvió como método de recolección de datos. Los estudios primarios demostraron que controlar la cantidad de cartón triturado en mezclas de concreto liviano es más sencillo que controlar la cantidad de arena, ya que el material está saturado. La técnica que se debe aplicar para crear mezclas con al menos un 40% de cada componente es la vibrocompactación. Esto es particularmente cierto ya que, a medida que aumenta la cantidad de arena reemplazada, los enfoques estándar no podrán manejar la trabajabilidad de la losa triturada. En ningún caso la resistencia a la compresión del material podrá disminuir más del 50%. Dado que la resistencia disminuye del treinta al cuarenta y tres por ciento al aumentar el porcentaje de arena, las mezclas no deben reemplazar más de treinta por ciento de la arena. Esto ocurre como resultado de un aumento en la pérdida de resistencia. Reemplazar el tablero de listones con el material existente puede resultar en una reducción de la resistencia a la compresión del material de hasta un ochenta por ciento. Esto es particularmente cierto para mezclas en las que el treinta por ciento o más de la mezcla está compuesta de arena. Para ponerlo en perspectiva, la resistencia a la flexión de este material es mucho mayor que la del material triturado. La resistencia del material aumentó con un incremento mayor (0,5 % en este caso) cuando se alcanzó un mejor nivel de rendimiento en términos de retención de resistencia al corte. Este fue el caso en el que se alcanzó un mayor nivel de desempeño. Además, aunque la resistencia al corte fue la misma, el concreto con 1,5% de fibra de fique mostró una mayor resistencia.

Antecedentes nacionales

En su tesis, Calderón y Portuguese sugirieron utilizar ferrocemento en los muros y fibras de lana de oveja en las unidades de adobe para reforzar las viviendas sísmicamente vulnerables en la zona de La Esperanza-Trujillo. El objetivo de esta tesis fue desarrollar una técnica para utilizar fibras de lana de oveja en unidades de adobe y ferrocemento en las paredes para mejorar las propiedades mecánicas de viviendas en el barrio La Esperanza-Trujillo. El proyecto fue una investigación de diseño experimental bien pensada y con base cuantitativa. Las viviendas de adobe de los ocupantes fueron reforzadas con ferrocemento y fibra de oveja. La muestra se eligió utilizando técnicas de muestreo no probabilístico y datos censales. Para la recolección de datos se utilizaron formularios y la técnica utilizada fue la observación sistemática. Con base en los hallazgos clave de los datos, se realizaron pruebas para porcentajes particulares del 1%, 3%, 4%, 6%, 9% y 12% en relación con la dosis de lana. Se descubrió que era necesario calcular la relación teniendo en cuenta las propiedades mecánicas de los bloques, incluidas sus resistencias a la compresión y la tracción. Los porcentajes de 1%, 3% y 4% produjeron los mejores resultados y demostraron el mayor nivel de resistencia en relación con las demás muestras. También es fundamental recordar que la resistencia cambia y se fortalece a lo largo del proceso de curado, pero sólo durante un período de tiempo limitado. Está compuesto por un 30,30 por ciento de arena fina (material que puede pasar por la criba No. 200) y un 69,70 por ciento de finos de arcilla, según el análisis granulométrico realizado mediante tamizado. La segunda muestra está compuesta por un 33,10% de arena fina y un 66,90% de partículas de arcilla. Los resultados de la tercera muestra muestran que la arena fina constituye el 37,40 por ciento del total, mientras que las partículas de arcilla representan el 62,60 por ciento. Cuando se agregó fibra de lana a unidades de adobe en una dosis del 1 por ciento y una longitud de 3 cm, obtuvo mejores resultados en pruebas mecánicas (resistencia a la compresión y resistencia a la tracción a la flexión) y físicas (densidad). Los mejores resultados también se obtuvieron de las pruebas de contenido de humedad, erosión y porcentaje de absorción.

Chinchayhuara (2020) buscó mejorar las propiedades mecánicas y físicas del concreto mediante la utilización de fibras de agave. El propósito de esta tesis fue determinar si agregar fibras de agave, a veces denominadas tallos de maguey, al concreto mejoraría sus propiedades mecánicas y físicas. En 2020, La Libertad tendrá 210 kg/cm². El proyecto implicó una investigación de diseño experimental planificada que se abordó

cuantitativamente. La muestra no probabilística estuvo compuesta por especímenes cilíndricos y prismas. La provincia de Pataz y el distrito de Santiago de Challas, de donde procedían originalmente los residentes, comprenden el departamento de La Libertad. La técnica de observación sistemática sirvió de base para el proceso de recolección de datos, el cual fue ayudado por el uso de formularios. Después de siete días, los principales hallazgos demostraron que el concreto se reforzó en 179.9, 175.1 y 168.4 kg/cm² cuando se agregó fibra de agave al 0.50%, 1.00% y 1.50%. El porcentaje de resistencia de fibra del 1,5% mostró una relación negativa con la resistencia típica del concreto de 170,5 kg/cm²; sin embargo, los porcentajes de fibra del 0,5% y el 1% mostraron una asociación favorable con la resistencia a la compresión del concreto. Después de 14 días, las resistencias a la compresión de los concretos que contenían 0.50%, 1.00% y 1.50% de fibra de agave fueron 228.7, 223.6 y 210.7 kg/cm², respectivamente. El porcentaje de fibra del 1,5% del concreto convencional afectó negativamente la resistencia a la compresión de 212,8 kg/cm² del material. Por el contrario, los porcentajes de fibra en el concreto que tienen una resistencia a la compresión inferior al 1% y al 0,5% en realidad aumentan la resistencia del material. En contraste, las resistencias a la compresión del concreto que contenía 0.50%, 1.00% y 1.50% de fibra de agave fueron 253.8, 247.8 y 238.4 kg/cm², respectivamente, después de 28 días. El porcentaje de fibra del 1,5% afectó negativamente la resistencia a la compresión de 241,8 kg/cm² del concreto convencional. Por el contrario, concentraciones de fibra del 0,5 y el 1% tienen un impacto favorable en la resistencia a la compresión del concreto. Las investigaciones han demostrado que las propiedades mecánicas y físicas del concreto pueden verse afectadas positiva o negativamente por la fibra de agave. Las características mecánicas de resistencia a la compresión, flexión y tracción han disminuido en un 1,5%. Sin embargo, el 0,5% y el 1,5% tienen beneficios. Por el contrario, las investigaciones han demostrado que aumentar la proporción integrada degrada las características físicas del concreto.

En un experimento realizado por Evangelista (2020), se insertaron fibras de luffa en el duro pavimento del Jr. Sinchi Roca en Tambopata. El objetivo de este experimento era conocer más sobre las características mecánicas del concreto. Esto fue motivado principalmente por la recopilación de nuevos datos. “Análisis de las propiedades mecánicas del concreto mediante la incorporación de fibras de luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020” es el título de la disertación. El financiamiento para esta tesis fue otorgado por la Universidad de Tambopata. La

investigación incluyó una metodología cuantitativa además de un diseño experimental. Para construir la muestra se utilizaron datos provenientes del censo y técnicas de muestreo no probabilístico. Durante el proceso de creación de la muestra, se agregaron a la población probetas y vigas de concreto con una densidad de $F'c=210$ kg/cm². Los formularios fueron herramientas, mientras que la observación estructurada fue el método utilizado para recopilar datos. Entre los más importantes se encuentran los resultados que muestran que la adición de fibra de luffa a la mezcla aumenta la resistencia a la compresión del concreto. Mientras que las dosis de 0,6%, 0,8% y 1,5% produjeron 246,56 kg/cm², 256,86 kg/cm² y 275,95 kg/cm². cm², el diseño típico rindió 268,17 kg/cm². Estos fueron mejores resultados que el procedimiento típico. En el diseño tradicional la resistencia fue de 268,17 kg/cm², y se redujo a medida que se aplicaron las dosis de 0,6% y 0,8%. Sin embargo, se obtuvieron 275,95 kg/cm² con la dosis del 1,5%, que es un valor mayor que el del diseño convencional. Por el contrario, se observaron reducciones de 4,22% y 8,56% con dosis de concreto de 0,6% y 0,8% en los años 7, 14 y 28. Sin embargo, el diseño anterior pesaba 346,40 kg/cm². La cantidad de concreto producido disminuyó después de 28 años debido a la dosis del 0,8%. Las dosis de 1,5% y 0,8% demostraron aumentos extremadamente menores de 6,58% y 0,85%, respectivamente, en contraste con la dosis de 0,6%, que mostró un aumento significativo de 10,49% a los 28 años. A los 14 años, las disminuciones fueron de 0,88%, 1,34% y 3,67% para las dosis de 0,6%, 0,8% y 1,5%, respectivamente. Se ha demostrado que la adición de fibra de luffa al concreto mejora significativamente sus cualidades mecánicas, haciendo que el material sea adecuado para su uso en la creación de pavimentos rígidos. Esto motivó más pruebas, en las que se encontraron ventajas con las fibras de luffa en el concreto cementoso. Se realizaron pruebas de resistencia a la tracción, flexión y compresión. Además, los datos indicaron algunas caídas.

Chávez y Coasaca (2018) examinaron el comportamiento mecánico de losas de concreto sin tratar recubiertas con fibras naturales de Chillihua (*Festuca dolichophylla*). Reducir la cantidad de fracturas en las losas fue el objetivo de esta investigación. A lo largo de este proyecto se realizaron investigaciones adicionales para ver cómo estas fibras impactaban las características mecánicas de las losas. A lo largo de la investigación se utilizó un diseño experimental y métodos cuantitativos. Para crear la muestra se utilizó un muestreo no probabilístico y un censo. Con este método se construyó una muestra de concreto con vigas cilíndricas. El método de observación estructurada se utilizó durante

toda la fase de recopilación de datos. Se requieren formularios para que este método funcione. Se determinó que la resistencia a la compresión promedio del concreto fue $F'c = 172,49 \text{ kg/cm}^2$ después de un período de prueba de 28 días, mientras que la resistencia a la compresión de diseño fue $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$. Estos son los principales hallazgos. El mayor cambio se obtuvo con 2,5 cm de fibra de Chillihua añadidos al 1% en volumen. Se produjo un concreto con una densidad de $151,80 \text{ kg/cm}^3$ y una reducción de resistencia del 12%. Se encontró que el concreto de diseño estándar tenía un valor $F'c$ de $208,11 \text{ kg/cm}^2$ y una resistencia a la compresión de 210 kg/cm^2 después de 28 días. La resistencia del concreto se redujo en un 9.48% al agregar 2.5 cm de fibra de chilehua al 1% en volumen. Pero gracias a esta adición, la densidad del concreto aumentó a $188,38 \text{ kg/cm}^3$. El motivo principal de la modificación fue este elemento. Después de que la fibra volumétrica de chilehua se elevó un 0,1% y se estiró la longitud 5 centímetros, el número que más coincidió con el concreto de diseño fue $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$. Comparando este concreto con el concreto normal, que tiene un valor $F'c$ de $172,49 \text{ kg/cm}^2$, el porcentaje de resistencia ganada es del 2,58%. La resistencia de este concreto se determinó en $168,04 \text{ kg/cm}^2$. Según las investigaciones, agregar fibra Chillihua a las losas de concreto regulares mejora sus propiedades mecánicas y físicas y reduce la posibilidad de fracturas causadas por la contracción plástica. Tanto el período de curado de 28 días como la técnica de vertido aumentan significativamente la resistencia a la flexión del concreto. Las mejoras porcentuales correspondientes en la resistencia a la flexión en una longitud de 2,5 cm fueron del 13,89 %, 21,98 % y 20,20 % para las dosis de 0,1 %, 0,5 % y 1 % de fibra natural. Las fibras tenían 2,5 cm de longitud. Para dosis de fibra natural de 0,1%, 0,5% y 1% aplicadas en una longitud de 5 cm, los porcentajes de mejora fueron 11,41%, 14,12% y 16,98%, respectivamente. Según los hallazgos, el empleo de este procedimiento a menudo resulta en una reducción del 10% en la resistencia del concreto en comparación con el concreto normal. Al evaluarlo, se deben tener en cuenta el tipo, la longitud y el volumen de las fibras del concreto. Debido a esto, los índices de resistencia a la compresión del concreto normal suelen parecerse a los del concreto que contiene un porcentaje menor de fibras naturales de Chillihua (*Festuca Dolichophylla*).

Según Herrera y Polo (2017), el estudio realizado en la ciudad de Arequipa sirvió de impulso para investigar los efectos del uso de fibras sintéticas y naturales para minimizar las grietas por contracción en las propiedades mecánicas del concreto. material que contiene polímeros. El estudio de investigación estuvo destinado principalmente a la

experimentación y empleó una metodología cuantitativa. Las fibras naturales que se utilizan como refuerzo en el concreto constituyeron la población de muestra, la cual fue seleccionada mediante una técnica de muestreo no probabilístico y censal. La recolección de datos mediante el método de observación estructurada implicó el uso de formularios. Incluso con la adición de fibra de polipropileno, el concreto normal todavía tenía un asentamiento plástico de tres a cuatro pulgadas. Se encontró que lo siguiente era el hallazgo principal. Sin embargo, cuando se agrega un componente plastificante, la longitud de la fibra natural de maguey de 5,5 centímetros cambia a un contenido de fibra de 0,5 a 1 por ciento. Además, si se modifica la sustitución al 0,1 por ciento, se obtiene una combinación de fluidos con una longitud de 5,8 centímetros. Por el contrario, el concreto que contiene fibra natural de maguey demuestra que, para ambas longitudes de fibra (5,5 y 10 centímetros), una concentración máxima de fibra de 0,1 por ciento puede considerarse aceptable dentro del asentamiento plástico. Independientemente de la longitud de la fibra, esto es cierto. La única fibra natural de caña de azúcar en el concreto que todavía estaba por debajo de los límites plásticos fue la fibra del tamiz número 8. La fibra seca se depositó más profundamente que la fibra del tamiz número 4 a una longitud de 2 pulgadas. Al concreto se le pueden agregar 0,3 kg de fibra sintética de polipropileno por cada yarda cúbica del material para aumentar su resistencia a la compresión. Aquí se muestra la resistencia a la compresión: Después de 28 días, la compresión del concreto aumentó desde su valor inicial a 288,99 kgf/cm², un aumento del 7,2%. Varias pruebas realizadas a los 7, 14, 21 y 28 días demostraron la eficacia de este evento. Era evidente que la trabajabilidad del concreto nuevo disminuía a medida que crecía la cantidad de fibra en la mezcla. Estas fueron las circunstancias. Además, hubo un aumento en el volumen y la tasa de exudación, y hubo una clara correlación entre estos cambios y el contenido de fibra de la mezcla. Posee la capacidad de reducir drásticamente la probabilidad de agrietamiento de la superficie causado por la contracción del plástico.

2.2. Bases teóricas o científicas

2.2.1. Fibra natural de origen animal

- **Definición**

Es un material sustitutivo del acero, cuya fabricación y coste elevan considerablemente el precio de una casa. Se utiliza para fabricar hormigones ligeros, económicos y duraderos. son compuestos que fabrican tanto las plantas como los animales y que son increíblemente largos. Según Estrella (2016), pueden hilarse para

fabricar hebras o cordeles. Los materiales celulósicos generados biológicamente incluyen características en apariencia, textura, longitud, resistencia y flexibilidad que los hacen útiles por sus propiedades mecánicas, químicas y físicas, según Esguerra y Forero (2020).

Estas personas fueron secuestradas directamente fuera de su hábitat natural, afirman Peña y Pinzón (2021). Sus estructuras son unidimensionales, sin alteraciones químicas, alargadas y delgadas. Entre los usos más importantes de su flexibilidad estructural se encuentran los textiles. Puede fabricarse utilizando plantas o animales. Según Miranda (2021), la interacción de las fibras naturales con el álcali presente en el cemento provoca reacciones químicas indeseables dentro de la matriz del concreto. De este modo emplearemos un poco menos de fibra de bagazo de caña en el concreto y estudiaremos la relación entre el peso del árido grueso y la composición del concreto. Todos se desintegran rápidamente cuando entran en contacto con cemento y otros componentes de las mezclas de concreto. El daño podría haber resultado de factores mecánicos, químicos, biológicos o químicos.

En la construcción se han utilizado fibras como elementos de refuerzo, según Calderón y Portuguez (2021). Este grupo incluye fibras como paja, sisal, bambú y coco. Al mezclar fibras naturales, se puede hacer que el suelo funcione mejor mecánicamente a un costo razonable y con beneficios para el medio ambiente. Sin embargo, estas fibras son menos propensas que otras variedades al deterioro químico y la oxidación. En el caso de que la estructura colapse, las empresas productoras de concreto agregan fibras naturales para mejorar el desempeño del material (Evangelista, 2020). Mientras que las fibras sintéticas tienden a ser más costosas y perjudiciales para el medio ambiente, las fibras naturales son generalmente menos costosas. Además, las propiedades mecánicas del concreto mejoran al mezclar diferentes tipos de fibras naturales. Una de sus características es que hacen más cohesivo el concreto recién colocado. Uno de los objetivos principales es disminuir la cantidad de agrietamiento plástico que ocurre durante las etapas iniciales del proceso de endurecimiento del concreto. Chávez y Coasaca (2018) afirman que dado que estas fibras no mejoran las propiedades del material durante la fase de endurecimiento, no deben usarse en sustitución del refuerzo convencional.

Las aves son únicas entre los vertebrados porque tienen plumas, que son necesarias para numerosas funciones fisiológicas y funcionales. También son responsables de los asombrosos colores que exhiben las aves, así como de la

capacidad de las aves para controlar su temperatura corporal y volar tanto sobre la tierra como sobre el mar. También permiten a las aves replicar a la mayoría de sus adversarios. Las proyecciones epidérmicas que sobresalen de la piel se llaman plumas. Se ha propuesto que las escamas de los reptiles son los ancestros directos de las plumas, ya que crecen de manera similar a las plumas y están compuestas del mismo material, queratina. La proteína queratina es responsable de la formación de escamas, cabello y uñas en otras especies de vertebrados. Las plumas tienen ventajas como mayor durabilidad y tolerancia a los impactos ambientales debido a su composición (Romero, 2022).

- **Uso de las fibras naturales de origen animal (plumas de aves) en la industria**

Cuando se toma en consideración el hecho de que las plumas representan entre el 5 y el 7 por ciento del peso total de los pollitos maduros (adultos) y que los procesadores de pollos a nivel mundial crean más de 40 millones de plumas al año, queda claro que el problema que se desarrolla durante la eliminación es uno significativo. toneladas de estos productos de desecho después del procesamiento. La actual degradación del medio ambiente se debe al hecho de que una parte considerable de esta base se recicla o se elimina en terrenos en condiciones controladas. Para producir nuevos elementos, sólo se recicla una pequeña parte de esta base. Romero (2022) ha determinado que las siguientes categorías son las principales aplicaciones de este tipo de residuos:

- ✓ **Escenario actual del uso de las plumas**

- Algunas industrias utilizan las plumas como material de relleno de opulentas mantas y almohadas por sus características de calidez, suavidad y ligereza.
- Las aves se utilizan como símbolos culturales, religiosos y espirituales en muchas culturas diferentes. Esto se debe a la gran diversidad de aves y a las plumas que distinguen a cada una de ellas.
- Como las plumas se presentan en tantas formas, tamaños y colores diferentes, se utilizan como adornos en varias culturas.
- En algunos países, las plumas se utilizan como utensilios de limpieza para recoger y retener el polvo. Esto se debe a que, cuando las plumas rozan otros objetos, la fricción hace que acumulen electricidad.

- Las plumas se utilizan como fertilizante en varios sectores agrícolas para mejorar la fertilidad del suelo y la calidad de sus productos. Esto se debe a que, al descomponerse, las plumas liberan nitrógeno a la atmósfera.
- Las plumas se utilizan en varias empresas para crear sofisticados piensos para determinados tipos de animales. Esto se debe a que las plumas están compuestas principalmente de proteínas y contienen grandes cantidades de grasa.

✓ **Escenario futuro del uso de las plumas**

- Las plumas se pueden hilar y utilizar como fuente de fibra para textiles porque están compuestas de una proteína que es flexible y elástica, muy parecida al raquis.
- Las plumas son un excelente cultivo para producir biocombustibles debido a sus altas concentraciones de carbono, nitrógeno, hidrógeno y proteína cruda.
- Las plumas son un excelente material para utilizar como aislamiento, ya que son huecas, livianas y completamente secas, con la resistencia para soportar el calor y las tensiones mecánicas.
- Las plumas son un excelente material para su uso en técnicas de purificación de agua debido a su proteína de queratina higroscópica y otras cualidades inherentes como alta resistencia a la tracción, estabilidad en un amplio rango de pH y dureza estructural.
- Las plumas tienen potencial para ser utilizadas como materia prima para la producción de una amplia gama de medicamentos debido a su alto contenido en colesterol, esencial para el funcionamiento normal del organismo y la producción de hormonas.
- Debido a su forma increíblemente fina y su enorme tamaño, las plumas se pueden utilizar para crear papel de filtro y con fines decorativos.
- Los hidrolizados de plumas se utilizan en el ámbito de la belleza, ya que en su composición predominan la queratina y los aminoácidos.
- Las plumas son un material apropiado para envases de plástico biodegradables, refuerzos compuestos, fertilizantes y textiles resistentes al fuego, ya que se componen principalmente de la proteína queratina.
- Las plumas son una excelente opción para el desarrollo de materiales industriales que podrían usarse en las industrias automotriz, de construcción

y de embalaje porque están hechas principalmente de la proteína queratina, lo que les confiere excelentes propiedades como resistencia mecánica, aislamiento termoacústico, baja densidad, alta tenacidad y biodegradabilidad.

