

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS PARA LA MEJORA DE
LAS PROPIEDADES MECANICAS EN EL CONCRETO F´C=
210 KG/CM²**

PRESENTADO POR:

Bach. JHONATAN AMERICO OSORIO CANTURIN

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS EN
PROCESOS CONSTRUCTIVOS**

ASESORADO POR:

ING. Carlos Gerardo Flores Espinoza

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERÚ

2024

DEDICATORIA

A DIOS

Por darme la fuerza, la valentía y bienestar para culminar el presente estudio universitario.

A MI MADRE

JUANA CANTURIN VILA, por inspirarme día a día, por brindarme apoyo incondicional, por educarme con principios y valores y principalmente por animarme a nunca rendirme ante los obstáculos.

A MI HERMANO

MERARDO AMERICO OSORIO CANTURIN, Por su hermandad y sus sabias palabras, por el camino que forjamos juntos, extendiéndome la mano en cada momento y por asumir el rol de padre.

A MI NOVIA

PAMELA YACKELIN TOSCANO JURADO, Por su comprensión y aliento en cada proceso de formación educativa y por su fortaleza que me impulsa profesionalmente.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor: Ing. Carlos Gerardo Flores Espinoza, por su guía, soporte educativo, honestidad y su entrega proporcionada en la ejecución de este diseño de tesis.

A la UPLA por ser mi casa de estudios durante este proceso formativo.

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0235 - FI -2024

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

FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECANICAS EN EL CONCRETO F´C= 210 KG/CM2

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **Bach. OSORIO CANTURIN JHONATAN AMERICO**

Facultad : **INGENIERÍA**

Escuela Académica : **INGENIERÍA CIVIL**

Asesor(a) : **ING. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA**

Fue analizado con fecha **27/06/2024**; con **114 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 **13** %.

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, 27 de junio del 2024.

MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

DR. TAPIA SILGUERA RUBÉN DARÍO
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

MG. GERSON DENNIS, PAREJAS SINCHITULLO

MG. EDINSON JOSÉ, PORRAS ARROYO

MTRA. YINA MILAGRO, NINAHUANCA ZAVALA

MTRO. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
SECRETARIO DOCENTE

CONTENIDO

CONTENIDO	vii
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	xviii
CAPÍTULO I	19
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.1. Descripción de la realidad problemática	19
1.2. Delimitación del problema	21
1.2.1. Delimitación Espacial	21
1.2.2. Delimitación Transitorio	21
1.2.3. Delimitación Económica	22
1.3. Formulación del problema	22
1.3.1. Problema general	22
1.3.2. Problemas específicos	22
1.4. JUSTIFICACIÓN	22
1.4.1. J. Práctica	22
1.4.2. J. Teórica	23
1.4.3. J. Metodológica	23
1.5. OBJETIVOS	23
1.5.1. Objetivo general	23
1.5.2. Objetivos específicos	23

CAPÍTULO II.....	24
MARCO TEÓRICO	24
2.1. Antecedentes	24
2.1.1. Antecedentes Internacionales	24
2.1.2. Antecedentes Nacionales	24
2.2. Bases teóricas	25
2.2.1. Propiedades físicas.....	25
2.2.2. Diseño de mezcla patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	26
2.3. Marco conceptual	30
CAPÍTULO III.....	32
HIPÓTESIS.....	32
3.1. Hipótesis general.....	32
3.2. Hipótesis específicas	32
3.3. Variables	32
3.3.1. Definición conceptual	32
3.3.2. Definición operacional	33
CAPÍTULO IV	35
METODOLOGÍA	35
4.1. Método de Investigación	35
4.2. Tipo de investigación	35
4.3. Nivel de investigación	35
4.4. Diseño de la investigación	36

4.5.	Población y Muestra.....	36
4.5.1.	Población	36
4.5.2.	Muestra.....	37
4.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	37
4.6.1.	Técnica	37
4.6.2.	Instrumentos.....	38
4.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	38
4.7.1.	Procesamiento de datos.....	38
4.7.2.	Análisis de datos.....	38
CAPÍTULO V		39
RESULTADOS		39
5.1.	Descripción del diseño tecnológico	39
5.1.1.	Determinar Las Propiedades Físicas De La Fibra Natural De Las Plumas	39
5.1.2.	Elaborar Un Diseño De Mezcla Patrón $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ Adicionando La Fibra Natural De Las Plumas.....	39
5.1.3.	Vamos a probar cómo cambian las características del concreto cuando agregamos las fibras naturales de pluma en cantidades del 1%, 2% y 3%	59
5.1.4.	Revisar la viabilidad comercial de incorporar fibras de aleteo esperadas en el diseño del estudio de combinación para lograr una alineación objetivo de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	75
5.2.	Descripción de los resultados	76
5.2.1.	Representación de las características del material adicional.....	76
5.2.2.	La incorporación de fibras de plumas para estimar como se afecta la trabajabilidad del concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$	77

5.2.3. Se realizó una investigación para analizar las propiedades del concreto cuando se le agregó fibra natural de plumas en valores de 1%, 2% y 3%	79
5.3. Contrastación de hipótesis	81
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	84
CONCLUSIONES	86
RECOMENDACIONES	88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
Anexos	91
Matriz de consistencia	91
Matriz de operacionalización.....	92
Matriz de operacionalización del Instrumento.....	93
Instrumento de investigación	94
Análisis mecánico por tamizado I	94
Análisis mecánico por tamizado II	95
Humedad natural	96
Peso unitario suelto y compactado a agregado fino	97
Gravedad específica y absorción de los agregados.....	98
Peso unitario suelto y compactado a agregado grueso	99
Diseño de mezclas.....	100
Data y Procesamiento de datos.....	101
Consentimiento y Asentimiento Informado.....	109

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de asentamiento de (Slump)	27
Tabla 2 Operacionalización de variables.....	31
Tabla 3: N° de probetas para el diseño de mezcla.....	34
Tabla 4. Dosificación para el diseño de mezcla patrón.....	54
Tabla 5 Cuadro de porcentajes de agua	55
Tabla 6. Comparación de SLUMP.....	58
Tabla 7. Cuadro comparativo del peso unitario	60
Tabla 8. Cuadro comparativo de porcentajes de agua.....	61
Tabla 9. Cuadro de resistencias a la compresión	62
Tabla 10: % de resistencia a la compresión a los 7 días.....	63
Tabla 11: % de resistencia a la compresión a los 14 días.....	64
Tabla 12 % de resistencia a la compresión a los 28 días.....	65
Tabla 13. Cuadro de costos materiales.....	71
Tabla 14. Cuadro de costos unitarios	72
Tabla 15. Análisis físicos químico.....	72
Tabla 16. Ensayos del agregado fino de la cantera “ROCA ROSA - SATIPO”	73

Tabla 17. Ensayos del agregado grueso de la cantera “ROCA ROSA - SATIPO”...	74
Tabla 18. Dosificación para el diseño de mezcla patrón	74
Tabla 19. Cuadro de porcentajes de agua	75
Tabla 20. Cuadro de asentamiento (SLUMP)	75
Tabla 21. Cuadro del peso unitario.....	76
Tabla 22. Cuadro de Temperatura (°C).....	76
Tabla 23. Cuadro comparativo de resistencia a la compresión.....	76
Tabla 24. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk del IP	77
Tabla 25. Prueba de Anova para la resistencia de compresión.....	78
Tabla 26. HSD de Tukey para la resistencia de compresión	78
Tabla 27. HSD de Tukey para la resistencia de compresión	79
Tabla 36. Cuadro de materiales.....	103
Tabla 37. Cuadro de costos	103

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Material del agregado fino	39
Figura 2. Tamices del agregado fino.....	40
Figura 3. Tamices del agregado fino.....	41
Figura 4. Peso unitario del agregado fino suelto	43
Figura 5. Peso unitario del agregado fino compactado.....	44
Figura 6. Muestra de agregado grueso.....	44
Figura 7. Compactación del agregado grueso en tres capas.....	44
Figura 8. Peso unitario del agregado grueso	45
Figura 9. Peso unitario del agregado grueso	45
Figura 10. Peso del agregado superficialmente seca	46
Figura 11. Tres muestras para el contenido de humedad del agregado grueso.....	47
Figura 12. Muestra Saturada.....	50
Figura 13. Uso de la Fiola para pesado con agua destilada.....	50
Figura 14. Peso de la muestra del agregado grueso.....	51
Figura 15. Peso de material saturado superficialmente seca (en agua)	51
Figura 16. Mezcla patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	52
Figura 17. Moldes de las probetas patrón	52
Figura 18. Prueba de SLUMP	53
Figura 19. Compactación de concreto para el peso unitario.....	54
Figura 20. Medición de temperatura.....	54
Figura 21: % del peso de las plumas.....	55
Figura 22: % de dosificación de agua	56
Figura 23. Moldes de las probetas patrón	56
Figura 24. Pesado de la fibra natural de la pluma	57

Figura 25. Trompo de mezcla de concreto	57
Figura 26. Cono de Abrams	58
Figura 27. Medición de SLUMP.....	58
Figura 28: Comparación de SLUMP.....	59
Figura 29. Peso del concreto con la fibra de las plumas	60
Figura 30: Comparación de porcentajes de peso unitario	60
Figura 31. Incremento de porcentajes de peso unitario	60
Figura 32. Toma de la temperatura °C	61
Figura 33. Comparación de porcentajes de temperatura	62
Figura 34. Incremento de porcentajes de temperatura	62
Figura 35 Comparación de porcentajes de resistencias	63
Figura 36: Comparación de porcentajes de resistencias a los 7 días.....	64
Figura 37. Comparación de porcentajes de resistencias a los 14 días.....	64
Figura 38. Comparación de porcentajes de resistencias a los 28 días.....	65
Figura 39. Muestra de probetas al 1%.....	66
Figura 40. Visualización de las plumas	66
Figura 41. Total de probetas al 2%.....	67
Figura 42. Visualización de las plumas	67
Figura 43. Total de probetas al 3%.....	68
Figura 44. Prensa para ensayo de compresión de concreto	68
Figura 45. Medidor de esfuerzo a compresión	69
Figura 46. Rotura de probeta patrón.....	69
Figura 47. Rotura de probetas al 1 %.....	70
Figura 48: Rotura de probetas al 2 %	70
Figura 49. Rotura de probetas al 3 %.....	71

RESUMEN

Lo que esta investigación pretende lograr es el realizar un estudio de campo sobre los efectos que tiene la incorporación de material orgánico de ala de ave sobre las características de la sustancia, así como de las diferentes partes que componen el producto (cultivo, cantidad de aire retenido, adecuado importancia, humedad del soporte y peligro de grietas). del entramado (reductor y tirante), en medidas de 1%, 2% y 3% de la masa del mortero, respectivamente, con una obstrucción reductora de 210 kg/m³, para la realización se habían empleado partículas finas y gruesas. composición de la mezcla (con una roca de media pulgada de tamaño) proveniente de la mina ROCA ROSA en Satipo, también conocida como pegamento andino de primer tipo, especie típica de textiles de plumas.

Dado que el hormigón es un material que experimenta diversas variaciones de volumen dependiendo del nivel de calor al que se expone, la contracción por secado es una de las más comunes, especialmente durante el primer periodo de endurecimiento. Se utilizan fibras naturales para mitigar este efecto.

Para determinar las características de la fibra de plumas aviares, en la Escuela de Ingeniería Ambiental, los investigadores realizaron un experimento., obteniendo datos sobre su peso específico, porcentaje de absorción y contenido de agua.

Los áridos, tanto gruesos como finos, también pasaron por sus respectivas pruebas para verificar el cumplimiento de las normas establecidas en la RNE. El diseño híbrido se ejecutó cuando se obtuvieron los hallazgos. Para garantizar que se

utilizara la cantidad correcta de combinación para la expansión, el paso inicial del proceso de planificación incluyó la creación de una analogía para calcular la dosis óptima. Esta muestra maestra se utilizó como base para el diseño final, que se implementó durante todo el proceso del proyecto.

Palabras claves: concreto, fibra natural de las plumas.

ABSTRACT

What this research aims to achieve is to carry out a field study on the effects that the incorporation of organic bird wing material has on the characteristics of the substance, as well as the different parts that make up the product (culture, amount of air retained, adequate importance, humidity of the support and danger of cracks). of the framework (reducer and tie rod), in measurements of 1%, 2% and 3% of the mass of the mortar, respectively, with a reducing obstruction of 210 kg/m³, fine and coarse particles had been used for the realization. composition of the mixture (with a rock half an inch in size) from the ROCA ROSA mine in Satipo, also known as first type Andean glue, a typical species of feather textiles.

Since concrete is a material that experiences various variations in volume depending on the level of heat to which it is exposed, drying shrinkage is one of the most common, especially during the first hardening period. Natural fibers are used to mitigate this effect.