- Las plumas son un recurso invaluable que puede usarse en lugar de fibras sintéticas y naturales más costosas (pulpa de madera) debido a su gran superficie, flexibilidad, pequeño diámetro y durabilidad.
- Las plumas son un excelente material para fabricar una amplia gama de piezas de automóviles y aviones, ya que son livianas, están construidas con materias primas de primera calidad, asequibles y biodegradables, y también se producen a partir de estos recursos.

- **Ventajas de las fibras naturales**

De acuerdo con la CONABIO (2020), los siguientes son algunos de los beneficios que ofrecen las fibras naturales derivadas de animales:

- Al utilizar estos recursos naturales y renovables, es factible evitar la necesidad de materiales sintéticos que se obtienen del petróleo.
- Gracias a ello, los animales con un solo estómago como los pollos- se benefician de una mayor digestibilidad y absorción nutricional.
- Se interesan por cómo se procesan los alimentos y cómo se forma la grasa en animales rumiantes como las vacas.
- Estas fibras se utilizan para fabricar tejidos tradicionales como los huipiles por su calidez y flexibilidad.
- Son una reacción a la creciente concienciación de los consumidores sobre las ventajas económicas, sociales y medioambientales para el medio ambiente.

- **Relación de forma de las fibras**

Los resultados de Davisan et al. (2016) muestran que una relación elevada entre la longitud y el diámetro (l/d) aumenta la resistencia del material. Este fenómeno puede explicarse de forma sencilla: las imperfecciones de la superficie provocan la rotura de las fibras, por lo que cuanto menor sea el diámetro, menor será la superficie y, en consecuencia, mayor será la resistencia. También deben seleccionarse fibras más largas porque proporcionarán menos extremos en el producto acabado. Esto se debe a que los extremos de las fibras pueden soportar menos peso que sus núcleos.

Además, se pueden utilizar fibras cortas; sin embargo, deben tener una relación de forma superior a un número determinado para ofrecer un grado de resistencia suficiente y facilitar el procesado.

- **Tipos de fibra natural de origen animal**

Según la FAO (2023), las fibras que provienen de los animales incluyen la lana, el pelo y secreciones como la seda. Por lo tanto, tenemos:

- Alpaca: La fibra de alpaca se presenta en 22 tonalidades naturales y tiene un diámetro de 20 a 70 micras, lo que la hace algo hueca. Comparada con la lana de oveja, es más resistente, más ligera y ofrece un aislamiento superior. Mientras que la rara raza suri de alpacas produce fibras cortas, gruesas y suaves, su vellón es brillante, sedoso y liso. La alpaca combina a la perfección con la lana, la seda y el mohair. La alpaca, que puede ser suave y firme o brillante y sedosa, se utiliza para crear las prendas y los tejidos más opulentos.
- Angora: La angora es un tipo de lana hueca por naturaleza. Su pelo es blanco aterciopelado. Con un diámetro de 14 a 16 micras, es una de las fibras animales más suaves. La lana de angora es excepcionalmente suave al tacto debido al relieve mínimo de la descamación de la cutícula. Los pelos son finos, se secan con rapidez y absorben eficazmente la humedad. Para obtener la lana más fina, se utilizan el lomo y las caras superiores del conejo. Fina, suave y extremadamente sensible al tacto, la lana de conejo de Angora se utiliza para crear tejidos de punto de calidad superior.
- Camello: La longitud de la fina fibra que cae de los camellos bactrianos varía de 2,5 a 12,5 centímetros, con un diámetro medio de 20 micras. La pantorrilla de camello tiene el pelo más suave y valioso; puede tener pelo de hasta 16 micras, es decir, aproximadamente el mismo grosor que la cachemira fina. Los recursos raros y superiores como el camello se utilizan para fabricar tejidos de lujo. Las mujeres de las familias nómadas de Mongolia Interior (China) y Mongolia hilan el hilo de camello más fino.

- Cachemira: Las leyes estadounidenses establecen que el grado más alto de fibra de cachemira sólo debe ser de 14 y que el diámetro mayor de la fibra no puede ser superior a 19 micras. Puede hilarse en tejidos delicados y ligeros gracias a su ondulación natural. Los minúsculos orificios de aire que tiene la cachemira entre sus hebras le dan un tacto cálido y aireado, y sus finas células de cutícula superficial le confieren un aspecto más suave y brillante. Con la lana de seis cabras de cachemira se puede hacer una lujosa, rara y cara chaqueta deportiva.

- Mohair: En los animales más viejos, el diámetro del mohair varía de 23 a 38 micras durante el esquilado inicial. Es brillante y cálido, con una resistencia a la tracción sustancialmente mayor que la de la lana merina. Las escamas superficiales del mohair son más pequeñas que las de la lana, lo que las hace más suaves al tacto. El mohair refleja la luz en su superficie, lo que le confiere un brillo único. Las escamas superficiales del mohair le confieren un tacto delicado y le dan un brillo particular por el reflejo de la luz en su superficie.

- Seda: Una hebra de seda puede tener entre 500 y 1.500 metros de longitud, y su diámetro puede oscilar entre 10 y 13 micras, e incluso un valor intermedio. Los filamentos de seda son hilos continuos con una gran resistencia a la tracción para su longitud. El «brillo natural» del material se debe a la forma triangular de la hebra de seda tejida, que hace que la luz se refracte y da al material su valioso aspecto. No sólo se empapa bien, sino que también se mancha rápidamente. No es especialmente conductor. En la antigua China, los únicos que podían permitirse comprar seda en la época en que se creó eran los ciudadanos más privilegiados del país. Desde el principio de la era moderna, se le ha dado el título de «reina de los tejidos».

- La lana: Los patrones de escamas de la lana y su ondulación natural hacen que sea fácil de hilar. Comparados con otros tejidos, los de lana tienen más elasticidad, durabilidad, resistencia y grosor. Además, son más aislantes. El diámetro de la fibra de las lanas de pelo grueso es superior a 40 micras, mientras que la lana merina superfina, similar a la cachemira, tiene un diámetro de unas 16 micras. La lana es el material textil más utilizado por sus excepcionales propiedades y su limitada disponibilidad.

- **Clasificación de las fibras naturales de acuerdo con su origen**

La estructura y disposición de la fibra dentro de la planta puede utilizarse para clasificar las fibras orgánicas o naturales, las más conocidas de las cuales son las fibras vegetales. Estas fibras pueden clasificarse de diversas maneras. Las fibras derivadas de plantas sirven de base para este grupo. Esta es la conclusión a la que ha llegado Estrella (2016):

- ✓ **Fibras de células largas o múltiples**

Corresponden a dos categorías, las cuales son (Estrella, 2016):

- **Fibras duras o foliares**

Se encuentran a lo largo de los tejidos carnosos de las enormes hojas. Son muy rígidas. Cabuya, pitas (sisal, fique y sisal), abacá, yuca, piña y vainas de hojas de plátano son algunos ejemplos de los tipos de fibras que entran en esta categoría procedentes de diversas fuentes.

- **Fibras cortas o unicelulares**

Entre los productos de tacto suave y peludo se encuentran el algodón, el ceibo, el beldaco y el bototillo.

- **Órganos fibrosos completos**

Estrella (2016) señala que consiste en fibras inflexibles que están unidas entre sí. Este grupo de fibras incluye las fibras foliares, como el sigse, la paja blanca y la paja. Las fibras caulinares incluyen las lianas además del mimbre y lianas en general. Además, las fibras radiculares; las raíces flexibles de algunas especies sirven para ilustrarlo.

- **Ventajas de usar las fibras naturales**

De acuerdo con Estrella (2016), se tiene:

- El precio es bajo.
- Un recurso que puede reponerse.
- La densidad es baja.
- El módulo de Young es alto.
- Resistencia a la tracción extremadamente alta.

- Herramientas y módulos de naturaleza no abrasiva.
 - No hay peligro para la salud.
 - El proceso de producción requiere poca energía.
 - Degradable con el paso del tiempo.
 - Accesible en todo el continente.
 - Capacidad para reducir el ruido acústico.
 - Se puede conservar durante mucho tiempo.
- **Desventajas de usar las fibras naturales**
 - Absorción de humedad.
 - Poca resistencia microbiana.
 - Las propiedades de las fibras anisotrópicas.
 - Resistencia baja a la compresión.
 - La eficiencia de la producción depende de las condiciones ambientales.
 - El tiempo requerido para la preparación de la fibra demanda un trabajo intensivo
- **Fibras naturales orgánicas**

Fibras de semillas, fibras capilares de frutos, fibras de hojas y fibras de tallo son las cuatro categorías que Esguerra y Forero definieron como las cuatro categorías en las que se incluyen las plantas, según la investigación que realizaron en el año 2020.
- **Fibras naturales inorgánicas**

Esta definición incluye las fibras de amianto, basalto y agujas silíceas llamadas Silexil, que se extraen de la espongiolita. La investigación de Esguerra y Forero de 2020 destaca el importante hecho de que la fibra de amianto es cancerígena por naturaleza.
- **Comparación físico-mecánicas de las fibras naturales**

Hay algunas fibras naturales que tienen una resistencia a la tracción mayor que otras. Algunos ejemplos de estas fibras son la hoja de piña (413-1627 MPa), la linaza (745-1145 MPa), el abacá (400-980 MPa), la ortiga (650 MPa), el cáñamo (389-900 MPa), el plátano (529-759 MPa), el curauá (87-1150 MPa), el yute (393-

800 MPa) y el kenaf (223-930 MPa). Un estudio realizado en 2020 por Esguerra y Forero encontró que los valores de desviación estándar de las fibras obtenidas de varias plantas, como curauá, bambú, espata y palmera, eran mucho mayores que los valores de las fibras derivadas de otras plantas.

2.2.2. Propiedades mecánicas del concreto

De acuerdo con García (2017), son las características que caracterizan el comportamiento del concreto después de que se ha endurecido por un periodo de 28 días y se le aplican fuerzas.

• Concreto

El concreto, como lo describe Cañari (2022), es una sustancia que está compuesta por cemento Portland, agregados finos y gruesos, aire y agua en cantidades suficientes para cumplir ciertas propiedades específicas, como la resistencia. El concreto es una sustancia que se crea combinando estos elementos. Debido a la reacción química que tiene lugar entre el cemento y el agua, las partículas de agregado pueden unirse y formar una entidad heterogénea. Esto se debe a la interacción química que tiene lugar entre las dos sustancias. La adición periódica al concreto de compuestos conocidos como aditivos se realiza con el fin de modificar o mejorar aspectos específicos del concreto.

✓ Componentes del concreto

- Cemento.
- Agua.
- Aditivo.
- Agregado fino: arena.
- Agregado grueso: grava, piedra chancada, confitillo, escoria de hornos.

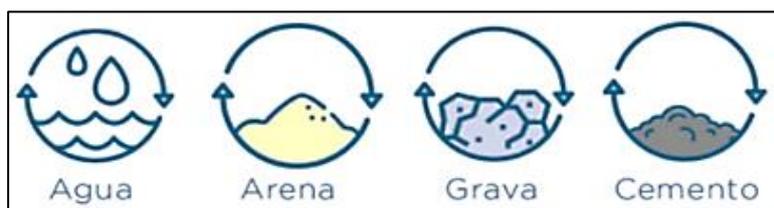


Figura 1. Componentes del concreto. Tomada de «Adición de micro sílice y fibra natural de origen animal en el concreto hidráulico para pavimentos rígidos». Por Cañari, 76 pp.

✓ **Propiedades del concreto**

- Para decirlo de otra manera, la "viabilidad" describe la cantidad de "trabajo interno útil" necesario para comprimir suficientemente la combinación. El límite elástico, también conocido como fricción interna, es la única propiedad intrínseca de la mezcla necesaria para su trabajabilidad. Esta característica es la única que se utiliza en el procedimiento. Esta formulación se basa en la idea de que la fricción interna puede especificar una condición de compactación ideal y ofrecer una aproximación cuantitativa de trabajabilidad. Esta formulación se basa en este supuesto. Esta fue la base que se utilizó para determinar esta formulación.
- Una característica de una combinación que se puede utilizar para determinar cuánta humedad contiene es su consistencia. Esta característica se tiene en cuenta al evaluar la fluidez de una mezcla. Si hay humedad en la mezcla, la cantidad de humedad afectará la facilidad con la que el concreto fluirá cuando se deposite.

✓ **Estados del concreto**

- Parece masa, aunque todavía está muy fresca. La maleabilidad del material permite manipularlo y moldearlo de muchas maneras diferentes. Así funciona en relación a los métodos de colocación y compactación. Se destaca la trabajabilidad, consistencia, peso unitario, exudación y contenido de aire de este concreto. Todos estos son puntos importantes a destacar. Las cualidades más importantes se indican a continuación.
- El concreto ha comenzado a solidificarse y volverse más fuerte cuando se dice que ha entrado en la fase de endurecimiento. La resistencia y durabilidad del concreto endurecido son sólo dos de sus muchas ventajas. El concreto suele surgir en situaciones en las que el individuo responsable en última instancia de su construcción no rinde cuentas de ello, lo cual es sólo uno de los muchos problemas que conlleva. Esta ilustración muestra que los procedimientos de control de calidad son insuficientes. Debido a que el acero tiene una resistencia a la tracción tan excepcional, se utiliza para sortear esta restricción. El concreto armado es el producto de la combinación de varias de las mejores cualidades de ambos materiales.

- **Ensayos del concreto en estado endurecido**

- ✓ **Resistencia a la compresión**

De acuerdo con ASTM C39, la parte superior de la probeta está sometida constantemente a una fuerza axial hasta que se rompe, garantizando una ejecución precisa del ensayo. Esto se lleva a cabo para garantizar una administración precisa del ensayo. La resistencia a la compresión de una muestra se determina dividiendo su capacidad de fuerza máxima por su área promedio antes de la fractura. Por tanto, será útil conocer la resistencia a la compresión de la muestra. Debido a que las unidades métricas son más fáciles de medir y la mayoría de las cualidades del concreto mejoran a medida que aumenta la resistencia a la compresión, se recomienda expresar la resistencia a la compresión del concreto en ellas. Según García (2017), la resistencia a la compresión de una probeta es la resistencia máxima que puede alcanzar por unidad de área de concreto antes de sufrir falla por compresión, la cual se manifiesta por rotura o fisuración. Esta definición enfatiza lo crucial que es determinar la resistencia a la compresión del concreto.

Cumple con los requisitos ASTM C-39 y NTP 339.034. Una de las propiedades mecánicas más fundamentales del concreto es su resistencia a la compresión, que generalmente se reconoce como la característica más fundamental del material. La tensión es la unidad de medida y comúnmente se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicho de otro modo, la descripción de este atributo es la capacidad de una carga para ser soportada por una unidad de área. La resistencia a la compactación puede calcularse mediante la siguiente fórmula (Ortiz y Quispe, 2020): $f_c = P/A$

Donde:

f_c : Resistencia a la Compresión del Concreto (kg/cm²).

P: Máxima Carga Aplicada (kg).

A: Área de la Sección (cm²).

El procedimiento que se realiza es el siguiente:

Se recomienda sacar las muestras a evaluar del estanque de curado y darles tiempo para que se sequen naturalmente al aire. Utilizando un nonio se medirán tres veces los diámetros de las muestras y se determinará el promedio de estos valores.

El área de la sección se calculará utilizando estos datos. Asegúrese de que las almohadillas de neopreno descansen sobre el tubo de ensayo. Según Ortiz y Quispe (2020), la probeta debe estar centrada dentro de la máquina de compresión hasta finalizar el proceso de rotura y la velocidad de carga debe mantenerse entre 0.15 y 0.35 Mpa/s. Hasta que se complete el proceso de ruptura, se debe respetar este acuerdo. Además, es comúnmente conocido que la resistencia a la compresión del concreto se puede utilizar para aproximar su resistencia mecánica (Moles, 2014). Esto es para que pueda identificar la situación de carga en la que el concreto demuestra su máxima resistencia a la tracción y también es el atributo más sencillo de evaluar mecánicamente. Debido a estas cualidades, con frecuencia se crean elementos estructurales para utilizar plenamente este atributo.

- Para determinar la resistencia a la compresión prevista, se suelen utilizar probetas de concreto recién mezcladas y endurecidas. Los parámetros de ensayo se ajustan según los criterios adecuados para reducir las desviaciones causadas por elementos específicos de la probeta. Para reducir las desviaciones, estos factores incluyen la forma, el tamaño, la preparación, el curado y la velocidad de carga, entre otros.
- Existen varias razones por las que una estructura puede colapsarse bajo tensión uniaxial. Los cristales de cemento pueden colapsarse debido a la formación de planos de cizalladura inclinados, unirse en dirección perpendicular a la tensión aplicada o fallar por tracción. Además, el grado de deformación puede variar en función de la resistencia del concreto; cuanto más duro sea el concreto, menor será la deformación por unidad de concreto.

Resistencia a compresión nominal (kg/cm ²)	Máxima deformación a la falla (*10 ⁻³)
70	4.5
140	4
350	3
700	2

Figura 2. Resistencia a la compresión. Tomada de «Propiedades mecánicas del concreto». Por Morales, 1 pp.

✓ **Resistencia a tensión**

Según Morales (2014), existen tres mecanismos principales que determinan la resistencia a la tracción del concreto. La mayor parte de la resistencia se atribuirá a estos procesos. Además, la imagen proporciona una explicación de los métodos que se utilizan. Es muy probable que la importancia relativa de estos componentes cambie si las técnicas utilizadas para calcular el peso del concreto difieren entre sí. La resistencia a la tracción de un material debe calcularse teniendo en cuenta no sólo las resistencias a la tracción de la pasta de cemento y de los áridos por separado, sino también la interacción entre estos dos elementos.

- **Prueba a tensión directa:** Las probetas prismáticas o cilíndricas pueden someterse a una fuerza de tracción axial para realizar un ensayo de tracción directa.
- **Prueba de tensión indirecta:** El ensayo de tracción indirecta se realiza sobre probetas cilíndricas sometidas a un esfuerzo de compresión diametral.
- **Prueba de tensión por flexión en especímenes prismáticos (vigas):** Esta prueba se puede realizar con dos cargas iguales enfocadas que se colocan en dos tercios de la luz, o se puede realizar con una carga que se ubica en el centro de la luz. Hay dos ensayos que no son obligatorios.

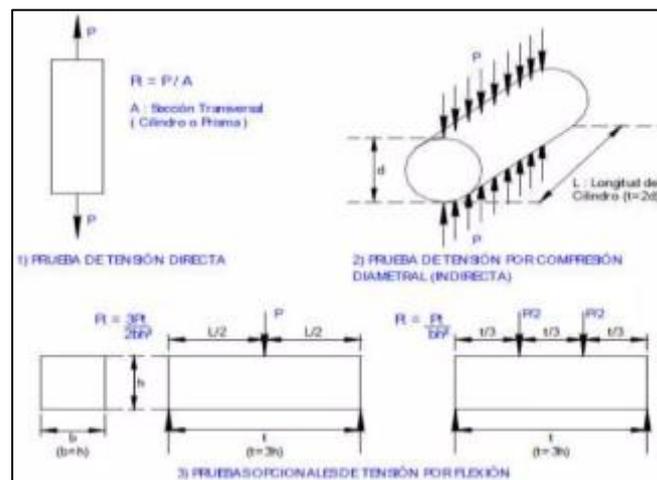


Figura 3. Resistencia a tensión. Tomada de «Propiedades mecánicas del concreto». Por Morales, 1 pp.

✓ **Resistencia a la tracción**

ASTM C-496, a veces conocida como NTP 339.084, es una norma que utilizamos regularmente. Se aplica una tasa predefinida de fuerza de compresión diametral sobre toda la longitud de una muestra de concreto cilíndrica hasta que falla. El objetivo de este procedimiento de prueba es determinar la resistencia última de la muestra de concreto. Se repite el procedimiento hasta romper totalmente el material. Hasta su colapso debido a la tensión de compresión diametral, la muestra se comprime continuamente a una velocidad de 689 a 1380 kPa por minuto. Este procedimiento se continúa hasta que todo el material haya sido pulverizado. Este proceso se repite hasta que la muestra llega al punto en el que ya no es capaz de resistir la tensión. Según la investigación de Ortiz y Quispe de 2020, la resistencia a la tracción por compresión diametral de la probeta puede calcularse mediante la siguiente fórmula: $T=2P/(\pi Id)$

Donde:

T: Resistencia a la tracción por compresión diametral, (kPa).

P: Máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, (KN).

I: Longitud, (m).

d: Diámetro, (m).