To determine the characteristics of avian feather fiber, at the School of Environmental Engineering, researchers conducted an experiment, obtaining data on its specific weight, absorption percentage and water content.

The aggregates, both coarse and fine, also went through their respective tests to verify compliance with the standards established in the RNE. The hybrid design was executed when the findings were obtained. To ensure that the correct amount of combination was used for expansion, the initial step of the planning process included creating an analogy to calculate the optimal dose. This master sample was used as the basis for the final design, which was implemented throughout the project process.

Keywords: concrete, natural fiber of the feathers.

INTRODUCCIÓN

El propósito de esta investigación es encontrar la proporción ideal entre lana pura de ganado (incluidas plumas de ave) y asfalto. Por ello, esta investigación es de diseño experimental, expondrá al concreto para mejorar los atributos automáticos utilizando la materia explicada previamente según la norma ASTM y pruebas experimentales, logrando elaborar un diseño de mezcla, que mejore los atributos mecánicos del hormigón en la capacidad para aguantar pesos considerables en compresión y flexión.

Con el fin de facilitar la comprensión del plan propuesto, se organiza así: en el primer apartado se presenta una explicación detallada del tema de estudio, que abarca las características del problema bajo estudio, la idea precisa del caso presente, el propósito planteado y la sustentación correspondiente a la investigación. La segunda parte, comprende el marco teórico, enfatizando el contexto del análisis y los fundamentos conceptuales; el tercer capítulo desarrolla la hipótesis del proyecto; el cuarto apartado se expone el enfoque a desarrollar como la forma, grado y plan de investigación, la colectividad y tácticas como también las herramientas a aplicar. La quinta parte menciona la organización de los procesos y, por último, en el capítulo VI la referencia utilizada en el presente plan y documentación de anexos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Según la última estadística de Índex Mundi sobre la producción mundial de cemento, se produjeron un total de 2,310 millones de toneladas de cemento en el mundo. China es el país con la mayor producción de cemento, con 1,880 millones de toneladas, lo que refleja una tendencia constante en los registros recientes. A continuación, se muestran las principales empresas productoras de cemento a nivel global junto con sus respectivas cantidades de producción:

- ✓ China produjo un total de 1.880 millones de toneladas métricas de asfalto,
- ✓ Mientras que la India produjo más de 210 millones de piezas de mortero.
- ✓ Estados Unidos produjo un total de 67 millones de yardas cúbicas de ladrillos.
- ✓ Turquía generó 62 millones de toneladas de asfalto.
- ✓ Brasil produjo un total de 59 millones de toneladas métricas de yeso.
- ✓ Japón produjo un total de 51 millones de metros cúbicos de piedra caliza.
- ✓ Rusia produce cincuenta billones de toneladas de asfalto.
- ✓ Irán produce 50 millones de libras de ladrillos.
- ✓ Vietnam produjo en total 50 millones de toneladas de Clinker.
- ✓ Egipto produjo un total de 48 millones de metros cúbicos de mármol.

Para (EMR, 2022), en el año 2021, la producción de cemento en el mercado latinoamericano ascendió a 114,50 millones t. Se prevé que durante el periodo de pronóstico de 2023 a 2028, el mercado experimente un aumento por año del 3,50%. El cemento es un producto esencial en países en desarrollo y se utiliza en proyectos de construcción a gran escala, incluyendo viviendas, obras públicas y polígonos industriales. En América Latina, el

mercado del cemento está en crecimiento debido al aumento de la población y la demanda de edificios residenciales y no residenciales, como hospitales. Se prevé un aumento en la demanda debido al rápido crecimiento del sector sanitario en países emergentes como Brasil y México. La industria del cemento se divide en diferentes tipos, siendo el cemento Portland el más predominante en la construcción de vigas, paneles y mega estructuras.

En función de los tipos, la industria se segmenta en:

- Mezcla
- Portland

De acuerdo con la ubicación geográfica, en las zonas urbanas, el 51,0% (equivalente a 2,995,690 viviendas) cuentan con cubiertas de hormigón construido. Le sigue el 34,9% (2 millones 51 mil 839 viviendas) que poseen cubiertas de calamina, filamento de hormigón u otros materiales relacionados. En la edificación se han empleado diversas sustancias: superficies (4,6% del total) en 265.557 viviendas, alfombras de mayo o agua (4,5%), materiales biodegradables (2,7% del total) en 161.398 viviendas, alfombras (1,4%) en 79.528 viviendas, hojas de césped o palmera (0,5%) en 28.061 domicilios, y otras sustancias (0,5%) en 27.014 viviendas.(INEI, 2015)

Y con lo expuesto podemos aseverar que el uso del hormigón es esencial en una amplia gama de edificaciones, lo que motiva constantes esfuerzos para optimizar sus características mecánicas. Por esta razón, se continúan llevando a cabo investigaciones y experimentos con aditivos o materiales adicionales con el fin de mejorar dichas propiedades. Si desea saber qué tipo de colapso ocurre en el ladrillo antes de poder repararlo, necesita saber qué causa la confiabilidad de la división sólida y el curado temprano. (GUTI, Joshua, 2018, párr. 2).

En lo que respecta a los desechos generados por la industria avícola, aunque una fracción se destina a la fabricación de harina de plumas utilizada en la alimentación de peces, la considerable cantidad de toneladas producidas

anualmente plantea un desafío ambiental significativo en términos de su gestión adecuada. Se estima que, a nivel global, la industria avícola produce más de 5 millones de toneladas de plumas cada año. (UNLP, 2020).

Las plumas de ave son un subproducto generado en las plantas de procesamiento avícola. En Perú, la ausencia de una fiscalización adecuada y de regulaciones estrictas permite que estos desechos sean arrojados en cuerpos de agua o en vertederos no autorizados, lo que resulta en contaminación ambiental. La utilización de estas plumas en diversas industrias representa una opción viable para el tratado de estos desechos y para reducir su impacto ambiental. El plumaje es una fibra genuina con capacidad de calentar; en todo el mundo, las fábricas de carne generan más de 5 millones de toneladas de desechos de plumas; Anualmente, nuestra nación produce 90.642,6 toneladas métricas de plumas. (MINAGRI, 2018).

Esta investigación tiene como propósito precisar el contenido óptimo de la fibra de ave con el hormigón, por ello, el estudio será experimental, expondrá al hormigón ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) con el fin de mejorar la durabilidad mediante fibras de origen animal (plumas de aves), según la norma ASTM y pruebas experimentales, logrando elaborar un diseño de mezcla, que mejore las especificaciones mecánicas del hormigón en la firmeza a la compresión y deformación.

1.2. Delimitación del problema

1.2.1. Delimitación Espacial

El rango de esta indagación está referido a la fabricación de estructura de mezcla del hormigón $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ que serán utilizados en las obras civiles en el distrito de Coviriali, situada en la ciudad de Satipo.

1.2.2. Delimitación Transitorio

Este sondeo se desarrolló en el intervalo de junio de 2022 y julio de 2023, se analizó la aplicación de la fibra natural al concreto en probetas.

1.2.3. Delimitación Económica

El estudio no implicó gastos mayores, ya que no incurrió en fondos a gran escala para los diseños de mezcla, siendo financiada por la misma organización, puesto que tiene los activos vitales para su aplicación.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿De qué manera la aplicación de la fibra natural de las plumas mejora las propiedades mecánicas del concreto ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$)?

1.3.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuáles son las propiedades físicas de la fibra natural de plumas?
- b. ¿En qué medida afecta la incorporación de fibras natural de plumas en la trabajabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?
- c. ¿De qué manera se ven afectadas las propiedades mecánicas de concreto adicionando la fibra natural de las plumas al 1%, 2% y 3% del peso del cemento, para una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?

1.4. JUSTIFICACIÓN

1.4.1. J. Práctica

La tesis se desarrolló con la meta de brindar nuevos métodos y conocimientos para encontrar mejores opciones en el diseño del concreto, para que la producción sea mejor.

Las fibras obtenidas a partir de plumas avícolas son un recurso orgánico elegido en base a su tamaño y condición. En este proyecto de investigación, se emplearon fibras de plumas en lugar de agregado grueso con la idea de potenciar las propiedades de la mezcla. (compresión y flexión).

1.4.2. J. Teórica

El objetivo de este estudio fue aportar al entendimiento actualizado sobre la utilización del compuesto a base de plumas en la formulación del hormigón. La teoría que se desarrolló en el estudio podría ser guía para futuras investigaciones.

1.4.3. J. Metodológica

Se argumentó que el estudio debería servir como punto de referencia para los científicos, especialistas y expertos interesados en comprender la relación entre el uso de la fibra de queratina avícola en la fuerza laboral y cómo mejorar los ingredientes utilizados para el mortero.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

Determinar de qué manera la aplicación de la fibra natural de las plumas influye las propiedades mecánicas de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

1.5.2. Objetivos específicos

- a. Representar son las propiedades físicas de la fibra natural de plumas
- b. Estimar en qué medida afecta la incorporación de fibras de plumas en la trabajabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- c. Evaluar de qué manera se ven afectadas las propiedades mecánicas de concreto adicionando la fibra natural de las plumas al 1%, 2% y 3% del peso del cemento, para una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

(MACHUCA, 2015) señala que las alas están compuestas principalmente por un 83% de músculo de hierro, fibrosas y tienen una estructura adicional en forma de una cubierta llamada beta-queratina, que se encuentra en los labios y las patas del animal. Esta molécula es resistente a los líquidos y tiene un alto contenido en aminoácidos que la componen, como la cisteína, pero también en distintos elementos, como los fosfatos y el calcio. Uno de los principales problemas con las muestras de laboratorio que se rompen bajo tensión es que el tejido vegetativo de las palomas incluye sustancias químicas que impiden que se adhiera a la solución asfáltica.

En la disertación, ARVELO (2017) afirma que la misión inicial del cuero avícola es gestionar la humedad, absorber y eliminar la ebullición y mantenerse libre de calor. Su objetivo es estudiar cómo utilizar el material para resolver el problema y utilizar su Propiedades Suponiendo que las alas tengan varios usos, puede ser una buena idea construir una mezcla de concreto, pero luego se deben hacer experimentos.

Según CENAR (2018), el desafío de contracción tiene niveles mínimos y evita equipos, lo que lo hace adecuado para aplicaciones como el proceso de construcción debido a sus beneficios positivos en seguridad. Determinar que la pluma es francesa se ajusta a condiciones específicas para la construcción de un diseño mixto, y que el objetivo principal es aprovechar estos contaminantes.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

(RIVERA, 2017) La presente investigación examina la influencia del producto en cuestión sobre las características de flexión, flexión y arrastre

de la mampostería planificada. Realizar investigaciones para la obtención del cargo de Ingeniero Civil en la UPN. El objetivo principal consiste en elaborar un esquema de mortero fortalecido con fibras orgánicas, con el fin de disminuir los gastos y minimizar el impacto ambiental. En este estudio se evaluaron las características del aguate, capacidad de no doblarse y la resistencia a la deformación del material. Se procederá a preparar una combinación de mortero con el fin de llegar a una conclusión que sugiere la utilización de fibrilla de plumilla avícola. Esta opción, además de prevenir la formación de fisuras, resulta ser prudente en costos y contribuye a la reducción del impacto negativo al ambiente.

(SANTIESTEBAN, 2019) una sustancia reforzada con una fibra renovable obtenida del plumaje de las aves. El objetivo del trabajo es cumplir con los requisitos para la obtención del título de Ingeniero Civil de la Universidad Ricardo Palma. El objetivo principal es crear un hormigón adicionado convencional. (con una resistencia elástica de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$) mediante la integración de plumas de ave en lugar de fibras artificiales. El objetivo de esta alteración es minimizar la aparición de grietas, dando lugar a una mampostería rentable y de excepcional durabilidad. En resumen, se ha demostrado que la inclusión de material puro conduce a una disminución considerable en el desarrollo de fracturas, con una efectividad del 75% cuando se utiliza en una concentración del 1%. La presencia de fibras de pluma crea espacios vacíos que sirven como áreas débiles cruciales. cuando se le somete a estrés.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Propiedades físicas

a. Fibra de pluma de ave

SANTIESTEBAN, estas plumas se someterán a un lavado minucioso, seguido de un curado y una categorización según sus especificaciones. Se rechazarán los ejemplares que midan más de 10 cm y se utilizarán los que midan menos de este umbral. Esta

estrategia podría considerarse una alternativa factible, ya que recientemente ha habido un aumento alarmante en la producción de basura, lo que ha resultado en un daño ambiental significativo.

Según Hernández, es evidente que la incorporación de fibras al asfalto en Guatemala conduce a mejorar las cualidades del nanocompuesto.

b. Dimensiones geométricas

Silva Santisteban, afirma que las plumas carecen de propósito, pues generalmente se desechan en vertederos, causando molestias, problemas de salud y otros factores negativos. Para obtener la fibra, las plumas serán lavadas, secadas naturalmente y luego escogidas. Las plumas que superen los 10 cm serán elegidas y añadidas al ejemplar del mix de componentes.

c. Propiedades físicas

Para Diaz Cabrejos, la inclusión de fibra proveniente de mundo avícola en el armado de cemento previene la creación de fisuras por contracción polímero en 75% con una dosificación de 700 g/m³. Asimismo, esta cantidad de fibra disminuye grietas por reducción en un 94%.