✓ **Resistencia a la flexión**

Son relevantes las normas ASTM C-78 y C-293. La resistencia a la tracción del concreto está determinada por su resistencia a la flexión. Se emplea para evaluar la resistencia de una estructura a la rotura por momento en una viga o losa de concreto no reforzado. Se mide aplicando cargas a vigas de concreto que tienen una sección transversal de 150 mm por 150 mm, o 6 x 6 pulgadas, y que tienen al menos tres veces más espesor. Los métodos de prueba ASTM C78 (cargado en tercios) o ASTM C293 (cargado al centro) se utilizan para determinar la resistencia a la flexión de un material. El módulo de ruptura (MR), que se expresa en libras por pulgada cuadrada (MPa), es la resistencia a la flexión resultante. Utilice la siguiente fórmula (Ortiz y Quispe, 2020) para obtener la resistencia a la flexión: $Mr=(P*L)/(b*d^2)$

Donde:

Mr: Modulo de Rotura (kgf/cm²).

P: Máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo (kgf).

L: Distancia entre apoyos.

b: Ancho promedio del espécimen (cm).

d: Peralte promedio del espécimen (cm).

- **Diseño de estructura con propiedades mecánicas del concreto**

Monografías (2023) afirman que las propiedades mecánicas del concreto endurecido se utilizan en el proceso de diseño de construcciones construidas con concreto pretensado, armado y liso. Esto se afirma en el contexto de la industria de la construcción. Algunos de los más importantes se enumeran en la siguiente lista:

- La resistencia a la compresión
- El módulo de elasticidad de la fuerza
- La capacidad de ductilidad.
- La fuerza de tracción.
- La resistencia al corte.
- Un plástico rastrero.

2.3. Definición de términos

Cementante: La cementación es la capacidad que tiene una sustancia de combinar dos materiales y formar un espagueti que aguantará cuando disminuya la cantidad de humectantes. Una combinación de cemento, agregados y agua que se deshidrataría para generar mezclas de mortero o concreto sería un ejemplo de esto (Peña y Pinzón, 2021).

Contracción: Dado que el concreto fresco presenta frecuentemente grietas, el retratamiento es uno de los elementos más cruciales. Esto se debe a que el concreto fresco es una mezcla de partículas y fideos. Como resultado, uno de los factores más cruciales es la retracción. Debe ser plástico o semifluido y suficientemente flexible para poder moldearlo a mano durante el primer proceso de mezclado (Chávez y Coasaca, 2018).

Curado: En el contexto de la construcción inmobiliaria en etapa inicial, el curado es el proceso de garantizar que el concreto se mantenga continuamente a la temperatura y el contenido de humedad adecuados (Chávez y Coasaca, 2018).

Ductilidad: La capacidad de un material para mostrar una deformación no lineal incluso en ausencia de un aumento o disminución significativos de la carga se conoce como ductilidad. Uno de estos atributos es la ductilidad, que también se conoce como «propiedades mecánicas». La relación entre la deformación última y la deformación máxima es una medida cuantitativa de la ductilidad dentro del rango elástico lineal. Normalmente, esta relación se expresa en porcentaje (Estrella, 2016).

Fibra: Las fibras son filamentos de un material robusto, flexible y plástico. Las fibras son filamentos en el sentido más amplio de la palabra. Su cuerpo es macroscópicamente homogéneo, su relación longitud-anchura es notablemente elevada y su sección transversal, por ejemplo, está bastante limitada. Dos usos habituales de este material son la fabricación de hilos y tejidos (Peña y Pinzón, 2021).

Fibras sintéticas: Las fibras sintéticas producidas y procesadas a través de investigaciones en la industria petroquímica y textil se conocen como fibras sintéticas. Estas se distribuyen aleatoriamente y tienen diferentes partes dentro del concreto (Esguerra y Forero, 2020).

Flujo de plástico: Debido a altas presiones e insuficiente cementación, las moléculas de agua migran a través de los microporos en el concreto (Estrella, 2016).

Microfibras: Las microfibras son filamentos sintéticos que previenen la contracción plástica del elemento y reducen la propensión de la mezcla a separarse (Miranda, 2021).

Resistencia: Posiblemente la característica más importante del concreto, la resistencia es la carga máxima que una parte estructural puede soportar sobre una superficie dada. El concreto alcanza la madurez después de 28 días. Normalmente, se evalúan especímenes en esta etapa para determinar su resistencia a diferentes tipos de tensiones, como tracción, flexión y compresión (Peña y Pinzón, 2021).

Sangrado: Es el proceso por el cual aparece una capa de agua en la superficie del concreto que acaba de colocar el contratista. Se produce por dos procesos: el primero es la sedimentación de partículas sólidas y el segundo es el crecimiento simultáneo del agua hacia la superficie (Chávez y Coasaca, 2018).

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

La fibra natural de origen animal influye de manera directa y significativa en las propiedades mecánicas del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023.

3.1.2. Hipótesis específicas

- a) La fibra natural de origen animal al 1,5 % influye de manera directa y significativa en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023.

- b) La fibra natural de origen animal al 2,5 % influye de manera directa y significativa en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023.

- c) La fibra natural de origen animal al 3,5 % influye de manera directa y significativa en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023.

- d) La fibra natural de origen animal al 1,5 % influye de manera directa y significativa en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023.

- e) La fibra natural de origen animal al 2,5 % influye de manera directa y significativa en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023.
- f) La fibra natural de origen animal al 3,5 % influye de manera directa y significativa en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023.

3.2. Variables

3.2.1. Definición conceptual de la variable

Variable Independiente (X): Fibra natural de origen animal

Es una opción para proporcionar insumos en la creación de concretos ligeros, económicos y duraderos que buscan reemplazar materiales como el acero, los cuales son conocidos por aumentar considerablemente el costo de la vivienda debido a su adquisición y precio. Es posible hilarlos en hebras, hilos o cordelería. Estas sustancias son producidas por plantas y animales y se distinguen por su gran longitud (Estrella, 2016).

Variable Dependiente (Y): Propiedades mecánicas del concreto

De acuerdo con García, (2017), son propiedades que describen el comportamiento del concreto al aplicarle fuerzas al concreto endurecido pasado los 28 días de fraguado.

3.2.2. Definición operacional de la variable

Variable Independiente (X): Fibra natural de origen animal

Son materiales celulósicos de origen biológico, en la cual sus propiedades químicas, físicas y mecánicas, les conceden cualidades en su aspecto, textura, longitud, resistencia y flexibilidad, que las hacen susceptibles de uso.

Variable Dependiente (Y): Propiedades mecánicas del concreto

Son propiedades cuyos ensayos son resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y resistencia a la tracción.

3.3. Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente Fibra natural de origen animal	Es una opción para proporcionar insumos en la creación de concretos ligeros, económicos y duraderos que buscan reemplazar materiales como el acero, los cuales son conocidos por aumentar considerablemente el costo de la vivienda debido a su adquisición y precio. Es posible hilarlos en hebras, hilos o cordelería. Estas sustancias son producidas por plantas y animales y se distinguen por su gran longitud (Estrella, 2016).	Son materiales celulósicos de origen biológico, en la cual sus propiedades químicas, físicas y mecánicas, les conceden cualidades en su aspecto, textura, longitud, resistencia y flexibilidad, que las hacen susceptibles de uso.	Origen biológico	Propiedades químicas
				Propiedades físicas
				Propiedades mecánicas
Variable Dependiente Propiedades mecánicas del concreto	Son propiedades que describen el comportamiento del concreto al aplicarle fuerzas al concreto endurecido pasado los 28 días de fraguado (García, 2017).	Para el diseño de estructuras de concreto simple, de concreto armado, de concreto pre esforzado, se utilizan las propiedades mecánicas del concreto endurecido. Entre las más importantes se tiene: resistencia a la compresión, tracción y flexión.	Resistencia a la compresión	Kg/cm ²
			Resistencia a la flexión	Kg/cm ²
			Resistencia a la tracción	Kg/cm ²

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1. Método de investigación

4.1.1. Método general

Este estudio siguió el método científico, el cual es una serie de pasos sistemáticos tomados para descubrir nuevos hechos. Una teoría no puede considerarse científica si no está respaldada por medición, empirismo y lógica. Es crucial recordar que el método científico siempre debe ser repetible por cualquier persona, en cualquier lugar, y debe ser sujeto a escrutinio ya que cualquier afirmación hecha por un científico necesita ser examinada para ser aceptada como verdadera.

4.1.2. Método específico

Implica un proceso que postula teorías que son aceptadas como verdaderas incluso en ausencia de evidencia de apoyo en un esfuerzo por responder a los numerosos problemas planteados por la ciencia. Estas teorías forman redes jerárquicamente estructuradas, algunas fundamentales, otras derivadas y otras auxiliares, anticipando una respuesta a estos problemas. Las consecuencias se infieren deductivamente a partir de estos sistemas hipotéticos; por lo tanto, se requiere comparación empírica. Al final, se proporcionará un caso de prueba para evaluar las teorías a la luz de los hallazgos. La teoría debe ser rechazada si resulta ser incorrecta. Específicamente, se aplicó la técnica deductiva en esta investigación.

4.2. Tipo de investigación

Según Quezada (2015), la investigación aplicada tuvo como objetivo promover la ciencia y la cultura mediante la adquisición y síntesis de información para su aplicación práctica. Su objetivo era abordar un problema o tema específico. La investigación aplicada se define como cualquier estudio que intenta aplicar conceptos o información a un problema o necesidad específica, ya que se basa en un problema del mundo real que la sociedad necesita resolver. Como resultado, la naturaleza de la investigación actual fue aplicada.

4.3. Nivel de investigación

Las tesis explicativas desarrollan hipótesis o suposiciones teóricas que sirven de base para su marco teórico y que pueden ser probadas directa o indirectamente a través de experimentación antes de realizar mediciones. El tema de estudio explicativo, que estableció prioridades, generó definiciones operativas y proporcionó un modelo más explorado en profundidad, era uno que no había recibido mucha atención previamente. En esencia, es un tipo de diseño de investigación cuyo objetivo es aclarar algunos aspectos del estudio. Un estudio explicativo busca aumentar la comprensión del investigador sobre cierto tema. Puede ayudar a explicar el cómo y el porqué de los eventos, pero su limitado poder estadístico impide llegar a conclusiones firmes (Hernández y Mendoza, 2018). El estudio actual tiene un nivel explicativo.

4.4. Diseño de investigación

Con el fin de determinar las causas y/o los efectos del fenómeno que se investiga, la investigación experimental implica la recogida de datos mediante la realización de experimentos y la comparación de los resultados con factores constantes. Otra forma de decirlo es que las variables que se investigan se modifican intencionadamente. El método científico experimental es otro nombre que se utiliza con frecuencia para referirse a este principio. A la luz de esto, la presente investigación utilizó un diseño experimental, según lo estipulado por Principe (2018).

4.5. Población y muestra

4.5.1. Población

La investigación sobre los constituyentes de la población es extremadamente importante; pero, debido al gran número de constituyentes, es imposible o extremadamente difícil llevar a cabo dicha investigación. Por lo tanto, de acuerdo con Sánchez (2018), se elige una muestra que sea representativa de toda la población. Para los ensayos de resistencia a

compresión, la población fue de 36 probetas de concreto, y para los ensayos de resistencia a flexión, fue de 24 vigas de concreto. Se incluyeron en la población tanto la mezcla base como las que contenían 1,5%, 2,5% y 3,5% de fibra natural derivada de animales. Cumpliendo con la normativa vigente, se rompieron probetas y vigas de concreto con una resistencia de 210 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días.

4.5.2. Muestra

Según Sánchez (2019), sólo una pequeña fracción de individuos es capaz de ofrecer información sobre el estado actual del tema de investigación en un momento dado. Además, la población que debería estar representada por ella es sólo una pequeña porción de la población total. Se determinó que la muestra era una muestra censal debido a que incluía a todos y cada uno de los miembros de la población.

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1. Técnicas de recolección de datos:

Según Silvestre y Huamán (2019), los métodos de investigación son un conjunto de técnicas que los investigadores emplean para resolver ciertos problemas o lograr objetivos específicos. Dado que los acontecimientos a observar no cambiarían, la observación organizada fue una de las técnicas. La evaluación de libros, revistas y otros artículos pertinentes tendrá la misma importancia durante la fase de documentación del proyecto. Además, se utilizó información extraída de Internet.

4.6.2. Instrumentos:

Según la investigación del autor, Peña (2020), un instrumento se define como una herramienta o conjunto de componentes que el investigador crea para recoger datos y facilitar la medición de los mismo.

En el presente estudio se utilizó las tarjetas como instrumento.

a) Registro de datos de trabajo de campo

Son aquellos datos cuantitativos que generalmente consisten en información fáctica que se puede contar y utilizar en el trabajo de campo. A continuación, se observa lo siguiente:

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS		Código : EL JUN 23 Fecha de Ems : JUNIO 2023 Páginas : 4 de 4 Realizado por : C.A. Certificado N° : N 100 - 23				
	PROYECTO : TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO" CLIENTE : BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA MUESTRA : 3.5% CON FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL UBICACIÓN : CANTERA 3 DE DICIEMBRE - HUANCAYO - JUNIN						
Diseño del concreto F'c=210 Kg/cm2 con 3.5% Fibra Natural de origen Animal							
Código de ensayo 04							
CEMENTO ANDINO TIPO I		A/C = 0.74 Dosis de Fib. Nat. 3.50% Diseño F'c= 210 Kg/cm2	% M.F %ABS. %HUM.	AG. FINO 48 AG. GRUESO 52 GLOBAL 100	2.60 6.73 4.75 0.64 1.90 3.52 0.40		
Materiales	P.E (kg/m ³)	Volumen (m ³)	Diseño seco para 1m ³	Diseño s.s.s para 1m ³	Correc. por humid.	Diseño correg. para 1m ³	Diseño corregido para Laboratorio
Cemento	3150	0.1143	360 kg	360.0 kg		360 kg	19.80 kg
Agua	1000	0.2664	287 L	266 kg		255 L	14.04 kg
Arena 1	2817	0.2858	800 kg	805 kg	23	828 kg	45.55 kg
Arena 2	2564	0.0000	0 kg	0 kg	0	0 kg	0.00 kg
Piedra 1	2620	0.3096	796 kg	811 kg	-12	799 kg	43.96 kg
Piedra 2	2677	0.0000	0 kg	0 kg	0	0 kg	0.00 kg
Fib. Nat.	1100	0.0115	13 kg	12.60 kg		12.6 kg	693.00 gr.
Adicion	1340	0.0000	0 kg	0 kg		0.0 kg	0.00 kg
Aire	1000	0.0010	1.0 %	1.00 %		1.0 %	1.00 %
Total		1.0000	2268 kg	2268 kg		2268 kg	
Agua Retenida:			Rendimiento	0.82		V. Molde (m ³) =	0.007050
0 L			P.U.C (Kg/m ³) =	2775		Peso Neto C (Kg) =	19.567

b) Validez del instrumento

Para Peña (2020), se refiere a lo que afirma o se acerca a la verdad. Considerando que los resultados de una investigación se verifican cuando el estudio está libre de errores.

Tabla 2. Rangos y Magnitudes de validez

Rangos	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a menos	Muy baja

Nota. Fuente Peña (2020).

Tabla 3. Validación de expertos

	Validador	Porcentaje	Valor
01	Ramos Piñas David	87%	0.87
02	Recuay Paitampoma Paul Marti	88%	0.88
03	Avila Escalante Anthony Glen	86%	0.86

A título ilustrativo, los resultados del cuestionario indican que obtenemos un resultado medio de 0,86 y poseen un nivel de validez muy elevado. La validez de los instrumentos utilizados se presenta en el Cuadro 3, que se derivó de las opiniones de tres profesionales experimentados. El experto N°1 obtuvo una valoración media de 87%, el experto N°2 obtuvo una valoración media de 88% y el experto N°3 obtuvo una valoración media de 86%.

c) Confiabilidad del instrumento

Según Peña (2020), es un término que define con precisión el grado en que su aplicación reiterada a un mismo tema u objetivo produce resultados consistentes, coherentes e iguales.

Tabla 4. Rangos y magnitudes de confiabilidad

Rangos	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a menos	Muy baja

Nota. Fuente Peña (2020).

4.7. Procesamiento de la información

Los datos de caracterización se representaron en forma de histogramas y se guardaron en Microsoft Excel. El objetivo de la construcción de tablas y gráficos es producir matrices de datos, que luego puedan ser analizados e interpretados para fundamentar conclusiones. Ahora entrará en juego el sentido crítico objetivo-subjetivo que se aplicará a esos números recopilados. El objetivo es dar sentido a esos números abstractos.

4.8. Técnicas y análisis de datos

Para completar la etapa de procesamiento de datos, que comienza con la recolección de la información que fue recopilada a lo largo de las jornadas de recolección, se llevaron a cabo los siguientes procedimientos (Sánchez, 2019). Codificar, tabular y analizar la información son algunas de las otras tareas que deben completarse además del acto de organizar y limpiar los datos proporcionados.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

En este capítulo se incluyen los resultados y recomendaciones del estudio que se consideran más importantes. Los resultados de la presente investigación demuestran la influencia de la fibra animal natural en las características mecánicas del concreto utilizado para la construcción de pavimentos viales en la provincia de Huancayo en el año 2023. Los gobiernos locales, los gobiernos regionales e incluso las asociaciones gremiales que estén interesadas en este tema, harán uso del conocimiento producido por estos hallazgos para organizar y llevar a cabo cambios en este campo específico. Estas mejoras se aplicarán a nivel individual y organizativo en toda la organización.

El objetivo principal de este estudio fue determinar de qué manera influye la fibra natural de origen animal en las propiedades mecánicas del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023. Para lograr este objetivo, los resultados de la recopilación de datos se presentaron de una manera lógica y objetiva. Posteriormente se realizó en ese momento el pertinente análisis estadístico de los datos. La información se dará en forma de tablas y figuras, investigadas a la luz de las presunciones que se hayan realizado, y se mostrarán los valores que para las mismas se hayan calculado. Es fundamental tener en cuenta que las tablas de este capítulo sólo contienen los datos más pertinentes y significativos, ya que esto nos ayudará a determinar si cada una de las hipótesis que se han presentado es precisa o no. Es realmente difícil enfatizar la importancia de este punto en particular.

Tabla 5. Análisis Granulométrico por tamizado – agregado fino

Tamiz	Diámetro Del Tamiz	Peso Retenido (G)	(%) Retenido	(%) Ret. Acum.	(%) Que Pasa	Especificaciones Huso	
						Mínimo	Máximo
1/2"	12.7	0	0	0	100	100	100
3/8"	9.525	0	0	0	100	100	100
N° 4	4.75	111.8	2.64	2.64	97.36	100	95
N° 8	2.36	469.9	11.1	13.74	86.26	100	80
N° 16	1.18	386.7	9.13	22.87	77.13	85	50
N° 30	0.59	953.1	22.51	45.38	54.62	60	25
N° 50	0.297	1469.1	34.69	80.07	19.93	30	10
N° 100	0.149	629.3	14.86	94.93	5.07	10	2
Fondo	0	214.6	5.07	100	0		
	Suma	4234.5	100				

Nota. M.F. =2.6.