2.2.2. Diseño de mezcla patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

a. Concreto

(Ministerio de vivienda) es una combinación de una proporción de puzolana y de cemento Portland, también agregado grueso, líquido, junto con agregado fino, además de la posibilidad de incluir sustancias químicas.

b. Valor del concreto

Su densidad es de alrededor de 2300 kg/m³.

MARCA CEMENTO ANDINO

Esta es una variante del asfalto Portland Clase I que es particularmente adecuada para propósitos y actividades que necesitan una durabilidad extrema. La masa total de cada recipiente de arcilla es 42,5 kg. El embalaje consta de una capa de polímero y tres capas de hoja.

c. Características del cemento

La organización creó esta variedad de cemento con el objetivo de lograr alto soporte en tiempos cortos, específicamente a los 3 y 7 días. Este tipo de cemento se obtiene mediante una técnica de molienda diseñado para minimizar el tamaño de los gránulos del hormigón.

d. Dosificación de los agregados

La prescripción se refiere a la proporción de elementos, como mortero y piedras, que se aplicarán en la combinación.

La incorporación de los materiales tiene como objetivo principal disminuir los costos de la mezcla, al reducir la cantidad de cemento utilizado, lo que a su vez contribuye a mejorar la estabilidad y resistencia del material. Los materiales de agregados representan entre el 65% y el 70% de la mezcla total.

e. Slump

Realizar la prueba de firmeza de una mezcla de concreto es una tarea sencilla.

Se introduce la mezcla en un molde metálico con las siguientes dimensiones:

Altura de 30 cm y un diámetro que oscila entre 10 y 20 cm.

- Espiral Haas.
- Un poste de metal cilíndrico con una circunferencia de 5/8 de pulgada tiene un borde redondeado y mide 60 centímetros de largo.
- Clutch fabricado en latón.
- Chapa a base de metal

El objetivo de esta investigación es evaluar la adaptabilidad del mortero a la estructura ensayando su uniformidad.

f. Peso unitario

El concreto exhibe una densidad que oscila entre 2200 y 2400 kg/m³, una variación atribuible a factores como la composición de agregados, proporción de agua y cemento. La densificación mediante una reducción de las proporciones típicamente resulta en un peso específico de 2400 kg/m³.

g. Los factores a considerar son la duración, el clima y la humedad.

Mientras se combinan los dos elementos, comienza el acto de fraguado y la sustancia comienza a solidificarse. Este proceso se conoce como "fraguado". La temperatura tiene un efecto significativo en la velocidad de las reacciones químicas de hidratación, lo que puede aumentar la resistencia del material. Sin embargo, un aumento excesivo de la temperatura puede tener un efecto negativo en la resistencia, ya que puede provocar una hidratación rápida.

Al revelar la lechada al oxígeno, dificulta el proceso de retención de agua, lo que a su vez reduce su resistencia general.

Cuando el material de construcción permanece a una temperatura permanente, aumenta su capacidad para resistir la corrosión. Por el

contrario, cuando aumenta el nivel de calor, su combustibilidad disminuye.

Para obtener resultados óptimos, se recomienda utilizar una mezcla de concreto con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm²,

- que incluye la adición de fibras de celulosa provenientes de plumas de diversos tipos.
- Además, es importante utilizar una varilla de 5/8" para esta tarea.
- Recuerde asegurarse de que todos los equipos estén lavados antes de comenzar el trabajo.
- Asegúrese de que la forma cónica esté bien fijada
- Cargue cada una de las 3 capas por completo
- Coloque 25 cables en cada etapa
- El corte debe ser sólido de arriba abajo
- La carga máxima permitida de entrenamiento es de 25 notas

Tabla 1. Cuadro de asentamiento de (Slump).

TIPO DE VIBRA	PATRON (PULGADAS)	Dosificación de fibra							
		400 g/m ³		600 g/m ³		1000 g/m ³		1300 g/m ³	
		Slump (pulgadas)	Incremento (%)	Slump (pulgadas)	Incremento (%)	Slump (pulgadas)	Incremento (%)	Slump (pulgadas)	Incremento (%)
Plumas de aves	5	4 1/4	85	3 1/2	70	3	60	0	0

Fuente: (Silva Santisteban, 2009 pág. 81)

- El mayor que puede tener el hormigón es de 1 ½ milímetros.

- Cualquiera de las puertas se llena con agua y se revuelve lentamente hasta que todo la absorba. El objetivo es un aumento del 100% de los contaminantes en el aire. Con esto se puede determinar el volumen de agua de lluvia necesario.
- Se cubre la mezcla dentro de un rango de temperatura entre 18°C y 50°C, todo ello para medir la temperatura.

2.3. Marco conceptual

a. Fibra de pluma,

Desde que se descubrió que las fibras de asbesto representaban posibles riesgos para la salud, se ha buscado activamente alternativas que mantengan las propiedades beneficiosas que el asbesto proporcionaba al concreto, al tiempo que sean competitivas en términos de calidad y precio.

Las plumas de aves fueron recolectadas en mercados donde se venden pollos. Posteriormente, se lavaron cuidadosamente con agua en abundancia, se secaron y se seleccionaron, descartando las plumas que superaban los 10 cm de longitud. Es importante destacar que las plumas no fueron sometidas a ningún proceso químico SILVA Santisteban, (2009)

b. Concreto

- c. El asfalto se compone de diferentes componentes como tierra, arena y piedras, además de un refuerzo que actúa como agente aglutinante. El cemento es un producto adaptable que puede fortalecerse con solo agregar humedad, lo que lo hace apto para su uso incluso para el buceo. Tiene la capacidad de moldearse en varias formas cuando se coloca en una cavidad o estructura, lo que lo hace adecuado para crear secciones ensambladas utilizadas en la construcción. Con su composición única de rellenos y durabilidad excepcional, este sólido distintivo ofrece una base confiable y resistente para la construcción de residencias. Mientras tanto, el asfalto reforzado y el hormigón precomprimido son capaces de soportar la enorme

compresión necesaria en la realización de cubiertas expansivas y acueductos SILVA, (2009).

d. Diseño de Concreto,

Según Silvia Santiesteban, la preparación de la mezcla implica la combinación de cemento Portland con la adición de fibra natural de origen animal, las cuales se incorporarán al concreto con una resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Se asegurará que esta mezcla no afecte la hidratación química. Asimismo, se señala que, al aumentar la proporción de agregados, se reducirá el asentamiento, lo que resultará en una contracción por secado disminuida.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

La aplicación de fibra natural de las plumas influye directamente en las propiedades físicas y mecánicas de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

3.2. Hipótesis específicas

- a. Las propiedades físicas de la fibra natural de plumas mejoran el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- b. La incorporación de fibras de plumas afecta positivamente la trabajabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- c. Las propiedades mecánicas de concreto adicionando la fibra natural de las plumas al 1%, 2% y 3% del peso del cemento afecta significativamente a la resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, respectivamente.