Tabla 6. Análisis Granulométrico por tamizado – agregado grueso

Tamiz	Diámetro Del Tamiz	Peso Retenido (G)	(%) Retenido	(%) Ret. Acum.	(%) Que Pasa	Especificaciones Huso	
						Mínimo	Máximo
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100	100	100
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.050	68.50	1.38	1.38	98.62	100	90
1/2"	12.700	1512.10	30.36	31.74	68.26	79	50
3/8"	9.525	2078.00	41.73	73.47	26.53	55	20
N° 4	4.750	1286.70	25.84	99.3	0.70	10	0
N° 8	2.360	25.60	0.51	99.82	0.18	5	0
N° 16	1.180	0.00	0.00	99.82	0.18	0	0
N° 30	0.590	0.00	0.00	99.82	0.18	0	0
N° 50	0.297	0.00	0.00	99.82	0.18	0	0
N° 100	0.149	0.00	0.00	99.82	0.18	0	0
Fondo	0.000	9.10	0.18	99.82	0.18		
	Suma	4980.00	100.00				

Tabla 7. Contenido de humedad – agregado fino

Ítem	Descripción	Datos
1	Peso de la muestra húmeda + tara (g)	1160
2	Peso de la muestra seca + tara (g)	1126
3	Peso de la tara (g)	160
4	Peso de la muestra húmeda (g)	1000
5	Peso de la muestra seca (g)	966
6	Contenido de humedad ((Ph - Ps)/Ps * 100) %	3.52

Tabla 8. *Contenido de humedad – agregado grueso*

Ítem	Descripción	Datos
1	Peso de la muestra húmeda + tara (g)	640
2	Peso de la muestra seca + tara (g)	638
3	Peso de la tara (g)	140
4	Peso de la muestra húmeda (1-3) (g)	500
5	Peso de la muestra seca (2 - 3) (g)	498
6	Contenido de humedad ((Ph - Ps)/Ps * 100)) %	0.40

Tabla 9. *Material más fino que la malla #200 – agregado fino*

Ítem	Descripción	Datos
1	Peso de la muestra seca + tara (g)	1125
2	Peso de la muestra lavada seca + tara (g)	1076.3
3	Peso de la tara (g)	125
4	Peso de la muestra seca (1-3) (g)	1000
5	Peso de la muestra lavada seca (2 - 3) (g)	951.3
6	Porcentaje de finos (%)	4.87

Tabla 10. *Material más fino que la malla #200 – agregado grueso*

Ítem	Descripción	Datos
1	Peso de la muestra seca + tara (g)	5165
2	Peso de la muestra lavada seca + tara (g)	5121
3	Peso de la tara (g)	165
4	Peso de la muestra seca (1-3) (g)	5000
5	Peso de la muestra lavada seca (2 - 3) (g)	4956
6	Porcentaje de finos (%)	0.88

Tabla 11. *Gravedad específica y absorción – agregado fino*

N°	Identificación	M-1	M-2	Promedio
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (g)	300	300.0	
B	Peso Frasco + agua	688.7	688.0	
C	Peso Frasco + agua + A (g)	988.7	988.0	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (g)	880.6	883.1	
E	Vol de masa + vol de vacío = C - D (g)	108.1	104.9	
F	Peso de Mat. Seco en estufa (105°C) (g)	298.2	298.0	
G	Vol de masa = E - (A - F) (g)	106.3	102.9	
	Peso específico base seca	2.759	2.841	
	Peso específico sss	2.775	2.860	2.818
	Peso específico relativo	2.805	2.896	
	% absorción	0.604	0.671	0.64

Tabla 12. *Gravedad específica y absorción– agregado grueso*

N°	Identificación	M-1	M-2	Promedio
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (g)	5020.0	300.0	
B	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Agua) (g)	3250	688.0	
C	Vol Masa/Vol Vacios = A - B	1770	988.0	
D	Peso de Mat. Seco en estufa (105°C) (g)	4926	883.1	
E	Vol de masa = C - (A - D) (g)	1676	104.9	
	Peso específico base seca	2.783	298.0	
	Peso específico sss	2.836	102.9	2.84
	Peso específico relativo	2.939	2.841	
	% absorción	1.908	2.860	1.90

Tabla 13. *Peso unitario suelto en agregado fino*

N°	Descripción	M-1	M-2	M-3	
1	Peso de la muestra + recipiente	gr	14829	14240	14580
2	Peso del recipiente	cm3	3522	3522	3522
3	Peso de la muestra	cm3	11307	10718	11058
4	Volumen molde	gr	7050	7050	7050
5	P.U.S. Seco	kg/m3	1603.830	1520.284	1568.511
6	Promedio P.U.S. Seco	kg/m3		1564.208	

Tabla 14. *Peso unitario compactado en agregado fino*

N°	Descripción	M-1	M-2	M-3	
1	Peso de la muestra + recipiente	gr	15796	15532	15930
2	Peso del recipiente	cm3	3522	3522	3522
3	Peso de la muestra	cm3	12274	12010	12408
4	Volumen molde	gr	7050	7050	7050
5	P.U.S. Seco	kg/m3	1740.993	1703.546	1760.000
6	Promedio P.U.S. Seco	kg/m3		1734.846	

Tabla 15. *Peso unitario suelto en agregado grueso*

N°	Descripción	M-1	M-2	M-3	
1	Peso de la muestra + recipiente	gr	13466	14021	13744
2	Peso del recipiente	cm3	3522	3522	3522
3	Peso de la muestra	cm3	9944	10499	10222
4	Volumen molde	gr	7050	7050	7050
5	P.U.S. Seco	kg/m3	1410.496	1489.220	1449.929
6	Promedio P.U.S. Seco	kg/m3		1449.882	

Tabla 16. *Peso unitario compactado en agregado grueso*

N°	Descripción	M-1	M-2	M-3	
1	Peso de la muestra + recipiente	gr	14508	15221	14704
2	Peso del recipiente	cm3	3522	3522	3522
3	Peso de la muestra	cm3	10986	11699	1182
4	Volumen molde	gr	7050	7050	7050
5	P.U.S. Seco	kg/m3	1558.298	1659.433	1586.099
6	Promedio P.U.S. Seco	kg/m3		1601.277	

Diseño del concreto F'c=210 Kg/cm2												
Código de ensayo 01												
CEMENTO ANDINO TIPO I			A/C=	0.74			%	M.F	%ABS.	%HUM		
			Dosis de Fib. Nat.		0.00%			AG. FINO	48	2.6	0.64	3.52
	Diseño F'c=		210		Kg/cm2			AG. GRUESO	52	6.73	1.9	0.4
								GLOBAL	100	4.75		

Materiales	P.E (kg/m3)	Volumen (m3)	Diseño seco para 1m3		Diseño s.s.s para 1m3		Correc. Por humid.	Diseño correg. Para 1m3		Diseño corrigo para Laboratorio	
Cemento	3150	0.1147	361	kg	361.3	kg		361	kg	19.87	kg
Agua	1000	0.2674	288	L	267	kg		256	L	14.07	kg
Arena 1	2817	0.2961	829	kg	834	kg	24	858	kg	47.19	kg
Arena 2	2564	0.0000	0	kg	0	kg	0	0	kg	0	kg
Piedra 1	2620	0.3208	825	kg	841	kg	-12	828	kg	45.55	kg
Piedra 2	2677	0.0000	0	kg	0	kg	0	0	kg	0	kg
Fib. Nat.	1100	0.0000	0	kg	0.00	kg		0	kg	0	kg
Adición	1340	0.0000	0	kg	0	kg		0	kg	0	kg
Aire	1000	0.0010	1	kg	1.00	%		1.0	%	1.00	%
Total		1.0000	2303	kg	2303 kg	2303 kg		2303	kg		

Agua Retenida:	Rendimiento	0.81	V.molde (m3)=	0.007050
0 L	P.U.C (kg/cm3)=	2833	Peso Neto C (Kg)=	19.970

Figura 4. Diseño de mezcla -muestra patrón F'c=210 Kg/cm2

Diseño del concreto F'c=210 Kg/cm2 con 1.5% Fibra Natural de origen Animal															
Código de ensayo 02															
Cemento		A/C=		0.74		AG. FINO		%		M.F		%ABS.		%HUM	
		Andino tipo I		Dosis de Fib. Nat.				1.50%		48		2.6		0.64	
Diseño F'c=		210		Kg/cm2		AG. GRUESO		52		6.73		1.9		0.4	
		GLOBAL		100		4.75									
Materiales	P.E (kg/m3)	Volumen (m3)	Diseño seco para 1m3		Diseño s.s.s para 1m3		Correc. Por humid.	Diseño correg. Para 1m3		Diseño corrigo para Laboratorio					
Cemento	3150	0.1147	361	kg	361.3	kg		360	kg	19.87	kg				
Agua	1000	0.2674	288	L	267	kg		256	L	14.08	kg				
Arena 1	2817	0.2914	816	kg	821	kg	24	844	kg	46.44	kg				
Arena 2	2564	0.0000	0	kg	0	kg	0	0	kg	0	kg				
Piedra 1	2620	0.3157	812	kg	827	kg	-12	815	kg	44.82	kg				
Piedra 2	2677	0.0000	0	kg	0	kg	0	0	kg	0	kg				
Fib. Nat.	1100	0.0049	5	kg	5.42	kg		5.4	kg	298.1	kg				
Adición	1340	0.0000	0	kg	0	kg		0	kg	0	kg				
Aire	1000	0.0010	1	kg	1.00	%		1.0	%	1.00	%				
Total		1.0000	2287 kg	kg	2287 kg			2287 kg							
Agua Retenida:			Rendimiento		0.81		V.molde (m3)=		0.007050						
0 L			P.U.C (kg/cm3)=		2762		Peso Neto C (Kg)=		19.475						

Figura 5. Diseño de mezcla del concreto F'c=210 Kg/cm2 con 1.5% Fibra Natural de origen Animal

Diseño del concreto F'c=210 Kg/cm2 con 2.5% Fibra Natural de origen Animal												
Código de ensayo 03												
Cemento Andino tipo I			A/C=	0.74			%	M.F	%ABS.	%HUM		
			Dosis de Fib. Nat.	2.50%			AG. FINO	48	2.60	0.64	3.52	
	Diseño F'c=		210	Kg/cm2				AG. GRUESO	52	6.73	1.90	0.40
				210			GLOBAL	100	4.75			
Materiales	P.E (kg/m3)	Volumen (m3)	Diseño seco para 1m3		Diseño s.s.s para 1m3		Correc. Por humed.	Diseño correg. Para 1m3		Diseño corrigo para Laboratorio		
Cemento	3150	0.1147	360	kg	360	kg		360	kg	19.8	kg	
Agua	1000	0.2664	287	L	266	kg		255	L	14.03	kg	
Arena 1	2817	0.2889	809	kg	814	kg	23	837	kg	46.05	kg	
Arena 2	2564	0.0000	0	kg	0	kg	0	0	kg	0	kg	
Piedra 1	2620	0.3130	805	kg	820	kg	-12	808	kg	44.44	kg	
Piedra 2	2677	0.0000	0	kg	0	kg	0	0	kg	0	kg	
Fib. Nat.	1100	0.0082	9	kg	9	kg		9	kg	495	kg	
Adición	1340	0.0000	0	kg	0	kg		0	kg	0	kg	
Aire	1000	0.0010	1	kg	1.00	%		1.0	%	1.00	%	
Total		1.0000	2278	kg	2278			2278				
Agua Retenida:			Rendimiento	0.81	V.molde (m3)=		0.007050					
0 L			P.U.C (kg/cm3)=	2820	Peso Neto C (Kg)=		19.880					

Figura 6. Diseño de mezcla del concreto F'c=210 Kg/cm2 con 2.5% Fibra Natural de origen Animal

Diseño del concreto F'c=210 Kg/cm2 con 3.5% Fibra Natural de origen Animal															
Código de ensayo 04															
Cemento		A/C=		0.74				%		M.F		%ABS.		%HUM	
Andino Tipo I		Dosis de Fib. Nat.		2.50%		AG. FINO		48		2.60		0.64		3.52	
Diseño F'c=		210		Kg/cm2		AG. GRUESO		52		6.73		1.90		0.40	
						GLOBAL		100		4.75					
Materiales	P.E (kg/m3)	Volumen (m3)	Diseño seco para 1m3		Diseño s.s.s para 1m3		Correc. Por humid.	Diseño correg. Para 1m3		Diseño corrigo para Laboratorio					
Cemento	3150	0.1143	360	kg	360	kg		360	kg	19.8	kg				
Agua	1000	0.2664	287	L	266	kg		255	L	14.04	kg				
Arena 1	2817	0.2858	800	kg	805	kg	23	828	kg	45.55	kg				
Arena 2	2564	0.0000	0	kg	0	kg	0	0	kg	0	kg				
Piedra 1	2620	0.3096	796	kg	811	kg	-12	799	kg	43.96	kg				
Piedra 2	2677	0.0000	0	kg	0	kg	0	0	kg	0	kg				
Fib. Nat.	1100	0.0115	13	kg	12.6	kg		12.6	kg	693	kg				
Adición	1340	0.0000	0	kg	0	kg		0	kg	0	kg				
Aire	1000	0.0010	1	kg	1.00	%		1.0	%	1.00	%				
Total		1.0000	2268	kg	2268			2268							
Agua Retenida:			Rendimiento		0.82		V.molde (m3)=		0.007050						
0 L			P.U.C (kg/cm3)=		2775		Peso Neto C (Kg)=		19.567						

Figura 7. Diseño de mezcla del concreto F'c=210 Kg/cm2 con 3.5% Fibra Natural de origen Animal

Tabla 17. Ensayos al concreto fresco

N°	Ensayos al concreto fresco						
	Fecha de ensayo	Descripción	% de residuo de fundición de cobre	Contenido de aire (%)	Temperatura °C	Hora de ensayo	SLUMP (")
1	15/04/2023	FC 210 Kg/cm2	Convencional	1.20	22.4	12:30 p.m.	5
2	24/04/2023	FC 210 Kg/cm2	1.5% F.N.	2.40	19	12:03 p.m.	4 4/5
3	28/04/2023	FC 210 Kg/cm2	2.5% F.N.	1.58	19.50	12:27 p.m.	3 4/5
4	02/05/2023	FC 210 Kg/cm2	3.5% F.N.	1.73	22.80	11:56 p.m.	2 3/4

Tabla 18. Resistencia a la compresión – muestra convencional

N°	Identificación y características de la probeta							Resistencia a la compresión						
	Código de probeta	Muestreo probeta		FC kg/cm2	Øprom cm	Hprom cm	Área cm2	Ensayo rotura			Promedio			falla
		Fecha de muestreo	Estructura					Fecha	Edad	Lect (kg)	f'ce	f'cr	%	
	M-1			10.00	20.2	78.54			11,920 Kg	152				
	M-2			10.00	20.0	78.54	22/04/2023	7	12,230 Kg	156	153	73	3	
	M-3			10.00	20.1	78.54			12,010 Kg	153				
	M-4			10.00	20.2	78.54			15,320 Kg	195				
1	M-5	15/04/2023	Probeta diseño convencional	210	10.00	20.3	78.54	29/04/2023	14	15,410 Kg	196	196	93	5
	M-6			10.00	20.2	78.54			15,360 Kg	196				
	M-7			10.00	20.0	78.54			17,640 Kg	225				
	M-8			10.00	20.0	78.54	13/05/2023	28	17,710 Kg	225	225	107	3	
	M-9			10.00	20.1	78.54			17,620 Kg	224				

Tabla 19. Resistencia a la compresión – adición 1.5% de fibra natural

N°	Identificación y características de la probeta							Resistencia a la compresión							
	muestreo probeta			FC kg/cm2	Øprom cm	Hprom cm	Área cm2	Ensayo rotura			Promedio			Falla	
	Código de probeta	Fecha de muestreo	Estructura					Fecha	Edad	Lect (kg)	f'ce	f'cr	%		
	M-10				10.00	20.3	78.54			13,100	Kg	167			
	M-11				10.00	20.2	78.54	01/05/2023	7	13,030	Kg	166	167	79	3
	M-12				10.00	20.2	78.54			13,140	Kg	167			
	M-13				10.00	20.1	78.54			16,500	Kg	210			
2	M-14	24/04/2023	1.5% fibra natural de origen animal	210	10.00	20.0	78.54	08/05/2023	14	16,540	Kg	211	210	100	5
	M-15				10.00	20.3	78.54			16,520	Kg	210			
	M-16				10.00	20.2	78.54			18,780	Kg	239			
	M-17				10.00	20.2	78.54	22/05/2023	28	18,800	Kg	239	239	114	5
	M-18				10.00	20.0	78.54			18,820	Kg	240			

Tabla 20. Resistencia a la compresión – adición 2.5% de fibra natural

N°	Identificación y características de la probeta							Resistencia a la compresión							
	Muestreo probeta			FC kg/cm2	Øprom cm	Hprom cm	Área cm2	Ensayo rotura			Promedio			Falla	
	Código de probeta	Fecha de muestreo	Estructura					Fecha	Edad	Lect (kg)	f'ce	f'cr	%		
	M-19				10.00	20.2	78.54			14,430	Kg	184			
	M-20				10.00	20.2	78.54	05/05/2023	7	14,530	Kg	185	185	88	5
	M-21				10.00	20.3	78.54			14,590	Kg	186			
	M-22				10.00	20.2	78.54			17,650	Kg	225			
3	M-23	28/04/2023	probeta diseño 2.5% fibra natural de origen animal	210	10.00	20.2	78.54	12/05/2023	14	17,570	Kg	224	224	107	5
	M-24				10.00	20.3	78.54			17,630	Kg	224			
	M-25				10.00	20.2	78.54			20,460	Kg	261			
	M-26				10.00	20.5	78.54	26/05/2023	28	20,400	Kg	260	260	124	5
	M-27				10.00	20.3	78.54			20,390	Kg	260			

Tabla 21. Resistencia a la compresión – adición 3.5% de fibra natural

Identificación y características de la probeta								Resistencia a la compresión							
N°	Muestreo probeta			FC kg/cm ²	Óprom cm	Hprom cm	ÁREA cm ²	Ensayo rotura			Promedio			Falla	
	Código de probeta	Fecha de muestreo	Estructura					Fecha	edad	LECT (kg)	f _{ce}	f _{cr}	%		
	M-28				10.00	20.2	78.54			14,230	Kg	181			
	M-29				10.00	20.2	78.54	09/05/2023	7	14,200	Kg	181	181	86	5
	M-30				10.00	20.1	78.54			14,190	Kg	181			
	M-31		probeta diseño		10.00	20.0	78.54			17,230	Kg	219			
4	M-32	02/05/2023	3.5% fibra natural de origen animal	210	10.00	20.0	78.54	16/05/2023	14	17,200	Kg	219	219	104	5
	M-33				10.00	20.3	78.54			17,260	Kg	220			
	M-34				10.00	20.1	78.54			20,120	Kg	256			
	M-35				10.00	20.1	78.54	30/05/2023	28	20,020	Kg	255	255	122	5
	M-36				10.00	20.2	78.54			19,990	Kg	255			

Tabla 22. Resistencia a la flexión – muestra convencional

N°	Código	Fecha muestreo	Estructura	Luz	Alt.	Ancho	Fecha rotura	Edad	Lect (Kg)	MR	MR Prom	Zona de Fractura
	M - 1			30	10.0	10.00			760	Kg	23	
	M - 2			30	10.0	10.00	22/04/2023	7	810	Kg	24	24
	M - 3			30	10.0	10.00			990	Kg	30	
1	M - 4	15/04/2023	Viga convencional	30	10.0	10.00	29/04/2023	14	910	Kg	27	29
	M - 5			30	10.0	10.00			1,200	Kg	36	
	M - 6			30	10.0	10.00	13/05/2023	28	1,140	Kg	34	35

Tabla 23. Resistencia a la flexión – adición 1.5% de fibra natural

N°	Código	Fecha muestreo	Estructura	Luz	Alt.	Ancho	Fecha rotura	Edad	LECT (Kg)	MR	MR Prom	Zona de Fractura
	M - 7			30	10.0	10.00			820	Kg	25	
	M - 8			30	10.0	10.00	01/05/2023	7	840	Kg	25	25
2	M - 9	24/04/2023	Viga diseño 1.5% fibra natural de origen animal	30	10.0	10.00	08/05/2023	14	1,100	Kg	33	32
	M - 10			30	10.0	10.00			1,040	Kg	31	
	M - 11			30	10.0	10.00			1,240	Kg	37	
	M - 12			30	10.0	10.00	22/05/2023	28	1,210	Kg	36	37

Tabla 24. Resistencia a la flexión – adición 2.5% de fibra natural

N°	Código	Fecha muestreo	Estructura	Luz	Alt.	Ancho	Fecha rotura	Edad	Lect (Kg)	MR	MR Prom	Zona de Fractura
	M - 13			30	10.0	10.00			930	Kg	28	
	M - 14			30	10.0	10.00	05/05/2023	7	910	Kg	27	25
3	M - 15	28/04/2023	viga diseño 2.5% fibra natural de origen animal	30	10.0	10.00	12/05/2023	14	1,200	Kg	36	35
	M - 16			30	10.0	10.00			1,140	Kg	34	
	M - 17			30	10.0	10.00			1,340	Kg	40	
	M - 18			30	10.0	10.00	26/05/2023	28	1,300	Kg	39	40

Tabla 25. Resistencia a la flexión – adición 3.5% de fibra natural

N°	Código	Fecha muestreo	Estructura	Luz	Alt.	Ancho	Fecha rotura	Edad	Lect (Kg)	MR	MR Prom	Zona de Fractura
	M - 19			30	10.0	10.00			905	Kg	27	
	M - 20		viga diseño	30	10.0	10.00	09/05/2023	7	900	Kg	27	Dentro del tercio medio
4	M - 21	02/05/2023	3.5% fibra natural de origen animal	30	10.0	10.00	16/05/2023	14	1,100	Kg	33	Dentro del tercio medio
	M - 22			30	10.0	10.00			1,140	Kg	34	Dentro del tercio medio
	M - 23			30	10.0	10.00	30/05/2023	28	1,260	Kg	38	Dentro del tercio medio
	M - 24			30	10.0	10.00			1,280	Kg	38	Dentro del tercio medio

La fibra natural de origen animal al 1,5 % en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023

Prueba de normalidad

Hipótesis por contrastar:

Ho: Los datos analizados siguen una distribución normal

H1: Los datos analizados no siguen una distribución normal

Kologorov-Smirnov: Para muestras grandes ($n \geq 35$)

Shapiro-Wilk: Cuando la muestra es pequeña ($n < 35$)

Importante:

Cuando $p > 0.05$ aceptamos la hipótesis nula

Cuando $p < 0.05$ rechazamos la hipótesis nula de manera significativa

Cuando $p < 0.01$ rechazamos la hipótesis nula de manera altamente significativa

Tabla 26. Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	.363	9	.001	.752	9	.006

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se recomienda la prueba de Shapiro porque hay menos de treinta y cinco observaciones. Dado que el nivel de significación es 0,006, podemos concluir que la hipótesis nula se rechaza de forma extremadamente significativa. Como resultado, quedará claro que los datos no se distribuyen normalmente.