3.3. Variables

3.3.1. Definición conceptual

En su trabajo de investigación, Díaz Cabrejos (2016) propone mejorar las características físicas utilizando una fibra natural derivada de plumas de aves para fortalecer el material. Con miras a reducir costos y reducir el impacto sobre el medio ambiente, esta investigación examinará los efectos de esta fibra junto con las cualidades del cemento.

Características del hormigón: Según Silva Santiesteban (2019, página 8). El material con una resistencia extensible de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se elabora combinando cemento Portland con la adición de fibra dietética natural de extracción animal durante el proceso de mezclado. Se asegurará que este proceso no interfiera con la hidratación química. Además, se destaca que aumentar la proporción de agregados resultará en un menor asentamiento, lo que contribuirá a reducir la contracción durante el secado.

3.3.2. Definición operacional

El uso de fibra esperada de trazo de pájaro mejora las características físicas del hormigón con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm². Para comprobarlo se realizarán dos experimentos de mezcla: uno con las piedras habituales y otro donde se incorporará a la mezcla la fibra del cepillo de pájaro.

Para evaluar y este de los compuestos es la elección óptima.

Las propiedades sustanciales: al implementar una revisión exhaustiva de los procesos estratégicos, se pueden realizar mejoras significativas en las determinaciones de valor agregado y en todo el marco, la política y el marco de una empresa. En última instancia, esto conducirá a mejores logros en áreas como costo, tiempo y reducción de equivocaciones.

Cuadro De Operacionalización De Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS	Díaz Gabrejos, (2016 pág. 1), en su proyecto de tesis nos menciona que, para mejorar las propiedades físicas, se adicionara la fibra natural de aves con el objetivo de darle mayor resistencia. Para ello, se estudia las propiedades del concreto adicionando la fibra natural, por otra parte, reduce el costo y reduce la contaminación ambiental.	La fibra natural de aves le dará mayor resistencia ante una falla de fisuración, para ello se harán dos pruebas de mezcla una con sus respectivos agregados y la otra mezcla se hará incorporando la pluma de ave. Para luego determinar cuál de las mezclas resulta como mejor opción.	Propiedades de la fibra natural de plumas	<p>Longitud Ancho % absorción % humedad PH</p> <p>1% del peso del cemento 2 % del peso del cemento 3% del peso del cemento</p>	RAZÓN
Propiedades del concreto	(Silvia Sanjestebean, 2019 pág. 8) para la mezcla se realiza con el cemento portland y junto a ello se agrega la fibra natural de origen animal, las cuales son adicionadas, al concreto con $f_c = 210$ kg/cm ² . Se hace la mezcla sin afectar la hidratación química. Pero también nos menciona que, al agregar mayor cantidad de agregado, se tiene un menor asentamiento logrando reducir la contracción por secado.	El rediseño radical de los procesos estratégicos, de esta forma se puede lograr mejoras en medidas de valor agregado y del sistema, política y estructura organizacional de una empresa a fin de mejorar el rendimiento tales como costo, tiempo y la disminución de los errores.	Propiedades físicas del concreto	<p>Dosificación Temperatura % de la fibra natural de las plumas % de agua</p>	RAZÓN
			Propiedades mecánicas del concreto	<p>E_c Slump Peso unitario</p>	
			$\$/m^3$		

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1. Método de Investigación

La técnica utilizada se basa en conceptos científicos básicos y el enfoque de investigación es estadístico. Como afirma HERNÁNDEZ (2010), una de las formas de construir información. Implica recopilar y analizar datos para abordar consultas de investigación y validar los supuestos actuales. Este proceso depende en gran medida de mediciones matemáticas, pesajes y, a menudo, de la aplicación de números para identificar con precisión hábitos dentro de un grupo de personas

4.2. Tipo de investigación

Este proyecto de investigación cumplió con los requisitos metodológicos de la investigación aplicada, ya que se centró en comprender y resolver problemas de diseño de mezclas.

Según la investigación de JIMÉNEZ de 2013, cuando un problema surge del comportamiento cultural y produce hallazgos prácticos que serán implementados en el campo correspondiente, se clasifica como ciencia aplicada.

4.3. Nivel de investigación

La presente investigación se llevó a cabo en un umbral teórico, con estudios concisos y sencillos realizados para reconocer y comprender el razonamiento detrás de las tendencias observadas.

Según JIMÉNEZ (2013), el razonamiento se centra en problemas específicos que requieren una comprensión de las conexiones causales. Al llevar a cabo este tipo de aprendizaje, es crucial desarrollar especulaciones que tengan como objetivo proporcionar explicaciones para el tema en cuestión o los factores fuertemente vinculados con él.

4.4. Diseño de la investigación

El estudio que se desarrolló es experimental debido a que se realizaron pruebas, las cuales arrojaron diversos datos.

El enfoque metodológico de este estudio implicará un diseño experimental o de laboratorio, que incluirá fases como el procesamiento de datos, la ejecución de experimentos y la verificación de los datos obtenidos. (VILCHEZ y VILCHEZ, 2019, p. 44).

Por lo tanto, también es transversal ya que se adjunta los datos de un solo periodo.

4.5. Población y Muestra

4.5.1. Población

Según VALDERRAMA (2002), la población o universo estadístico se define como "un conjunto finito o infinito de elementos, seres, cosas, que tienen atributos o características comunes que pueden ser observados" (p.182).

Para identificar a la población fue necesario reconocer las características del proceso investigativo al que se refiere el proyecto de investigación.

La población estuvo conformada por un concreto con una resistencia a la compresión de 210 kg, compuesta por 36 ensayos. Este fue el diseño estándar que se utilizó para agregar fibras plumas en dosis del 1%, 2% y 3% del peso del agregado.

Tabla 3: N° de probetas para el diseño de mezcla.