Tabla 27. Estadístico de prueba

	Adición 1.5 - Convencional
Z	-2,699 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.007

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Se rechaza la hipótesis nula por ser extremadamente significativa ya que se considera que la significación ($p < 0.01$) es menor a 0.01. Además, estamos de acuerdo con la siguiente otra teoría: En la provincia de Huancayo, la fibra natural de origen animal tendrá una influencia directa y sustancial en la resistencia a la compresión del concreto utilizado para pavimentos de carreteras en 2023. Esta contribución se mide en 1,5%.

La fibra natural de origen animal al 2,5 % en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023

Prueba de normalidad

Hipótesis por contrastar:

Ho: Los datos analizados siguen una distribución normal

H1: Los datos analizados no siguen una distribución normal

Kologorov-Smirnov: Para muestras grandes ($n \geq 35$)

Shapiro-Wilk: Cuando la muestra es pequeña ($n < 35$)

Importante:

Cuando $p > 0.05$ aceptamos la hipótesis nula

Cuando $p < 0.05$ rechazamos la hipótesis nula de manera significativa

Cuando $p < 0.01$ rechazamos la hipótesis nula de manera altamente significativa

Tabla 28. Pruebas de normalidad con adición al 2.5%

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	.161	9	.200*	.887	9	.185

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Dado que los datos son menos de 35, se recomienda utilizar la prueba de Shapiro. Como el nivel de significación es de 0,185, podemos concluir que aceptamos la hipótesis nula, y también observaremos que los datos siguen una distribución normal.

Tabla 29. Estadísticas de muestras emparejadas con adición del 2.5% en la resistencia a compresión

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Convencional	191.33	9	30.935	10.312
	Adición2.5	223.22	9	32.637	10.879

Tabla 30. Prueba de muestras emparejadas con adición de 2.5% en la resistencia a compresión

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Convencional - Adición2.5	-31.889	3.296	1.099	-34.422	-29.356	-29.028	8	.000

Se rechaza la hipótesis nula por ser muy significativa ya que se observa que la significancia ($p < 0.01$) es menor a 0.01. Además, se respalda la hipótesis alternativa, la cual señala que en la provincia de Huancayo en el año 2023, la resistencia a la compresión del concreto utilizado para pavimento de carreteras se verá impactada directa y severamente por el 2.5% de la cantidad total de fibra natural de origen animal.

La fibra natural de origen animal al 3,5 % en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023

Prueba de normalidad

Hipótesis por contrastar:

Ho: Los datos analizados siguen una distribución normal

H1: Los datos analizados no siguen una distribución normal

Kologorov-Smirnov: Para muestras grandes ($n \geq 35$)

Shapiro-Wilk: Cuando la muestra es pequeña ($n < 35$)

Importante:

Cuando $p > 0.05$ aceptamos la hipótesis nula

Cuando $p < 0.05$ rechazamos la hipótesis nula de manera significativa

Cuando $p < 0.01$ rechazamos la hipótesis nula de manera altamente significativa

Tabla 31. Pruebas de normalidad con adición al 3.5%

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	.199	9	.200*	.875	9	.138

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Recomendamos utilizar la prueba de Shapiro porque el número de puntos de datos es inferior a 35. Como el umbral de significación es 0,138, podemos llegar a la conclusión de que estamos de acuerdo con la hipótesis nula. Dado que el umbral de significación es de 0,138, podemos llegar a la conclusión de que estamos de acuerdo con la hipótesis nula. También está el hecho de que los datos siguen una distribución normal, que examinaremos más adelante.

Tabla 32. Estadísticas de muestras emparejadas con adición al 3.5% en la resistencia a compresión

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
		Par 1	Convencional	191.33	9
	Adición3.5	218.56	9	32.195	10.732

Tabla 33. Muestras emparejadas con adición al 3.5% en la resistencia a compresión

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Convencional - Adición3.5	-27.222	3.232	1.077	-29.706	-24.738	25.270	8	.000

Se rechaza la hipótesis nula por ser muy significativa ya que se observa que la significancia ($p < 0.01$) es menor a 0.01. Además, coincidimos con la hipótesis alternativa, según la cual el 3,5% de fibra animal de origen natural en la provincia de Huancayo en el año 2023 afectará directa y significativamente la resistencia a la compresión del concreto utilizado para pavimento de carreteras.

La fibra natural de origen animal al 1,5 % en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023

Prueba de normalidad

Hipótesis por contrastar:

Ho: Los datos analizados siguen una distribución normal

H1: Los datos analizados no siguen una distribución normal

Kologorov-Smirnov: Para muestras grandes ($n \geq 35$)

Shapiro-Wilk: Cuando la muestra es pequeña ($n < 35$)

Importante:

Cuando $p > 0.05$ aceptamos la hipótesis nula

Cuando $p < 0.05$ rechazamos la hipótesis nula de manera significativa

Cuando $p < 0.01$ rechazamos la hipótesis nula de manera altamente significativa

Tabla 34. Pruebas de normalidad con adición al 1.5% en la resistencia a flexión

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	.223	6	.200*	.908	6	.421

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

La utilización de la prueba de Shapiro es algo que recomendamos hacer porque la cantidad de puntos de datos es inferior a 35. Podemos llegar a la conclusión de que la hipótesis nula es correcta dado que el nivel de significación es 0,421. Los estadísticos son coherentes con una distribución normal, que es la conclusión a la que llegaremos a continuación.

Tabla 35. Estadísticas de muestras emparejadas con adición al 1.5% en la resistencia a flexión

		Media	N	Desviación estándar	Media
					de error estándar
Par 1	Convencional	29.00	6	5.292	2.160
	Adición1.5	31.17	6	5.231	2.136

Tabla 36. Prueba de muestras emparejadas con adición al 1.5% en la resistencia a flexión

Par	Condicional	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
1	Conventional - Adición1.5	-2.167	1.169	.477	-3.394	-.940	-4.540	5	.006

Dado que el criterio de significación ($p < 0,01$) es inferior a 0,01, rechazamos claramente la hipótesis nula con gran severidad. Además, estamos de acuerdo con la siguiente otra teoría: La resistencia a la flexión del concreto utilizado para la pavimentación de carreteras en la provincia de Huancayo en 2023 está directa y significativamente impactada por la fibra natural generada a partir de animales. Esta contribución se mide en 1.5%.

La fibra natural de origen animal al 2,5 % en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023

Prueba de normalidad

Hipótesis por contrastar:

Ho: Los datos analizados siguen una distribución normal

H1: Los datos analizados no siguen una distribución normal

Kologorov-Smirnov: Para muestras grandes ($n \geq 35$)

Shapiro-Wilk: Cuando la muestra es pequeña ($n < 35$)

Importante:

Cuando $p > 0.05$ aceptamos la hipótesis nula

Cuando $p < 0.05$ rechazamos la hipótesis nula de manera significativa

Cuando $p < 0.01$ rechazamos la hipótesis nula de manera altamente significativa

Tabla 37. Pruebas de normalidad con adición al 2.5% en la resistencia flexión

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	.167	6	.200*	.982	6	.960

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como el número de puntos de datos es inferior a 35, se sugiere utilizar la prueba de Shapiro. Dado que el nivel de significación es de 0,960, podemos concluir que estamos de acuerdo con la hipótesis nula. Además, observaremos que los datos se ajustan a una distribución normal.

Tabla 38. *Estadísticas de muestras emparejadas con adición del 2.5% en la resistencia a flexión*

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Convencional	29.00	6	5.292	2.160
	Adición2.5	34.00	6	5.477	2.236

Tabla 39. *Prueba de muestras emparejadas con adición de 2.5% en la resistencia a flexión*

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
Par					Inferior	Superior			
1	Convencional - Adición2.5	-5.000	1.414	.577	-6.484	-3.516	-8.660	5	.000

Dado que el nivel de significación ($p < 0,01$) es inferior a 0,01, rechazamos abiertamente y de forma altamente estadística la hipótesis nula. Además, estamos de acuerdo con la siguiente otra teoría: La resistencia a la flexión del concreto utilizado para pavimentos de carreteras en la provincia de Huancayo en 2023 se ve directa y significativamente impactada por la adición de 2,5% de fibra natural generada a partir de animales.

La fibra natural de origen animal al 3,5 % en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2023

Hipótesis por contrastar:

Ho: Los datos analizados siguen una distribución normal

H1: Los datos analizados no siguen una distribución normal

Kologorov-Smirnov: Para muestras grandes ($n \geq 35$)

Shapiro-Wilk: Cuando la muestra es pequeña ($n < 35$)

Importante:

Cuando $p > 0.05$ aceptamos la hipótesis nula

Cuando $p < 0.05$ rechazamos la hipótesis nula de manera significativa

Cuando $p < 0.01$ rechazamos la hipótesis nula de manera altamente significativa

Tabla 40. Pruebas de normalidad con adición al 3.5% en la resistencia a flexión

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	.295	6	.112	.866	6	.210

a. Corrección de significación de Lilliefors

Por lo tanto, se recomienda utilizar la prueba de Shapiro porque los datos son inferiores a 35. Dado que el nivel de significación es de 0,210, podemos concluir que estamos de acuerdo con la hipótesis nula. Además, observaremos que los datos se ajustan a una distribución normal.

Tabla 41. Estadísticas de muestras emparejadas con adición al 3.5% en la resistencia a flexión

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Convencional	29.00	6	5.292	2.160
	Adición3.5	32.83	6	4.956	2.023

Tabla 42. Muestras emparejadas con adición al 3.5% en la resistencia a flexión

		Diferencias emparejadas						Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t		gl
					Inferior	Superior			
Par 1	Convencional - Adición3.5	-3.833	1.722	.703	-5.641	-2.026	-5.452	5	.003

Se rechaza explícitamente la hipótesis nula como muy significativa debido a que el nivel de significación ($p < 0.01$) es menor a 0.01. Además, estamos de acuerdo con la siguiente otra teoría: 3,5% de fibra animal natural tiene un impacto directo y considerable en la resistencia a la flexión del concreto utilizado para la pavimentación de carreteras en la región de Huancayo en 2023.

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El método de observación de campo, que se realizó con ayuda de una guía de observación, y el método analítico documental, cuyo instrumento es la ficha de registro de datos, fueron los dos enfoques utilizados para la recolección de datos debido a que el estudio fue de carácter cuantitativo. Se examinó la precisión, coherencia y estabilidad temporal del inventario, las listas de verificación y las tarjetas de registro con los otros instrumentos porque estaban destinados a ser herramientas cuantitativas. Esto se hizo para garantizar su precisión y confiabilidad. La estabilidad temporal es el grado de acuerdo que se puede lograr entre los resultados de dos pruebas diferentes administradas por el mismo evaluador con la misma muestra de datos en dos entornos diferentes.

Discusión1:

Respecto a la resistencia a compresión con adición al 1.5% de fibra natural se tiene que el promedio de los f'_{cr} son 167, 210 y 239 los cuales representan 79%, 100% y 114%. Cañari (2022) ha demostrado que la incorporación de micro sílice a una concentración del 7,5% mejora la resistencia a la compresión de la muestra de referencia. Esta mejora alcanza un porcentaje del 151,19%, es decir, al ser superior a la muestra estándar, supera la resistencia de la muestra estándar por un margen del 51,19%. Por este motivo, la muestra estándar se considera la norma. En un ambiente de laboratorio, se llevó a cabo un examen de la resistencia a la compresión del concreto reforzado con fibras naturales, específicamente plumas de pollo. La conclusión ofrecida en este artículo es el resultado de varios experimentos que se realizaron antes de llegar a la conclusión. Para empeorar las cosas, todos los valores de resistencia a la compresión de las micro adiciones de sílice superan los de la muestra estándar. Esta situación

específica se aplica a todas las micro adiciones de sílice. Esta es sin duda la situación en lo que respecta a todos y cada uno de sus añadidos particulares.

Discusión 2:

Respecto a la resistencia a compresión con adición al 2.5% de fibra natural se tiene que el promedio de los f'_{cr} son 185, 224 y 260 los cuales representan 88%, 107% y 124%. Según Salvador y Miller (2019), el objetivo de esta investigación es examinar las características mecánicas de un concreto regular que ha sido mezclado con fibra de coco. Este estudio intenta lograr este objetivo. Este es el objetivo declarado de la investigación que se está llevando a cabo. El objetivo de esta investigación es encontrar y comparar las características mecánicas (compresión) del concreto regular y el concreto mezclado con fibra de coco. Este experimento tiene como objetivo identificar y examinar las características mecánicas del concreto. Este proceso se lleva a cabo con el fin de identificar y evaluar las disparidades entre las dos variedades de concreto. Después de realizar un estudio, el autor llegó a la conclusión de que agregar fibra de coco al concreto aumenta la tenacidad, ductilidad y resistencia a la compresión del material. En consecuencia, el material se presenta como un sustituto viable para la instalación de pavimentos. Además de modificar la receta para incluir un 1,5% de fibra de coco, el autor ha determinado una dosis adecuada para el concreto.

Discusión 3:

Respecto a la resistencia a compresión con adición al 3.5% de fibra natural se tiene que el promedio de los f'_{cr} son 181, 104 y 122 los cuales representan 86%, 104% y 122%. Díaz (2016) destaca que luego de examinar los datos presentados en su trabajo, se pudo llegar a la conclusión de que la hipótesis era certera, tomando en consideración los resultados del presente proyecto de investigación. Debido a que la mezcla de concreto que contiene fibras naturales derivadas de animales, particularmente plumas de aves, tiene un impacto significativo en los tipos de planos de construcción que se utilizan en todo el país, esta es la razón por la cual este es el caso. En general, el concreto, tanto en su etapa inicial como concreto trabajable como en su estado final como concreto endurecido, cumplió con los estándares técnicos que el Perú había establecido para este tipo de diseño. Este fue el caso en ambas etapas. Según los resultados de todas y cada una de las pruebas concretas que se realizaron, esta era la situación. Con base en estos hallazgos, se puede inferir que las fibras naturales tienen el potencial de servir como un reemplazo apropiado de las fibras sintéticas, siempre que se cumplan ciertos requisitos. Una de las razones es que las fibras naturales y

sintéticas son comparables entre sí en cuanto a sus propiedades. Como evidencia de esto, realizamos un estudio del concreto luego de su preparación inicial, haciendo uso de la información obtenida de nuestro diseño de mezcla. En la sección de concreto que se ha realizado, se ha visto que el asentamiento del concreto disminuye aproximadamente $\frac{1}{2}$ pulgada, $1\frac{1}{4}$ pulgada y $4\frac{1}{2}$ pulgadas cuando se utiliza fibra sintética en concentraciones de 300, 700 y 1100 gramos por metro cúbico. De manera similar, el empleo de fibra animal natural (pluma de ave) en dosis de 300, 700 y 1100 gramos por metro cúbico dan como resultado una reducción en el asentamiento de aproximadamente 0,5, 1,0 y 5 pulgadas, respectivamente. Hay una red interior creada por las fibras, lo que hace que el concreto sea más difícil de trabajar. A causa de las fibras, el sistema no puede funcionar correctamente porque se ha creado una red interna.

Discusión 4:

Respecto a la resistencia a flexión con adición al 1.5% de fibra natural se tiene que el promedio de los MR Prom 25, 32 y 37 donde se encuentran en la zona de fractura dentro del tercio. Al examinar los hallazgos de su investigación, Cañari (2022) señala que los resultados de su estudio han sido variados, dependiendo de la cantidad de micro sílice agregada al concreto. Lo dice durante la discusión sobre los resultados. Él revela este aspecto particular durante el procedimiento de observación. Después de 28 días, el diseño combinado con $f'c$ igual a 300 kg/cm² produjo un resultado con $f'c$ igual a 381,06 kg/cm². Se respetó el diseño de la mezcla. En contexto, esto representa la dosis que requirió un aumento del 5%. Se obtuvo un resultado que es un 27,02% mayor que la resistencia de diseño de la muestra de referencia (sin la adición de micro sílice). Para obtener esta mejora se utilizó la muestra de referencia. Esto significa que el resultado superó la resistencia que se le pretendía. La resistencia de diseño fue seleccionada para lograr este propósito. Después de 28 días, la cifra alcanzada para un diseño combinado con $f'c$ igual a 300 kg/cm² fue $f'c$ igual a 393,77 kg/cm². El paciente recibió esta dosis, más un 6,5% adicional. Estos datos demuestran que se ha alcanzado un valor 31,26% mayor que la resistencia de diseño de la muestra estándar. Y este es el caso incluso cuando la muestra no contenía micro sílice. A pesar de no tener en cuenta la muestra estándar, este es el resultado.

Discusión 5:

Respecto a la resistencia a flexión con adición al 2.5% de fibra natural se tiene que el promedio de los MR Prom 28, 35 y 40 donde se encuentran en la zona de fractura dentro del tercio. Según Otivo (2021), la adición de cantidades variadas de virutas de piel de vaca al concreto ha producido una gama de resultados en términos de «asentamiento». Hace referencia a la adición de virutas de piel de vaca al concreto cuando dice esto En comparación con la muestra estándar, los valores de asentamiento han disminuido en las tres concentraciones (0,5%, 1% y 2%). Esto se nota en las tres concentraciones. En cambio, la adición del 2% provocó un descenso del 72%, mientras que las adiciones del 0,5% y el 1% provocaron un descenso del 80%. Por otra parte, la adición del 1,5% dio lugar a un descenso superior en un 4% al de la muestra de referencia, lo que arroja un valor de 2,60. El concreto que se formó con la adición del 0,5% tiene la temperatura más alta en lo que se refiere a lo que forma el concreto. Sin embargo, esta temperatura es inferior a la de la muestra patrón, que fue superior a la temperatura de creación del concreto y alcanzó el 95,81% de ésta. La muestra estándar, que carecía de virutas de piel de vaca, tenía una temperatura de 21,5 grados centígrados. Las temperaturas de las adiciones restantes (1%, 1,5% y 2%) descendieron por debajo de las de la muestra de referencia. Las temperaturas alcanzadas por las adiciones restantes fueron sólo del 90,70%, 91,16% y 92,91%, respectivamente, en comparación con la muestra patrón.

Discusión 6:

Respecto a la resistencia a flexión con adición al 3.5% de fibra natural se tiene que el promedio de los MR Prom 27, 34 y 38 donde se encuentran en la zona de fractura dentro del tercio. Según Díaz (2016), los hallazgos del estudio demuestran que las fibras naturales derivadas de animales, como las plumas de aves, pierden claramente parte de su capacidad para resistir la compresión. Esto se puede ver desde el punto de vista del investigador. El aumento del volumen de aire dentro de la fibra durante este tratamiento es una explicación plausible del fenómeno. Además, se demostró que la resistencia a la compresión del concreto reforzado con plumas (CRP) variaba de la del concreto reforzado con fibras sintéticas (CRF). Se demostró que esto era exacto. Este ha sido siempre el caso, independientemente del tipo de asistencia proporcionada. El concreto armado con CRF y fibras sintéticas tiene una resistencia a la flexión un poco mayor que la de la evaluación anterior. Independientemente del tipo de refuerzo aplicado, el resultado es el mismo. Pero lo que realmente distingue y eleva su trabajo es la flexibilidad que las fibras imparten al concreto. Esto refleja la contribución real de las fibras. La fibra natural de origen animal (plumas de aves) no es tan buena para evitar el

agrietamiento inducido por la contracción plástica como lo es la fibra sintética. Ésta es la diferencia entre fibras naturales y sintéticas. Esto es lo último que deberías considerar ahora mismo. Se puede comprobar que la fibra sintética, cuando se suministra en concentraciones de 300 y 700 partículas por metro cúbico, respectivamente, tiene una eficacia del 84% y 88% para prevenir grietas. Los datos permiten deducir esta conclusión. Como resultado, la fibra natural de origen animal tenía una resistencia al agrietamiento del 49 % al 62 %. Esto es algo que, en mi opinión, hay que tener en cuenta. Ante estos hallazgos que se alinean con la investigación, existe compatibilidad entre el estudio y el marco teórico propuesto en la investigación en curso.

CONCLUSIONES

1. Se ha descubierto en la provincia de Huancayo que las fibras naturales derivadas de animales tienen la capacidad de mejorar la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y el módulo elástico de las estructuras de concreto que se utilizan para pavimentos rígidos. A una concentración del 1,5%, la fibra natural de origen animal tiene una influencia directa y considerable en la resistencia a la compresión del concreto apto para su uso en pavimentos de carreteras.
2. Existe un impacto directo y aparente en la resistencia a la compresión del concreto que se utiliza para pavimentos de carreteras en la provincia de Huancayo cuando se agrega a la mezcla 2.5% de fibra natural de origen animal. Además, la incorporación de esta fibra puede reducir el espesor de la losa de concreto que se utiliza para pavimentos rígidos, lo que resulta en la conservación de material y un menor impacto sobre el medio ambiente.
3. En la provincia de Huancayo, la resistencia a la compresión del concreto que se utiliza para pavimentos de carreteras se ve directa y considerablemente impactada por la presencia de 3.5% de fibra natural proveniente de animales. Además, la utilización de fibra natural animal es un método efectivo para prevenir el desarrollo de grietas en el concreto causadas por la contracción del material. Para disminuir el asentamiento del concreto, que a su vez lo hace menos trabajable, las fibras se añaden al concreto.
4. En la provincia de Huancayo, la resistencia a la flexión del concreto utilizado para pavimentos de carreteras se ve afectada significativamente por esta fibra natural que proviene de los animales. Esta influencia es directa y significativa. La fibra natural que proviene de los animales representa el 1,5% del total de la fibra. Con respecto a los pavimentos rígidos, se ha establecido que la incorporación de fibras naturales derivadas de animales resulta en un aumento de los valores de las propiedades mecánicas del concreto hidráulico. La resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y el módulo elástico del concreto son cualidades que entran dentro de esta categoría. Por ello, es posible hacer uso de esta fibra natural en la producción de concreto hidráulico para la construcción de pavimentos rígidos en carreteras metropolitanas.