N° DE MESTRAS	PORCENTAJE DE DISEÑO	F'c		ENSAYOS
		Días	N° Probetas	
Diseño patrón f'c= 210 kg/cm ²	Patrón f'c= 210 kg/cm ²	7	3	9
		14	3	
		28	3	
Diseño patrón f'c= 210 kg/cm ² adicionando la fibra natural de aves	1% de la fibra natural de aves (plumas)	7	3	9
		14	3	
		28	3	
	2% de la fibra natural de aves (plumas)	7	3	9
		14	3	
		28	3	
	3% de la fibra natural de aves (plumas)	7	3	9
		14	3	
		28	3	
TOTAL DE ENSAYOS				36

Fuente: Elaboración Propia.

4.5.2. Muestra

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), "es un subconjunto de la población que nos interesa del cual se obtendrán datos. Debe definirse previamente con exactitud esa población" (p.175).

Para el desarrollo del estudio, la muestra consistió en probetas de concreto. Conforme a las normas ASTM C-39 y AASHTO T-22, se utilizó concreto con una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y un diseño estándar. Se adicionaron fibras de plumas en proporciones del 1%, 2%, y 3% del peso del cemento, aplicándose a 9 unidades experimentales para cada porcentaje.

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1. Técnica

Observación: Para un crecimiento adecuado, es crucial establecer una conexión directa entre el examinador y el objeto bajo estudio a través de un escrutinio minucioso.

Técnicas de campo: Para recopilar la información adecuada para la moda combinada, se tuvo que utilizar una variedad de recursos. Estos datos se obtuvieron mediante ensayos realizados en el "Laboratorio de Mecánicas de Suelos".

4.6.2. Instrumentos

Ficha de observación: Valderrama (2002) define este instrumento como el conjunto de procedimientos que facilita la recolección de datos pertinentes sobre las Comprender las características, nociones o elementos de las partes de estudio es crucial para lograr un objetivo particular.

En el estudio, el formulario de recuperación de pruebas actuó como herramienta para registrar lo constatado en las expulsiones.

4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

4.7.1. Procesamiento de datos

La información recopilada surgió de la realización de exámenes en los laboratorios de evaluación de equipos, los cuales luego fueron sometidos a una revisión de los datos. Los resultados de las pruebas realizadas tanto en la dobladora como en el ordenador de ampliación se registraron en sillas Excel. Sobre estos registros se realizaron varios cálculos para determinar las variables que revelan cambios en los atributos del mortero. y si estos factores estuvieran incluidos en las teorías del experimento

4.7.2. Análisis de datos

Los resultados y la prueba de la teoría fueron posibles gracias al uso en el examen de marcos que validaron metodologías matemáticas. Los hallazgos estarán respaldados por razonamientos de exploración específicos y derivados de experimentos de mezclas realizados después de agregar fibra.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Descripción del diseño tecnológico.

5.1.1. Determinar Las Propiedades Físicas De La Fibra Natural De Las Plumas

Resultados de laboratorio

a. Respecto a los elementos del trazo

Duración: no deberá exceder los 10 cm, y se elegirá en consecuencia.

El tamaño del escrito variará según su dimensión.

b. El contenido de humedad Cantidad

Lo que provocó que el envío sufriera un porcentaje de agua del 60%.

El artículo que se estaba probando se calentó en una bandeja para hornear a aproximadamente 105°C.

c. La perspectiva del dióxido de carbono evalúa el contenido de sal presente en las plumas de las aves.

Con un pH de 7,11 se puede concluir que el envío no se ve afectado en términos de limitación de sal.

d. Cantidad de absorción Calcula la capacidad de absorción de líquido de un emplumado.

Lo que lleva a un nivel de digestión del 98%.

5.1.2. Elaborar Un Diseño De Mezcla Patrón F´C = 210 Kg/Cm2 Adicionando La Fibra Natural De Las Plumas

Resultados alcanzados en el laboratorio.

a. Granulometría

o Granulometría del agregado fino

A medición de granulometría de la grava fina se realizó cumpliendo con la norma NTP 400.012 Grava aceptada, según lo establece la investigación “El Impacto de la Adición de Fibra de Nylon en las Características Mecánicas y Mecánicas del Polímero Hidráulico” (2016). Separar la grava fina de la gruesa según el tamaño del grano es un aspecto importante del estudio granulométrico.

- ✓ Para el proceso de separación de las piedras pequeñas, fueron necesarios una variedad de filtros incluyendo tamaños como ½", 3/8", No. 4, No. 8, No. 16, No. 30, No. 50, No. 100, No. 200, junto con el filtrado de fondo.
- ✓ Para empezar, se recogió una pequeña cantidad que pesaba 1 kg (1000 gr).
- ✓ Un tramo de 2,87, que es bastante impresionante.

Módulo de fineza MF

$$= \frac{N^{\circ}1 + N^{\circ}8 + N^{\circ}1 + N^{\circ}8 + N^{\circ}5 + N^{\circ}1 + N^{\circ}2}{1}$$

$$\text{Módulo de fineza MF} = \frac{4 + 1 + 3.8 + 5.3 + 8.6 + 9.9 + 9.7}{1}$$

$$\text{Módulo de fineza MF} = 2.87$$

- ✓ Nuestra puntuación correspondiente No. 200 es 1,30
- ✓ nuestras máquinas siguen el estándar AASHTO T-11.

EQUIPOS Y MATERIALES

- ✓ Agregado fino de la cantera “ROCA ROSA - SATIPO”

- ✓ Cepillo
- ✓ Regla
- ✓ Estabilizador
- ✓ Paleta
- ✓ Espátula metálica

QUÉ HACER:

- ✓ Se recogió una porción de grava fina que pesaba 1 kilogramo. Cuatro secciones componían el contenido.
- ✓ Dos piezas de lados opuestos se conectan después de dividirse.
- ✓ Después de eso, ponemos a prueba el sustrato pesándolo.
- ✓ Después de eso, la Sociedad Estadounidense de Pruebas dicta cómo se debe depositar el producto en los tamices.
- ✓ Usamos nuestra fuerza muscular para realizar la clasificación.
- ✓ Una vez finalizado el procedimiento de selección, se calculan el gráfico granulométrico y los datos.
- ✓ Había que tostar cierta cantidad de arena en el horno caliente antes de poder comenzar el tamizado.