5. Teniendo en cuenta que el nivel de significación ($p < 0,01$) es inferior a 0,01, podemos rechazar la hipótesis nula con un alto grado de determinación y aceptar la hipótesis alternativa. La fibra natural proveniente de animales está presente en la resistencia a la flexión del concreto en la provincia de Huancayo en una proporción de 2.5% para las carreteras que se encuentran dentro de la provincia.
6. Al tener en cuenta que la fibra natural de origen animal está presente en la resistencia a la flexión del concreto de las carreteras de la provincia de Huancayo en un porcentaje de 3,5%, y al tener en cuenta también que la significancia ($p < 0,01$) es menor a 0,01, es posible rechazar la hipótesis nula de manera altamente significativa, aceptando así la hipótesis alternativa.
7. Después de un análisis exhaustivo, se ha establecido que la fibra natural obtenida de animales tiene un impacto directo y sustancial en las propiedades mecánicas del concreto que se utiliza para la construcción de pavimentos de carreteras en la provincia de Huancayo. Además, se ha demostrado que este impacto es significativo.

RECOMENDACIONES

- La fibra animal natural y algunos aditivos más deben añadirse al concreto para aumentar considerablemente los valores de resistencia a la compresión a los 28 días. Esto se debe a que la adición de estos elementos al concreto ayuda a mejorar sus cualidades mecánicas, razón por la que se utiliza para pavimentos.
- También se sugiere que se realicen más investigaciones para ver si los diferentes tipos de fibras animales podrían mejorar el concreto. Además, se sugiere que se añadan más aditivos para examinar los efectos que estos tienen en las características mecánicas y físicas del concreto. En particular, se aconseja utilizar en su fabricación componentes naturales con efectos equivalentes a los de los aditivos artificiales.
- Deben tenerse en cuenta las ventajas del empleo del concreto en la construcción de firmes rígidos para vías urbanas, según la Norma CE.010 de Firmes Urbanos. Ello es necesario para garantizar el cumplimiento de las especificaciones de la norma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARISTA, J. y TRUJILLO, C. Fibra de vidrio para mejorar las propiedades mecánicas del concreto. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2022. 143 pp. [fecha de consulta: 8 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/6078>
- CALDERON, B. y PORTUGUEZ, M. Propuesta de reforzamiento con lana de oveja en las unidades de adobe y ferrocemento en los muros para mejorar las propiedades mecánicas de las viviendas sísmicamente vulnerables del distrito de La Esperanza- Trujillo. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021. 172 pp. [fecha de consulta: 12 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/658551>
- CAÑARI, K. Adición de micro sílice y fibra natural de origen animal en el concreto hidráulico para pavimentos rígidos. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, 2022. 237 pp. [fecha de consulta: 20 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/5166?locale-attribute=en>
- CHÁVEZ, Y. y COASACA, Y. Control de fisuras con fibras de Chillihua (*Festuca dolichophylla*), en losas de concreto simple y su influencia en sus propiedades mecánicas. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Juliaca: Universidad Peruana Unión, 2018. 173 pp. [fecha de consulta: 02 de diciembre de 2022]. Disponible en: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/1337/Yadelyts_Tesis_Titulo_2018.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- CHINCHAYHUARA, C. Adición de fibras de agave para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de 210 kg/cm², La Libertad – 2020. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2020. 112 pp. [fecha de consulta: 10 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56890#:~:text=Los%20resultados%20obtenidos%20demostraron%20que,que%20en%20la%20resistencia%20a>

- CONABIO. Fibras de origen animal. [línea]. Fao, 2023. [fecha de consulta: 20 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/fibras-naturales/origen-animal>
- DAVIRAN, R., GRANADOS, F. y MINAYA, P. Concreto reforzado con fibra natural de origen animal. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Continental, 2016. 43 pp. [fecha de consulta: 03 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://dokumen.tips/documents/concreto-reforzado-con-fibra-natural.html?page=1>
- DÍAZ, P. Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (Plumas de aves), Perú - 2015. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2015. 2 pp. [fecha de consulta: 18 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/3415/DIAZ%20CABREJOS%20PABLO%20JHOAN-EDITADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- DÍAZ, P. Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (Plumas de aves). Tesis (Título de Ingeniero Civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2016. 4 pp. [fecha de consulta: 12 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/453/443>
- ESPERANZA, T. Análisis de las propiedades mecánicas del concreto al incorporarle fibras luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2020. 78 pp. [fecha de consulta: 8 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57217#:~:text=Se%20obtuvo%20como%20resultados%20que,días%20se%20obtuvo%20resistencia%20de>
- ESGUERRA, Y. y FORERO, L. Caracterización de propiedades mecánicas de fibras naturales para usos en concretos hidráulicos. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cartagena de Indias: Universidad de Cartagena, 2020. 50 pp. [fecha de consulta: 14 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/12002/TESIS%20YOSETH%20ESGUERRA%20Y%20LUIS%20FORERO-CARACTERIZACION%20DE%20PROPIEDADES%20MECANICAS%20DE%20F>

IBRAS%20NATURALES%20PARA%20USOS%20EN%20CONCRETOS%20HIDRAULICOS..pdf?sequence=1&isAllowed=y

ESTRELLA, S. Estudio de un material compuesto a base de fibras Naturales de Cabuya para mejorar las propiedades Mecánicas de elementos de concreto reforzado. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2016. 347 pp. [fecha de consulta: 17 de noviembre de 2022]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3072>

EVANGELISTA, T. Análisis de las propiedades mecánicas del concreto al incorporarle fibras luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2020. 78pp. [fecha de consulta: 14 de junio de 2023]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/57217/Evangelista_ATQ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

FAO. Perfiles de 15 de las principales fibras de origen vegetal y animal. [línea]. Fao, 2023. [fecha de consulta: 25 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/natural-fibres-2009/about/15-natural-fibres/es/>

GARCÍA, B. Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² en la ciudad de Puno. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad Nacional del Altiplano, 2017. 103 pp.

HERRERA, S. y POLO, M. Estudio de las propiedades mecánicas del concreto en la Ciudad de Arequipa, utilizando fibras naturales y sintéticas, aplicado para el control de fisuras por retracción plástica. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Arequipa: Universidad Católica de Santa María, 2017. 295 pp. [fecha de consulta: 18 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/6694>

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R. y MENDOZA, C. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, 2018. México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p. 2018.

- JIMÉNEZ, J. Uso de materiales alternativos para mejorar las propiedades mecánicas del concreto (fibra de fique). Tesis (Título de Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad la Gran Colombia, 2011. 62 pp. [fecha de consulta: 18 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/1137/CONCRETO_FIBRA_FIQ UE.pdf
- MIRANDA, A. Comportamiento mecánico del concreto con adición de fibras naturales (Bagazo de Caña) y fibras sintéticas (Polipropileno). Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2021. 104 pp. [fecha de consulta: 02 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/39794/MirandaEspitiaAng elicaNoelia2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MONOGRAFIAS. Propiedades mecánicas del concreto. [línea]. Monografía, 2023. [fecha de consulta: 05 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.monografias.com/docs/propiedades-mecanicas-del-concreto-P3C83PEJMY>
- MORALES, L. Propiedades mecánicas del concreto. [línea]. SlideShare, 2014. [fecha de consulta: 05 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/LuisMorales94/propiedades-mecanicas-del-concreto>
- ORTÍZ, M. y QUISPE, F. Análisis del comportamiento del concreto con la inclusión de escoria de cobre utilizando agregado de las canteras Icu y de Ilo y la poderosa de Arequipa. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2020. 247 pp. [fecha de consulta: 10 de noviembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/11535/ICqutafr%26mao rma.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- OTIVO, C. Aplicación de fibra de origen animal para el concreto de pavimentos rígidos. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, 2021. 25 pp. [fecha de consulta: 12 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/4056/T037_46801045_ T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- PEÑA, F. y PINZÓN, J. Análisis del comportamiento mecánico del concreto adicionado con fibra de hoja de la planta de piña (Oro miel). Tesis (Título de Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad de la Salle, 2021. 103 pp. [fecha de consulta: 08 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1935&context=ing_civil
- PRÍNCIPE, G. La investigación científica. Teoría y metodología. Fondo Editorial: Universidad Jaime Bausate y Meza. 2018.
- QUEZADA, N. Metodología de la investigación. Editorial Macro. 2015.
- ROMERO, A. Diseño experimental de un mortero de cemento reforzado con fibras naturales de origen animal “Plumas de aves”. Tesis (Título de Arquitecto). Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador – Sede Loja, 2022. 184 pp. [fecha de consulta: 29 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4984>
- SÁNCHEZ, F. Guía de tesis y proyectos de investigación. Centrum Legalis, Arequipa, Perú. 2019.
- SILVESTRE, I. y HUAMÁN, C. Pasos para elaborar la investigación y la redacción de la tesis universitaria. Editorial San Marcos, Lima, Perú. 2019.

ANEXOS

Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente Fibra natural de origen animal	Es una opción para proporcionar insumos en la creación de concretos ligeros, económicos y duraderos que buscan reemplazar materiales como el acero, los cuales son conocidos por aumentar considerablemente el costo de la vivienda debido a su adquisición y precio. Es posible hilarlos en hebras, hilos o cordelería. Estas sustancias son producidas por plantas y animales y se distinguen por su gran longitud (Estrella, 2016).	Son materiales celulósicos de origen biológico, en la cual sus propiedades químicas, físicas y mecánicas, les conceden cualidades en su aspecto, textura, longitud, resistencia y flexibilidad, que las hacen susceptibles de uso.	Origen biológico	Propiedades químicas
				Propiedades físicas
				Propiedades mecánicas
Variable Dependiente Propiedades mecánicas del concreto	Son propiedades que describen el comportamiento del concreto al aplicarle fuerzas al concreto endurecido pasado los 28 días de fraguado (García, 2017).	Para el diseño de estructuras de concreto simple, de concreto armado, de concreto pre esforzado, se utilizan las propiedades mecánicas del concreto endurecido. Entre las más importantes se tiene: resistencia a la compresión, tracción y flexión.	Resistencia a la compresión	Kg/cm ²
			Resistencia a la flexión	Kg/cm ²
			Resistencia a la tracción	Kg/cm ²

Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Metodología
<p>Problema General</p> <p>¿De qué manera influye la fibra natural de origen animal en las propiedades mecánicas del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar de qué manera influye la fibra natural de origen animal en las propiedades mecánicas del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>La fibra natural de origen animal influye de manera directa y significativa en las propiedades mecánicas del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022.</p>	<p>Variable 1:</p> <p>Fibra natural de origen animal</p> <p>Dimensiones:</p> <p>-Origen biológico</p>	<p>Método: Científico</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Nivel: Explicativo</p> <p>Diseño: Experimental</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>De qué manera influye la fibra natural de origen animal al 1,5 % en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022?</p> <p>¿De qué manera influye la fibra natural de origen animal al 2,5 % en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022?</p> <p>¿De qué manera influye la fibra natural de origen animal al 3,5 % en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022?</p> <p>¿De qué manera influye la fibra natural de origen animal al 1,5 % en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022?</p> <p>¿De qué manera influye la fibra natural de origen animal al 2,5 % en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022?</p> <p>¿De qué manera influye la fibra natural de origen animal al 3,5 % en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Analizar de qué manera influye la fibra natural de origen animal al 1,5 % en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022.</p> <p>Analizar de qué manera influye la fibra natural de origen animal al 2,5 % en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022.</p> <p>Analizar de qué manera influye la fibra natural de origen animal al 3,5 % en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022.</p> <p>Analizar de qué manera influye la fibra natural de origen animal al 1,5 % en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022.</p> <p>Analizar de qué manera influye la fibra natural de origen animal al 2,5 % en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022.</p> <p>Analizar de qué manera influye la fibra natural de origen animal al 3,5 % en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>La fibra natural de origen animal al 1,5 % influye de manera directa y significativa en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022.</p> <p>La fibra natural de origen animal al 2,5 % influye de manera directa y significativa en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022.</p> <p>La fibra natural de origen animal al 3,5 % influye de manera directa y significativa en la resistencia a compresión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022.</p> <p>La fibra natural de origen animal al 1,5 % influye de manera directa y significativa en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022.</p> <p>La fibra natural de origen animal al 2,5 % influye de manera directa y significativa en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022.</p> <p>La fibra natural de origen animal al 3,5 % influye de manera directa y significativa en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos de las vías de la provincia de Huancayo, en el año 2022.</p>	<p>Variable 2:</p> <p>Propiedades mecánicas del concreto</p> <p>Dimensiones:</p> <p>-Resistencia a la compresión</p> <p>-Resistencia a la flexión</p> <p>-Resistencia a la tracción</p>	<p>Población:</p> <p>La población estuvo constituida por 36 probetas de concreto para los ensayos de resistencia a compresión y 24 vigas de concreto para los ensayos de resistencia a la flexión, donde estuvo incluido la mezcla base y los que tienen la incorporación de la fibra natural de origen animal al 1.5%, 2.5% y 3.5%, y se realizó la rotura de probetas y vigas de concreto a los 7 días, 14 días y 28 días, de resistencia de 210 kg/cm² según la normativa vigente.</p> <p>Muestra:</p> <p>La muestra fue censal, debido a que se tomaron a todos los elementos de la población.</p>

EXPERTO NRO. 02

TITULO DE LA TESIS:

AUTOR:

EXPERTO 02-APELLIDOS Y NOMBRES:

GRADO ACADÉMICO:

ESPECIALIDAD:

CARGO:

INSTITUCION:

TELÉFONO:

EXPERIENCIA DESDE LA COLEGIATURA:

LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO

LÓPEZ BAUTISTA, ELIETH MARILIA

RECUY PAITAMPOMA, PAUL MARTI

MAGISTER

INGENIERIA DE TRANSPORTES

PROYECTISTA

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO

954057534

08 AÑOS

INDICADORES	CRITERIOS	ASPECTOS DE VALIDACION																								
		MUY DELICADO				DEFICIENTE				REGULAR				BUENO				MUY BUENA								
		0	6	11	18	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96					
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado																				X					
2. Objetividad	Esta expresado en conducta observable																									X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagogica																									X
4. Organización	Existe una organización logica																									X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																									X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigacion																									X
7. Consistencia	Basados en aspectos teoricos científicos																									X
8. Coherencia	Entre los indices, indicadores																									X
9. Metodología	La estrategia corresponde al proposito del diagnostico																									X
10. Pertinencia	Es util y adecuado para la investigacion																									X

PROMEDIO: 88%


PAUL RECUY PAITAMPOMA
CIP: N° 174470

EXPERTO NRO. 03

TITULO DE LA TESIS:

"LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VIAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"

AUTOR:

LÓPEZ BAUTISTA, ELIETH MARILIA

EXPERTO 02-APELLIDOS Y NOMBRES:

AVILA ESCALANTE, ANTHONY GLEN

GRADO ACADÉMICO:

MAGISTER

ESPECIALIDAD:

INGENIERIA DE TRANSPORTES

CARGO:

GERENTE REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA-GOB. REGIONAL DE JUNÍN - PERIODO 2019 A 2022

INSTITUCION:

GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN

TELEFONO:

902970022

EXPERIENCIA DESDE LA COLEGIATURA:

08 AÑOS

ASPECTOS DE VALIDACION

INDICADORES	CRITERIOS	ASPECTOS DE VALIDACION																				
		MUY DELICADO				DEFICIENTE				REGULAR				BUENO				MUY BUENA				
		0	6	11	18	21	28	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96	
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado																				X	
2. Objetividad	Esta expresado en conducta observable																					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagogica																					X
4. Organización	Existe una organización logica																					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigacion																					X
7. Consistencia	Basados en aspectos teoricos científicos																					X
8. Coherencia	Entre los indices, indicadores																					X
9. Metodologia	La estrategia corresponde al proposito del diagnostico																					X
10. Pertinencia	Es utili y adecuado para la investigacion																					X

PROMEDIO: 86%






LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

2023

ENSAYO DE CONCRETO



BACH. ELIETH MARILIA LOPEZ
BAUTISTA

**"LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS,
PROVINCIA DE HUANCAYO"**

RUC: 20608578189

Dirección: Av. General Córdova # 322 Chilca – Huancayo (Altura del Ministerio de Transportes).

Tel.: 974222748 - (064) 602348 - 961610470

aricorsac@gmail.com





ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS:

**"LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA
PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"**

Análisis granulométrico

SOLICITANTE:

BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA

JUNIO DEL 2023



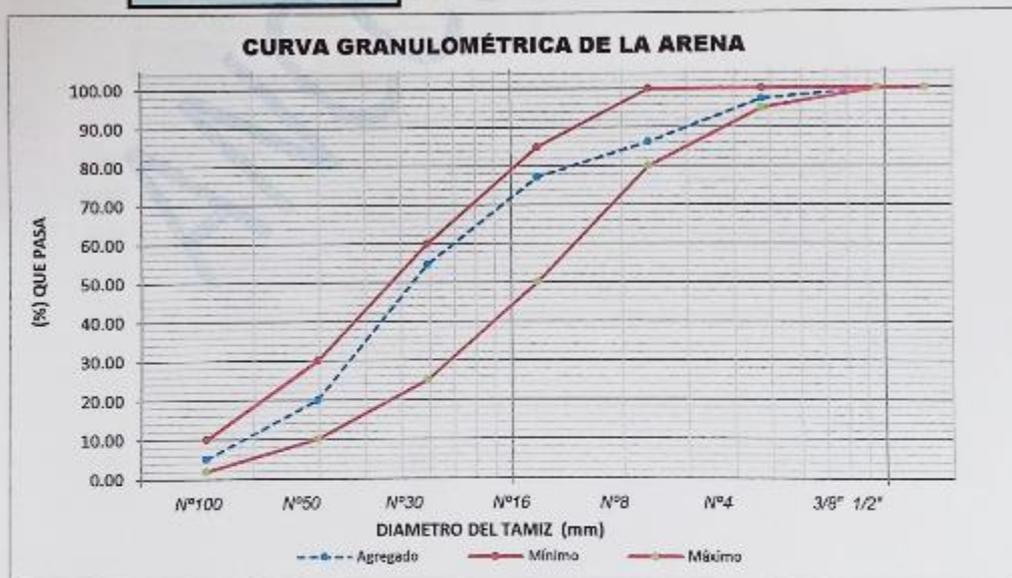
	ANCCOR S.A.C.	Código N° : EL JUN 23
	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Fecha de Ems. : JUNIO 2023
		Páginas : 1 de 2
		Realizado por : C.A.
		Certificado N° : N 87 - 23

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(N.T.P. 400.012)

PROYECTO : TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"
 CLIENTE : BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA
 MUESTRA : AGREGADO FINO
 UBICACIÓN : CANTERA 3 DE DICIEMBRE - HUANCAYO - JUNÍN

TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	ESPECIFICACIONES HUSO	
						MINIMO	MAXIMO
1/2"	12.7	0	0	0	100	100	100
3/8"	9.525	0	0	0	100	100	100
N° 4	4.75	111.80	2.64	2.64	97.36	100	95
N° 8	2.36	469.90	11.10	13.74	86.26	100	80
N° 16	1.18	386.70	9.13	22.87	77.13	85	50
N° 30	0.59	953.10	22.51	45.38	54.62	60	25
N° 50	0.297	1469.10	34.69	80.07	19.93	30	10
N° 100	0.149	629.30	14.86	94.93	5.07	10	2
FONDO	0	214.60	5.07	100.00	0.00		
	SUMA	4234.5	100				

M.F. 2 60



ANCCOR S.A.C.
LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Ancasí Rojas
Jefe de Laboratorio CIP, 148881

RUC: 20608578189
DIRECCIÓN: AV. GENERAL CORDOVA # 322 CHILCA - HUANCAYO
(ALTAURA DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES).
TEL.: 974222748 - (064)602348
ANCCOR@GMAIL.COM



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS

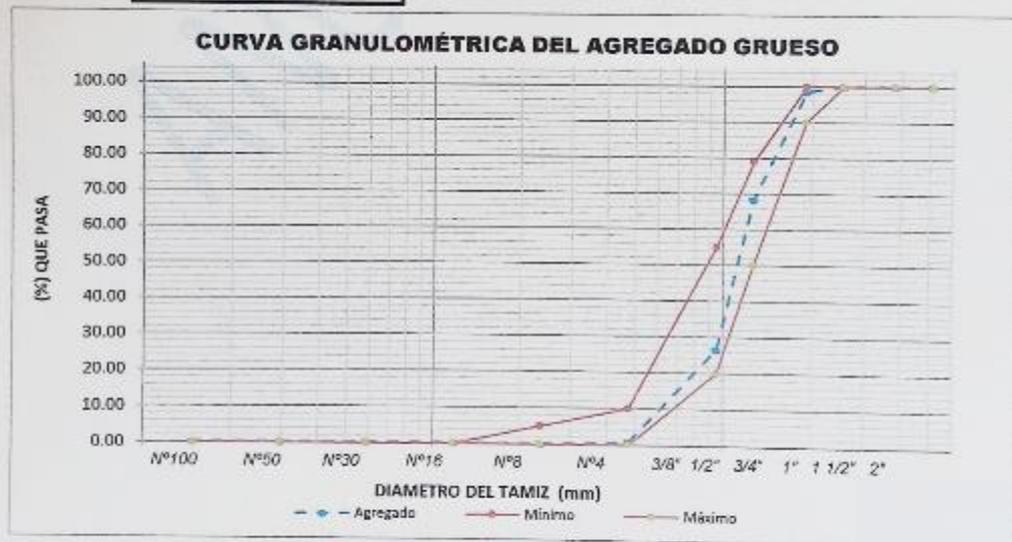
Código N° : EL JUN 23
Fecha de Ems. : JUNIO 2023
Páginas : 2 de 2
Realizado por : C.A.
Certificado N° : N 88 - 23

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(N.T.P. 400.012)

PROYECTO: : TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"
CLIENTE : BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA
MUESTRA : AGREGADO GRUESO
UBICACIÓN : CANTERA 3 DE DICIEMBRE - HUANCAYO - JUNIN

TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	[%] RETENIDO	[%] RET. ACUM.	[%] Q' PASA	HUSO 67	
						MINIMO	MAXIMO
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100	100	100
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.050	68.50	1.38	1.38	98.62	100	90
1/2"	12.700	1512.10	30.36	31.74	68.26	79	50
3/8"	9.525	2078.00	41.73	73.47	26.53	55	20
N° 4	4.750	1286.70	25.84	99.30	0.70	10	0
N° 8	2.360	25.60	0.51	99.82	0.18	5	0
N° 16	1.180	0.00	0.00	99.82	0.18	0	0
N° 30	0.590	0.00	0.00	99.82	0.18	0	0
N° 50	0.297	0.00	0.00	99.82	0.18	0	0
N° 100	0.149	0.00	0.00	99.82	0.18	0	0
FONDO	0.000	9.10	0.18	99.82	0.18		
SUMA		4980.00	100.00				

M.F= 6.73



RUC: 20608578189
DIRECCIÓN: AV. GENERAL Córdova # 322 CHILCA - HUANCAYO
(ALTAZA DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES).
TELF.: 974222745 - 0641602348
ANCCORSAC@GMAIL.COM



ANCCOR S.A.C.
LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Ancasi Rojas
Jefe de Laboratorio CIP. 146861



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS:

**"LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA
PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"**

Contenido de Humedad

SOLICITANTE:

BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA

JUNIO DEL 2023



	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N° : EL JUN 23
		Fecha de Ems. : JUNIO 2023
		Páginas : 1 de 2
		Realizado por : C.A.
		Certificado N° : N 89 - 23

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(N.T.P. 339.185)

PROYECTO:	: TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"
CLIENTE	: BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA
MUESTRA	: AGREGADO FINO
UBICACIÓN	: CANTERA 3 DE DICIEMBRE - HUANCAYO - JUNIN

DATOS Y RESULTADOS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	DATOS
1	Peso de la muestra húmeda + tara (g)	1160
2	Peso de la muestra seca + tara (g)	1128
3	Peso de la tara (g)	160
4	Peso de la muestra húmeda (1 - 3) (g)	1000
5	Peso de la muestra seca (2 - 3) (g)	966
6	CONTENID DE HUMEDAD ((Ph - Ps)/Ps * 100) %	3.52
CONTENIDO DE HUMEDAD		3.52 %



ANCCOR SAC.
LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

.....
Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
Jefe de Laboratorio CIP. 148881

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N° : EL JUN 23
		Fecha de Emis. : JUNIO 2023
		Páginas : 2 de 2
		Realizado por : C.A.
		Certificado N° : N 96 - 23

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO
(N.T.P. 339.185)

PROYECTO:	: TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"
CLIENTE	: BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA
MUESTRA	: AGREGADO GRUESO
UBICACIÓN	: CANTERA 3 DE DICIEMBRE - HUANCAYO - JUNIN

DATOS Y RESULTADOS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	DATOS
1	Peso de la muestra húmeda + tara (g)	640
2	Peso de la muestra seca + tara (g)	638
3	Peso de la tara (g)	140
4	Peso de la muestra húmeda (1 - 3) (g)	500
5	Peso de la muestra seca (2 - 3) (g)	498
6	CONTENID DE HUMEDAD $((P_h - P_s)/P_s \cdot 100)$ %	0.40
CONTENIDO DE HUMEDAD		0.40 %



ANCCOR S.A.C.
LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

.....
Ing. Carlos A. Ancasi Rojas
Jefe de Laboratorio CIP. 149081



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS:

**"LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA
PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"**

*Material más fino que la malla #
200*

SOLICITANTE:

BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA

JUNIO DEL 2023



	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N° : EL JUN 23
		Fecha de Ems. : JUNIO 2023
		Páginas : 1 de 2
		Realizado por : C.A.
		Certificado N° : N 91 - 23

MATERIAL MAS FINO QUE LA MALLA # 200
(N.T.P. 400.018)

PROYECTO: : TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"
CLIENTE : BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA
MUESTRA : AGREGADO FINO
UBICACIÓN : CANTERA 3 DE DICIEMBRE - HUANCAYO - JUNIN

DATOS Y RESULTADOS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	DATOS
1	Peso de la muestra seca + tara (g)	1125
2	Peso de la muestra lavada seca + tara (g)	1076.3
3	Peso de la tara (g)	125
4	Peso de la muestra seca (1 - 3) (g)	1000
5	Peso de la muestra lavada seca (2 - 3) (g)	951.3
6	Porcentaje de finos(%)	4.87

PORCENTAJE DE FINOS	4.87	%
----------------------------	------	---



ANCCOR S.A.C.
 LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS


Ing. Carlos A. Ancasí Rojas
 Jefe de Laboratorio CIP: 145581

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N° : EL JUN 23
		Fecha de Emis. : JUNIO 2023
		Páginas : 2 de 2
		Realizado por : C.A.
		Certificado N° : N 92 - 23

MATERIAL MAS FINO QUE LA MALLA # 200
(N.T.P. 400.018)

PROYECTO : TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL
 CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"
 CLIENTE : BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILJA
 MUESTRA : AGREGADO GRUESO
 UBICACIÓN : CANTERA 3 DE DICIEMBRE - HUANCAYO - JUNIN

DATOS Y RESULTADOS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	DATOS
1	Peso de la muestra seca + tara (g)	5165
2	Peso de la muestra lavada seca + tara (g)	5121
3	Peso de la tara (g)	165
4	Peso de la muestra seca (1 - 3) (g)	5000
5	Peso de la muestra lavada seca (2 - 3) (g)	4956
6	Porcentaje de finos(%)	0.88
PORCENTAJE DE FINOS		0.88 %



ANCCOR S.A.C.
LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS


Ing. Carlos A. Ancasi Rojas
 Jefe de Laboratorio CIP. 148881



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS:

**"LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA
PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"**

Gravedad específica y Absorción

SOLICITANTE:

BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA

JUNIO DEL 2023



	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	Código	: EL JUN 23
		Fecha de Emis	: JUNIO 2023
		Páginas	: 1 de 2
		Realizado por	: C.A.
		Certificado N°	: N 93 - 23

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION
(NORMA MTC E-205)

PROYECTO:	: TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"
CLIENTE	: BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA
MUESTRA	: AGREGADO FINO
UBICACIÓN	: CANTERA 3 DE DICIEMBRE - HUANCAYO - JUNIN

AGREGADO FINO

N°	IDENTIFICACIÓN	M-1	M-2	PROMEDIO
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (g)	300.0	300.0	
B	Peso Frasco + agua	688.7	688.0	
C	Peso Frasco + agua + A (g)	988.7	988.0	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (g)	860.6	883.1	
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (g)	108.1	104.9	
F	Peso De Mat. Seco en estufa (105°C) (g)	298.2	298.0	
G	Vol de masa = E - (A - F) (g)	106.3	102.9	
	peso específico base seca	2.759	2.841	
	peso específico sss	2.775	2.860	2.818
	peso específico relativo	2.805	2.896	
	% absorción	0.604	0.671	0.64



ANCCOR SAC.
LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
Jefe de Laboratorio CIP. 148221

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	Código	: EL JUN 23
		Fecha de Ems	: JUNIO 2023
		Páginas	: 2 de 2
		Realizado por	: C.A.
		Certificado N°	: N 94 - 23

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION
(NORMA MTC E-206)

PROYECTO:	: TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VIAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"
CLIENTE	: BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA
MUESTRA	: AGREGADO GRUESO
UBICACIÓN	: CANTERA 3 DE DICIEMBRE - HUANCAYO - JUNIN

AGREGADO GRUESO

N°	IDENTIFICACIÓN	M-1	M-2	PROMEDIO
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (g)	5020.0	5021.0	
B	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Agua) (g)	3250.0	3260.0	
C	Vol. Masa/Vol. Vacios = A - B	1770.0	1761.0	
D	Peso De Mat. Seco en estufa (105°C) (g)	4926.0	4928.0	
E	Vol de masa = C-(A - D) (g)	1676.0	1668.0	
	peso específico base seca	2.783	2.798	
	peso específico sss	2.836	2.851	2.84
	peso específico relativo	2.939	2.954	
	% absorción	1.908	1.887	1.90



ANCCOR S.A.C.
LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Ancasi Rojas
Jefe de Laboratorio CIP. 148861



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS:

**"LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA
PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"**

Peso Unitario en Agregado

SOLICITANTE:

BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA

JUNIO DEL 2023



	ANCCOR S.A.C.	Código : EL JUN 23
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	Fecha de Ems : JUNIO 2023
		Páginas : 1 de 2
		Realizado por : C.A.
		Certificado N° : N 95 - 23

PESO UNITARIO EN AGREGADO
(NORMA MTC E-203)

PROYECTO : TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"
 CLIENTE : BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA
 MUESTRA : AGREGADO FINO
 UBICACIÓN : CANTERA 3 DE DICIEMBRE - HUANCAYO - JUNIN

N°	PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO				
	DESCRIPCIÓN		M-1	M-2	M-3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	gr	14829	14240	14580
2	Peso del Recipiente	cm ³	3522	3522	3522
3	Peso de la Muestra	cm ³	11307	10718	11058
4	Volumen Molde	gr	7050	7050	7050
5	P.U.S. Seco	kg/m ³	1603.830	1520.284	1568.511
6	Promedio P.U.S. Seco	kg/m ³	1564.208		

N°	PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO				
	DESCRIPCIÓN		M-1	M-2	M-3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	gr	15796	15532	15930
2	Peso del Recipiente	cm ³	3522	3522	3522
3	Peso de la Muestra	cm ³	12274	12010	12408
4	Volumen Molde	gr	7050	7050	7050
5	P.U.C. Seco	kg/m ³	1740.993	1703.546	1760.000
6	Promedio P.U.C. Seco	kg/m ³	1734.846		



ANCCOR S.A.C.
LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
Jefe de Laboratorio CIP. 140881


ANCCOR S.A.C.

 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

 Código : EL JUN 23
 Fecha de Emis : JUNIO 2023
 Páginas : 2 de 2
 Realizado por : C.A.
 Certificado N° : N 96 - 23

PESO UNITARIO EN AGREGADO
 (NORMA MTC E-203)

PROYECTO: : TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"
CLIENTE : BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA
MUESTRA : AGREGADO GRUESO
UBICACIÓN : CANTERA 3 DE DICIEMBRE - HUANCAYO - JUNIN

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO					
Nº	DESCRIPCIÓN		M-1	M-2	M-3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	gr	13466	14021	13744
2	Peso del Recipiente	cm ³	3522	3522	3522
3	Peso de la Muestra	cm ³	9944	10499	10222
4	Volumen Molde	gr	7050	7050	7050
5	P.U.S. Seco	kg/m ³	1410.496	1489.220	1449.829
6	Promedio P.U.S. Seco	kg/m ³	1449.882		

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO					
Nº	DESCRIPCIÓN		M-1	M-2	M-3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	gr	14508	15221	14704
2	Peso del Recipiente	cm ³	3522	3522	3522
3	Peso de la Muestra	cm ³	10986	11699	11182
4	Volumen Molde	gr	7050	7050	7050
5	P.U.C. Seco	kg/m ³	1558.298	1659.433	1586.099
6	Promedio P.U.C. Seco	kg/m ³	1601.277		


ANCCOR S.A.C.
 LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

 Ing. Carlos A. Ancasi Rojas
 Jefe de Laboratorio CIP, 148881



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS:

**"LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA
PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"**

Diseño de Mezcla

SOLICITANTE:

BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA

JUNIO DEL 2023



	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	Código : EL JUN 23
		Fecha de Emis : JUNIO 2023
		Páginas : 1 de 4
		Realizado por : C.A.
		Certificado N° : N 97 - 23
PROYECTO : TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"		
CLIENTE : BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA		
MUESTRA : PATRÓN		
UBICACIÓN : CANTERA 3 DE DICIEMBRE - HUANCAYO - JUNIN		

Diseño del concreto F'c=210 Kg/cm2									
Código de ensayo 01									
CEMENTO		A/C = 0,74		AG FINO		%	M.F	%ABS.	%HUM
ANDINO TIPO I		Dosis de Fib. Nat. 0,00%		AG GRUESO		48	2.60	0.64	3.52
		Diseño F'c= 210 Kg/cm2		GLOBAL		52	6.73	1.90	0.40
						100	4.75		
Materiales	P.E (kg/m³)	Volumen (m³)	Diseño seco para 1m³	Diseño s.s.s para 1m³	Correc. por humid.	Diseño correg. para 1m³	Diseño corregido para Laboratorio		
Cemento	3150	0.1147	361 kg	361.3 kg		361 kg	19.87 kg		
Agua	1000	0.2674	288 L	267 kg		266 L	14.07 kg		
Arena 1	2817	0.2961	829 kg	834 kg	24	858 kg	47.19 kg		
Arena 2	2564	0.0000	0 kg	0 kg	0	0 kg	0.00 kg		
Piedra 1	2620	0.3208	825 kg	841 kg	-12	828 kg	45.55 kg		
Piedra 2	2677	0.0000	0 kg	0 kg	0	0 kg	0.00 kg		
Fib. Nat.	1100	0.0000	0 kg	0.00 kg		0.0 kg	0.00 gr.		
Adicion	1340	0.0000	0 kg	0 kg		0.0 kg	0.00 kg		
Aire	1000	0.0010	1.0 %	1.00 %		1.0 %	1.00 %		
Total		1.0000	2303 kg	2303 kg		2303 kg			
Agua Retenida:			Rendimiento	0.81		V. Molde (m³) =	0.007050		
0 L			P.U.C (Kg/m³) =	2833		Peso Neto C (Kg) =	19.970		



ANCCOR S.A.C.
LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Ancasí Rojas
Jefe de Laboratorio CIP. 140881

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	Código : EL JUN 23
		Fecha de Emis : JUNIO 2023
		Páginas : 2 de 4
		Realizado por : C.A.
		Certificado N° : N 98 - 23
PROYECTO : TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO" CLIENTE : BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA MUESTRA : 1.5% CON FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL UBICACIÓN : CANTERA 3 DE DICIEMBRE - HUANCAYO - JUNIN		

Diseño del concreto $F'c=210$ Kg/cm² con 1.5% Fibra Natural de origen Animal

Código de ensayo 02

						%	M.F.	%ABS.	%HUM.
CEMENTO		A/C = 0.74		AG FINO	48	2.60	0.64	3.52	
ANDINO TIPO I		Dosis de Fib. Nat. 1.50%		AG GRUESO	52	6.73	1.90	0.40	
		Diseño $F'c=$ 210 Kg/cm ²		GLOBAL	100	4.75			
Materiales	P.E (kg/m ³)	Volumen (m ³)	Diseño seco para 1m ³	Diseño s.s.s para 1m ³	Correc. por humid.	Diseño correg. para 1m ³	Diseño corregido para Laboratorio		
Cemento	3150	0.1147	361 kg	361.3 kg		360 kg	19.80 kg		
Agua	1000	0.2674	288 L	267 kg		256 L	14.08 kg		
Arena 1	2817	0.2914	816 kg	821 kg	24	844 kg	48.44 kg		
Arena 2	2664	0.0000	0 kg	0 kg	0	0 kg	0.00 kg		
Piedra 1	2620	0.3157	812 kg	827 kg	-12	815 kg	44.82 kg		
Piedra 2	2677	0.0000	0 kg	0 kg	0	0 kg	0.00 kg		
Fib. Nat.	1100	0.0049	5 kg	5.42 kg		5.4 kg	298.07 gr.		
Adicion	1340	0.0000	0 kg	0 kg		0.0 kg	0.00 kg		
Aire	1000	0.0010	1.0 %	1.00 %		1.0 %	1.00 %		
Total		1.0000	2287 kg	2287 kg		2286 kg			
Agua Retenida:		Rendimiento		0.83	V. Molde (m ³) =		0.007050		
0 L		P.U.C (Kg/m ³) =		2762	Peso Neto C (Kg) =		19.475		



ANCCOR S.A.C.
 LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
 Jefe de Laboratorio CIP. 145831

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	Código : EL JUN 23
		Fecha de Emis : JUNIO 2023
		Páginas : 3 de 4
		Realizado por : C.A.
		Certificado N° : N 99 - 23
PROYECTO : TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO" CLIENTE : BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA MUESTRA : 2.5% CON FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL UBICACIÓN : CANTERA 3 DE DICIEMBRE - HUANCAYO - JUNIN		

Diseño del concreto F'c=210 Kg/cm2 con 2.5% Fibra Natural de origen Animal									
Código de ensayo 03									
CEMENTO		A/C = 0.74		MG. FINO		%	M.F	%ABS.	%HUM.
ANDINO TIPO I		Dosis de Fib. Nat. 2.50%		MG. GRUESO		48	2.60	0.64	3.52
		Diseño F'c= 210 Kg/cm2		GLOBAL		52	6.73	1.90	0.40
						100	4.75		
Materiales	P.E (kg/m ³)	Volumen (m ³)	Diseño seco para 1m ³	Diseño s.s.s para 1m ³	Correc. por humid.	Diseño correg. para 1m ³	Diseño corregido para Laboratorio		
Cemento	3150	0.1143	360 kg	360.0 kg		360 kg	19.80 kg		
Agua	1000	0.2664	287 L	266 kg		255 L	14.03 kg		
Arena 1	2817	0.2889	809 kg	814 kg	23	837 kg	46.05 kg		
Arena 2	2564	0.0000	0 kg	0 kg	0	0 kg	0.00 kg		
Piedra 1	2620	0.3130	805 kg	820 kg	-12	808 kg	44.44 kg		
Piedra 2	2677	0.0000	0 kg	0 kg	0	0 kg	0.00 kg		
Fib. Nat.	1100	0.0082	9 kg	9.00 kg		9.0 kg	495.00 gr.		
Adicion	1340	0.0000	0 kg	0 kg		0.0 kg	0.00 kg		
Aire	1000	0.0010	1.0 %	1.00 %		1.0 %	1.00 %		
Total		1.0000	2278 kg	2278 kg		2278 kg			
Agua Retenida:		Rendimiento		0,81		V. Moide (m ³) =		0,007050	
0 L		P.U.C (Kg/m ³) =		2820		Peso Neto C (Kg) =		19.880	



ANCCOR S.A.C.
 LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Ancasí Rojas
 Jefe de Laboratorio CIP. 146881

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	Código : EL JUN 23
		Fecha de Emis : JUNIO 2023
PROYECTO : TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO" CLIENTE : BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA MUESTRA : 3.5% CON FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL UBICACIÓN : CANTERA 3 DE DICIEMBRE - HUANCAYO - JUNIN		Páginas : 4 de 4 Realizado por : C.A. Certificado N° : N 100 - 23

Diseño del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ con 3.5% Fibra Natural de origen Animal																	
Código de ensayo 04																	
CEMENTO		A/C =		0,74		%		M.F		%ABS.		%HUM.					
ANDINO TIPO I		Dosis de		Fib. Nat		3.50%		AG. FINO		48		2.60		0.64		3.52	
Diseño $F'c=$				210 Kg/cm^2				AG. GRUESO		52		6.73		1.90		0.40	
								GLOBAL		100		4.75					
Materiales	P.E (kg/m ³)	Volumen (m ³)	Diseño seco para 1m ³		Diseño s.s.s para 1m ³		Correc. por humed.	Diseño correg. para 1m ³		Diseño corregido para Laboratorio							
Cemento	3150	0.1143	360	kg	360.0	kg		360	kg	19.80 kg							
Agua	1000	0.2664	287	L	288	kg		255	L	14.04 kg							
Arena 1	2817	0.2858	800	kg	805	kg	23	828	kg	45.55 kg							
Arena 2	2564	0.0000	0	kg	0	kg	0	0	kg	0.00 kg							
Piedra 1	2620	0.3098	798	kg	811	kg	-12	799	kg	43.98 kg							
Piedra 2	2677	0.0000	0	kg	0	kg	0	0	kg	0.00 kg							
Fib. Nat.	1100	0.0115	13	kg	12.60	kg		12.6	kg	693.00 gr.							
Adicion	1340	0.0000	0	kg	0	kg		0.0	kg	0.00 kg							
Aire	1000	0.0010	1.0	%	1.00	%		1.0	%	1.00 %							
Total		1.0000	2268	kg	2268	kg		2268	kg								
Agua Retenida:			Rendimiento		0.82		V. Molde (m ³) =		0.007050								
0 L			P.U.C (kg/m ³) =		2775		Peso Neto C (kg) =		19.567								



ANCCOR S.A.C.
 LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
 Jefe de Laboratorio CIP. 148881



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS:

**"LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA
PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"**

Ensayos al Concreto Fresco

SOLICITANTE:

BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA

JUNIO DEL 2023



	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	Código : EL JUN 23
		Fecha de Emis : JUNIO 2023
		Páginas : 1 de 1
		Realizado por : C.A.
		Certificado N° : N 101 - 23

ENSAYOS AL CONCRETO FRESCO

PROYECTO:	: TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"
CLIENTE	: BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA
UBICACIÓN	: HUANCAYO - HUANCAYO - JUNIN

N°	ENSAYOS AL CONCRETO FRESCO						
	FECHA DE ENSAYO	DESCRIPCIÓN	% DE RESIDUO DE FUNDICIÓN DE COBRE	CONTENIDO DE AIRE (%)	TEMPERATURA °C	HORA DE ENSAYO	SLUMP(")
1	15/04/2023	FC 210 Kg/cm ²	Convencional	1.20	22.4	12:30 p.m.	5
2	24/04/2023	FC 210 Kg/cm ²	1.5% F.N.	2.40	19	12:03 p.m.	4 4/5
3	28/04/2023	FC 210 Kg/cm ²	2.5% F.N.	1.58	19.5	12:27 p.m.	3 4/5
4	02/05/2023	FC 210 Kg/cm ²	3.5% F.N.	1.73	22.8	11:56 p.m.	2 3/4



ANCCOR S.A.C.
LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

.....
Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
 Jefe de Laboratorio CIP. 148881



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS:

**"LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA
PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"**

Resistencia a la Compresión

SOLICITANTE:

BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA

JUNIO DEL 2023



	ANCCOR S.A.C.	Código N°	EL JUN 23
	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Fecha de Emis.	JUNIO 2023
		Páginas	1 de 1
		Realizado por	C.A.
		Certificado N°	N 102 - 23

ENSAYO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
(N.T.P. 339.034)

PROYECTO: TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VIAS,
PROVINCIA DE HUANCAYO"
CLIENTE: BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA
MUESTRA: CONVENCIONAL
CLAS DE MAT.: CONCRETO

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA								RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
N°	MUESTREO PROBETA			f _c kg/cm ²	Ø _{prom} cm	H _{prom} cm	ÁREA cm ²	ENSAYO ROTURA			PROMEDIO		FALLA	
	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	ESTRUCTURA					FECHA	EDAD	LECT(kg)	f _{ce}	f _{cr}		%
1	M-1	15-04-23	PROBETA DISEÑO CONVENCIONAL	210	10.0	20.2	78.54	22-04-23	7	11,920 Kg	152	153	73	3
	M-2				10.0	20.0	78.54			12,230 Kg	156			
	M-3				10.0	20.1	78.54			12,070 Kg	153			
	M-4				10.0	20.2	78.54	29-04-23	14	15,320 Kg	195	196	93	5
	M-5				10.0	20.5	78.54			15,470 Kg	196			
	M-6				10.0	20.2	78.54			15,360 Kg	196			
	M-7				10.0	20.0	78.54	13-05-23	28	17,640 Kg	225	225	107	3
	M-8				10.0	20.0	78.54			17,710 Kg	225			
	M-9				10.0	20.1	78.54			17,620 Kg	224			

GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO

TIPO DE ROTURA							DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA
	1	2	3	4	5	6	

ANCCOR S.A.C.
LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Ancoasi Rojas
Jefe de Laboratorio CIP. 148881

	ANCCOR S.A.C.	Código N°	EL JUN 23
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Fecha de Emis.	JUNIO 2020
		Páginas	1 de 1
		Realizado por	C.A.
		Certificado N°	N 103 - 23

ENSAYO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
(N.º P. 339 034)

PROYECTO : TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VIAS,
 PROVINCIA DE HUANCAYO"
 CLIENTE : BACH. LÓPEZ BAUTISTA SLEITH MARILIA
 MUESTRA : 1.5% FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL
 CLAS DE MAT. : CONCRETO

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA							RESISTENCIA A LA COMPRESION							
N°	MUESTREO PROBETA			f _c kg/cm ²	Ø _{nom} cm	H _{nom} cm	ÁREA cm ²	ENSAYO ROTURA			PROMEDIO			FALLA
	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	ESTRUCTURA					FECHA	EDAD	LECT(kg)	f _{cc}	f _{cr}	%	
2	M-10	24-04-23	PROBETA DISEÑO 1.5% FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL	210	10.0	20.3	78.54	01-05-23	7	13,100 Kg	167	167	79	3
	M-11				10.0	20.2	78.54			13,030 Kg	166			
	M-12				10.0	20.2	78.54			13,140 Kg	167			
	M-13				10.0	20.1	78.54	06-05-23	14	15,500 Kg	210	210	100	5
	M-14				10.0	20.0	78.54			15,540 Kg	211			
	M-15				10.0	20.3	78.54			15,520 Kg	210			
	M-16				10.0	20.2	78.54	22-05-23	28	18,760 Kg	239	239	114	5
	M-17				10.0	20.2	78.54			18,800 Kg	239			
M-18	10.0	20.3	78.54	18,820 Kg	240									

GRAFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO

TIPO DE ROTURA	1	2	3	4	5	6

EPR1: Controlado por una falla axial en el eje de la muestra, muestra un fallo por compresión.
 EPR2: Controlado por una falla axial en el eje de la muestra, muestra un fallo por tracción.
 EPR3: Controlado por una falla axial en el eje de la muestra, muestra un fallo por flexión.
 EPR4: Controlado por una falla axial en el eje de la muestra, muestra un fallo por corte.
 EPR5: Controlado por una falla axial en el eje de la muestra, muestra un fallo por deslizamiento.
 EPR6: Controlado por una falla axial en el eje de la muestra, muestra un fallo por torsión.
 EPR7: Controlado por una falla axial en el eje de la muestra, muestra un fallo por torsión.

DISTRIBUCIÓN DEL ITC DE 101/116

ANCCOR S.A.C.
 LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Ing. Carlos A. Ancasi Rojas
 Jefe de Laboratorio CIP, 148881

RUC: 20605578189
 DIRECCIÓN: AV. GENERAL CORDOVA # 322 CHILCA - HUANCAYO
 (ALTA DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES),
 TELF.: 974223748 - 10641602340
 ANCCORRAC@GMAIL.COM



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y
PAVIMENTOS

Código N° : EL JUN 23
Fecha de Emis : JUNIO 2023
Páginas : 1 de 1
Realizado por : C.A.
Certificado N° : N 104 - 23

ENSAYO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
(N.T.P. 339 034)

PROYECTO : TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS
VIAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"
CUENTE : BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA
MUESTRA : 2.5% FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL
CLAS DE MAT. : CONCRETO

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA								RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
N°	MUESTREO PROBETA			f _c kg/cm ²	Ø _{prom} cm	H _{prom} cm	ÁREA cm ²	ENSAYO ROTURA			PROMEDIO			FALLA
	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	ESTRUCTURA					FECHA	EDAD	LECT(kg)	f _{cc}	f _{cr}	%	
3	M-19	26-04-23	PROBETA DISEÑO 2.5% LIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL	210	10.0	20.2	78.54	05-05-23	7	14,430 Kg	184	185	88	5
	M-20				10.0	20.2	78.54			14,530 Kg	185			
	M-21				10.0	20.3	78.54			14,590 Kg	186			
	M-22				12-05-23	14	10.0	20.2	78.54	17,650 Kg	225			
	M-23						10.0	20.2	78.54	17,570 Kg	224			
	M-24						10.0	20.3	78.54	17,630 Kg	224			
	M-25						10.0	20.2	78.54	20,460 Kg	261			
	M-26				26-05-23	28	10.0	20.5	78.54	20,400 Kg	260			
M-27	10.0	20.3	78.54	20,390 Kg			260							

GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO

TIPO DE ROTURA	1	2	3	4	5	6
						
	REGISTRACIÓN DEL TIPO DE ROTURA					



ANCCOR S.A.C.
LAB. MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Ancasí Rojas
Jefe de Laboratorio CIP. 146881

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N° : EL JUN 23 Fecha de Ems. : JUNIO 2023 Páginas : 1 de 1 Realizado por : C.A. Certificado N° : N 106 - 23
	ENSAYO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO (N.T.P. 339.034)	

PROYECTO : TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VIAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"
 CUENTE : BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA
 MUESTRA : 3.5% FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL
 CLAS DE MAT. : CONCRETO

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA								RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN							
N°	MUESTRO PROBETA			f _c kg/cm ²	Ø _{nom} cm	H _{nom} cm	ÁREA cm ²	ENSAYO ROTURA			PROMEDIO			FALLA	
	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	ESTRUCTURA					FECHA	EDAD	LECT(kg)	f _{ce}	f _{cc}	%		
4	M-28	02-05-23	PROBETA DISEÑO 3.5% FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL	210	10.0	20.2	78.54	29-05-23	7	14,230 Kg	181	219	181	85	5
	M-29				10.0	20.2	78.54			14,200 Kg	181				
	M-30				10.0	20.1	78.54			14,730 Kg	181				
	M-31				10.0	20.0	78.54	16-05-23	14	17,230 Kg	219	219	104	5	
	M-32				10.0	20.0	78.54			17,200 Kg	219				
	M-33				10.0	20.3	78.54	30-05-23	28	20,200 Kg	256	255	122	5	
	M-34				10.0	20.1	78.54			20,000 Kg	255				
	M-35				10.0	20.2	78.54			19,930 Kg	255				
M-36															

GRAFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO						
TIPO DE ROTURA	1	2	3	4	5	6
	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA					

ANCCOR S.A.C.
 LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

 Ing. Carlos A. Ancasal Rojas
 Jefe de Laboratorio CIP. 148881



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS:

**"LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA
PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"**

Resistencia a la Flexión

SOLICITANTE:

BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA

JUNIO DEL 2023



	ANCCOR S.A.C.		Código N°	EL JUN 23
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		Fecha de Emis.	JUNIO 2023
			Páginas	1 de 1
			Realizado por	C.A.
			Certificado N°	N 106 - 23

ENSAYO A LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO
(N.T.P. 339.078 y ASTM C78)

PROYECTO : TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VIAS, PROVINCIA DE HUANCAYO" CLIENTE : BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA MUESTRA : CONVENCIONAL CLAS DE MAT. : CONCRETO	
---	---

N°	CÓDIGO	FECHA MUESTREO	ESTRUCTURA	LUZ	ALT	ANCHO	FECHA ACERBUA	EDAD	LLC (Kg)	MR	MR Prom	Zona de Fractura
1	M-1	15-04-23	VIGA CONVENCIONAL	90	10.0	10.0	22-04-23	7	150 Kg	23	24	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
	M-2			90	10.0	10.0			210 Kg	24		
	M-3			90	10.0	10.0			190 Kg	30		
	M-4			14-05-23	28	90	10.0	10.0	210 Kg	27	29	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
	M-5					90	10.0	10.0	1700 Kg	30		
	M-6					90	10.0	10.0	1140 Kg	34		

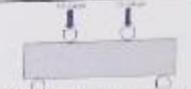


ANCCOR S.A.C.
LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

.....
Ing. Carlos A. Ancasti Rojas
Jefe de Laboratorio CIP. 148881

	ANCCOR S.A.C.		Código N°	: EL JUN 23
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		Fecha de Emis.	: JUNIO 2023
			Páginas	: 1 de 1
			Realizado por	: C.A.
			Certificado N°	: N 107 - 23

ENSAYO A LA RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETO
(N.T.P. 339.078) ASTM C78

PROYECTO : TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO" CLIENTE : BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA MUESTRA : 1.5% FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL CLAS DE MAT. : CONCRETO	
--	---

N°	CÓDIGO	FECHA MUESTREO	ESTRUCTURA	SUZ	ALT.	ANCHO	FECHA REALIZA	DAÑO	HC (kg)	MR	MP Prom	Zona de Tracción
2	M-7	24-04-23	VIGA DISEÑO 1.5% FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL	50	10.0	10.00	04-05-23	7	870 Kg	25	25	DENTRO DEL TERCIPO MEDIO
	M-8			50	10.0	10.00			840 Kg	25		
	M-9			50	10.0	10.00	06-05-23	14	1100 Kg	35	37	DENTRO DEL TERCIPO MEDIO
	M-10								1040 Kg	31		
	M-11			50	10.0	10.00	22-06-23	28	1240 Kg	37	37	DENTRO DEL TERCIPO MEDIO
	M-12			50	10.0	10.00			1210 Kg	35		



ANCCOR S.A.C.
LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
Jefe de Laboratorio CIP. 148881

	ANCCOR S.A.C.		Código N°	EL JUN 23
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		Fecha de Emis.	JUNIO 2023
			Páginas	1 de 1
			Realizado por	C.A.
			Certificado N°	N 108 - 23

ENSAYO A LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO
(N.T.P. 339.078)/ASTM C78

PROYECTO : TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO" CLIENTE : BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA MUESTRA : 2.5% FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL CLAS DE MAT. : CONCRETO	
--	---

N°	CÓDIGO	FECHA MUESTREO	ESTRUCTURA	LONG	ALT	ANCHO	FECHA ROTURA	EDAD	LECT(kg)	MR	MR nom	Zona de Fractura
3	M-13	28-06-23	VIGA DISEÑO 2.5% FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL	30	10.0	10.00	05-05-23	7	900 kg	26	28	DENTRO DEL TERCIJO MEDIO
	M-14			40	10.0	10.00			970 kg	27		
	M-15			12-05-23	14	30	10.0	10.00	1,400 kg	36	35	DENTRO DEL TERCIJO MEDIO
	M-6					30	10.0	10.00	1,740 kg	34		
	M-7			26-06-23	28	30	10.0	10.00	1,340 kg	40	40	DENTRO DEL TERCIJO MEDIO
	M-16					30	10.0	10.00	1,300 kg	39		

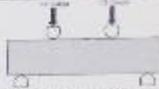


ANCCOR S.A.C.
LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Ancassi Rojas
Jefe de Laboratorio CIP. 146601

	ANCCOR S.A.C.		Código N°	: EL JUN 23
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		Fecha de Emis.	: JUNIO 2023
			Páginas	: 1 de 1
			Realizado por	: C.A.
			Certificado N°	: N 109 - 23

ENSAYO A LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO
(N.T.P. 339.078)/ASTM C78

PROYECTO : TESIS "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO" CLIENTE : BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA MUESTRA : 3,5% FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL CLAS DE MAT. : CONCRETO	
--	---

N°	CÓDIGO	FECHA MUESTREO	ESTRUCTURA	LUZ	ALT	ANCHO	FECHA CURADO	EDAD	LECTOR	MR	MR Prom	Zona de Tracción
4	M-19	31-05-23	VIGA DISEÑO 3.5% FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL	50	100	10.00	09-05-23	7	500 Kg	27	27	DENTRO DEL TERCERO MEDIO
	M-20			50	100	10.00			500 Kg	27		
	M-21			50	100	10.00	06-05-23	14	1300 Kg	34	34	DENTRO DEL TERCERO MEDIO
	M-22			50	100	10.00			1340 Kg	34		
	M-23			50	100	10.00	30-05-23	28	1250 Kg	38	38	DENTRO DEL TERCERO MEDIO
	M-24			50	100	10.00			1290 Kg	38		



ANCCOR S.A.C.
LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

.....
Ing. Carlos A. Ancasí Rojas
Jefe de Laboratorio CIP. 148881



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS:

**"LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA
PAVIMENTOS DE LAS VÍAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"**

Galería de Fotos

SOLICITANTE:

BACH. LÓPEZ BAUTISTA ELIETH MARILIA

JUNIO DEL 2023





ANCCOR SAC.
LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Ancasí Rojas
Jefe de Laboratorio CIP. 148881

RUC: 20408578189
DIRECCIÓN: AV. GENERAL CORDOVA # 323 CHILCA - HUANCAYO
(ALTIURA DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES).
TELF.: 974223743 - (064)602348
ANCCOR@GMAIL.COM



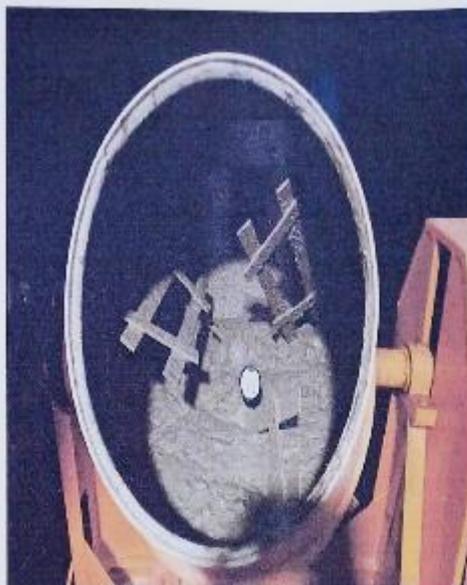


ANCCOR SAC.
LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
Jefe de Laboratorio CIP. 148861

RUC: 20608578189
DIRECCIÓN: AV. GENERAL DÓRDOVA # 322 CHILDA - HUANCAYO
(ALTA DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES).
TELF.: 974222748 - (0641602348)
ANCCOR@GMAIL.COM





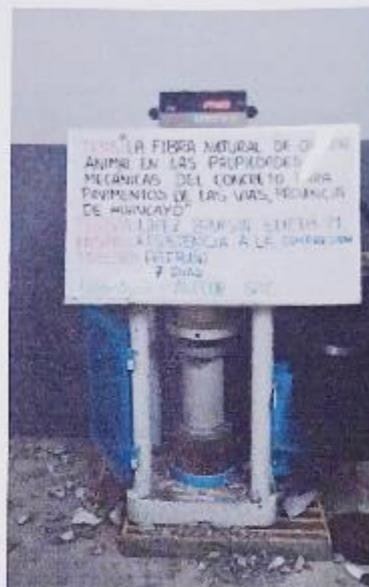
TESIS: "LA FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS DE LAS VIAS, PROVINCIA DE HUANCAYO"
 TESISTA: LOPEZ BASTISTA ELIETH M.
 ENSAYO: SLUMP
 MUESTRA: 4.5% FIBRA NATURAL DE ORIGEN ANIMAL
 Laboratorio ANCCOR SAC

ANCCOR SAC.
 LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

 Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
 Jefe de Laboratorio CIP. 145851

RUC: 20608578189
 DIRECCIÓN: AV. GENERAL CORDOVA # 322 CHILCA - HUANCAYO
 (ALTIURA DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES).
 TELF.: 974222748 - (064)602348
 ANCCORSAC@GMAIL.COM



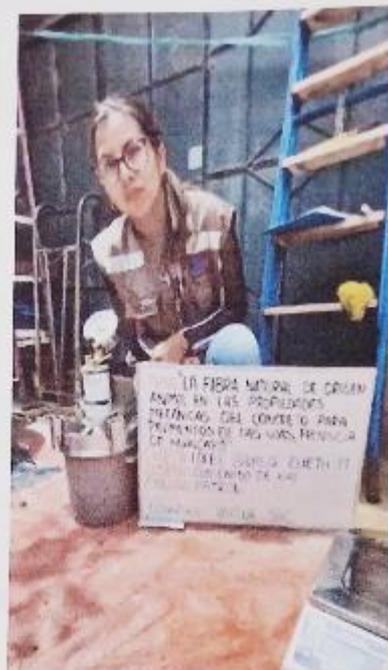


ANCCOR SAC.
LAB. MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Ancassi Rojas
Ing. Carlos A. Ancassi Rojas
 Jefe de Laboratorio CIP. 149881

RUC: 20608578189
 DIRECCIÓN: AV. GENERAL CORDOVA # 322 CHILCA - HUANGAYO
 (ALTA DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES).
 TELF.: 974222748 - (064)602348
 ANCCORSAC@GMAIL.COM





RUC: 20608578189
 DIRECCIÓN: AV. GENERAL CORDOVA # 322 CHILCA - HUANCAYO
 (ALTAURA DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES),
 TELF.: 974223748 - (064)602348
 ANCCORSAC@GMAIL.COM

ANCCOR SAC.
 LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Ancassi Rojas
 Jefe de Laboratorio CIP, 146881



ANCCOR SAC.
LAB. MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Ancasi Rojas
Jefe de Laboratorio CIP. 146881

RUC: 20608578189
DIRECCIÓN: AV. GENERAL CORDOVA # 322 CHILCA - HUANCAYO
(CULTURA DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES),
TELF.: 974222748 - 10641602348
ANCCORSAO@GMAIL.COM