*Figura 1. Material del agregado fino.
Fuente: Elaboración propia*



*Figura 2. Tamices del agregado fino.
Fuente: Elaboración propia*

- Granulometría Del Agregado Grueso

El pozo Roca Rosa cerca de Satipo proporcionó la roca, que tenía un tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ " y un tamaño típico de $\frac{1}{2}$ ", como se informa en "Objects Research" (2015). Según la norma NTP 400.037 AGREGADOS, los ensamblajes se definen como un conjunto de nanopartículas limpiadas o producidas con características predefinidas que se originan en el medio ambiente. Para este análisis se ha tomado una muestra de 2000 kilogramos.

MATERIALES Y EQUIPOS

- ✓ La roca ha sido tamizada a través de una malla de $\frac{1}{2}$ "
- ✓ Cepillado
- ✓ Medición con regla
- ✓ Un cuchillo

- ✓ Una magnitud de precisión
- ✓ Embudos periódicos.

Método –

- ✓ Se obtiene una muestra del ensamblaje resistente de la fuente de energía.
- ✓ El estudio se divide en dos partes opositorias.
- ✓ A continuación, pasamos a lo importante que es necesario medir en kg.



*Figura 3. Tamices del agregado fino.
Fuente: Elaboración propia*

b. Peso Unitario

Según la información proporcionada en la página 8 del documento “Medidas unitarias de las piedras e información del agua de lluvia” del año 2016, se puede determinar una sola libra de grava fina. La densidad de la evidencia de cereal se determina por su peso por centímetro cúbico durante la compresión y su contenido de humedad durante el ensayo,

medido en kg/m³. La inspección podría realizarse tanto en piedra fina como en material grueso.

Se utilizó un artículo que pesaba 3543,60 gramos y tenía un diámetro interior de 0,0071 metros cúbicos.

- ✓ La cantidad de peso fluida tiene una desviación estándar de 1496,4
- ✓ Mientras que las dimensiones comprimidas tienen una desviación estándar de 1581,3.

EQUIPOS

Esta acción contribuye a evaluar la eficacia del agregado fino. Se emplearon estos instrumentos para calcular pesadez unitaria del agregado filtrado:

- ✓ Asegúrese de mantener el equilibrio, utilice un poste o dispositivo y utilice una bolsa alargada.
- ✓ Asegúrese de tener a mano una superficie para cicatrices y una herramienta hecha de goma.

PROCEDIMIENTO

- ✓ En primer lugar, busca la cantidad que queda en el frasco cuando esté vacío y humedécelo.
- ✓ Asegúrate de tener el tamaño del recipiente.
- ✓ A continuación, consume el paquete en tres partes del mismo tamaño, compactándolas todas.
- ✓ El tercero debe exceder la capacidad de la caja.
- ✓ Asegúrese de que la subida esté correctamente nivelada y utilice una placa niveladora si es necesario.

- ✓ Limpia minuciosamente el exterior del paquete e identifica sus dimensiones en kilogramos.

Después del proceso de secado, se deja enfriar y luego se pesó tres veces sin compactarla. En cuanto al siguiente ejemplar del peso unitario de mayor grosor, esta fue compactada en tres capas, golpeándola 25 veces después de cada capa y nivelándola con el borde del recipiente. Antes de realizar estos pasos, se pesó el recipiente.



*Figura 4. Peso unitario del agregado fino suelto.
Fuente: Elaboración propia.*

Después del secado del ejemplar, se permitió que se enfriara antes de pesarla tres veces sin compactarla. Después con el otro ejemplar, se compactó en tres capas, con 25 golpes después de cada una, y luego se niveló con el borde del recipiente. Antes de realizar estos pasos, también se tomó en consideración el peso del balde.



*Figura 5. Peso unitario del agregado fino compactado.
Fuente: Elaboración propia*

- Volumen unitario de arena granular

La jarra empleada tenía una capacidad de 0,0071 m³ y pesaba 3543,60 g. La longitud media de las unidades que me faltan es 1362,9. Mi masa típica cuando está comprimida es 1496,8. Con su ayuda se puede evaluar mejor la eficacia de la grava gruesa. Hallazgos realizados en un ambiente controlado. Para obtener mejores resultados, la roca se secó al horno dos veces.



*Figura 6. Muestra de agregado grueso.
Fuente: Elaboración propia.*

Posteriormente, se procedió a llenar el recipiente en tres estratos, repitiendo este proceso en tres ocasiones para recopilar la información.



*Figura 7. Compactación del agregado grueso en tres capas.
Fuente: Elaboración propia.*

Además, se pesó y se realizó 3 veces.



Figura 8. Peso unitario del agregado grueso.



Figura 9. Peso unitario del agregado grueso.

c. Contenido de Humedad

- La cantidad de agua en las piedras finas

El nivel de humedad se determina comparando la cantidad total de fluido en una muestra en su forma inicial con los kilogramos de los ejemplos después de haber sido evaporado en una fuente para hornear en condiciones que varían de 105° a 110°. El porcentaje puede fluctuar cuando las condiciones son increíblemente secas, alcanzando un máximo del 100%.

Debido al pequeño tamaño de las partículas, el nivel de agua es del 1,99%.

Suministros y Maquinaria

- ✓ Ecuatorial –
- ✓ La cocina
- ✓ Los recipientes de almacenamiento de metales

Se utilizan de la siguiente manera:

- ✓ Se recolecta una cantidad de rocas a través de la mina "ROCA ROSA - SATIPO".
- ✓ El producto fue calculado cuidadosamente.
- ✓ Después de eso, se colocó con cuidado en el embalaje y luego se tuvo en cuenta el ambiente calentado durante un día completo.

Recogieron un trio de ejemplares de arena en las mismas condiciones en que fueron compradas y se colocaron en el horno para el secado.



Figura 10 Peso del agregado superficialmente seca.

- Humedad Del Agregado Grueso

Presentó un porcentaje de humedad del 0.25%. Para determinar este valor, se recolectaron tres muestras de piedra en el estado en que fueron compradas y se colocaron en el microondas durante 24 h de evaluación de humedad.



Figura 11. Tres muestras para el contenido de humedad del agregado grueso.

d. *Peso Específico*

- Calcular los kilogramos exactos y el porcentaje de digestión de piedras pequeñas.

Se trata de la relación entre la dimensión del fluido y la cantidad que contiene. Esto se utiliza en ciertas cantidades para el seguimiento y el diseño combinado de la empresa. Normalmente, las libras particulares de las sumas estándar oscilan entre 2400 kg/m³ y 2900 kg/m³.

El peso particular de las piedras pequeñas es de 2.497 gr/cm³.

- Suministros:
 - ✓ La postura de precisión –
 - ✓ Fiola
 - ✓ La humedad del acero
 - ✓ El apisonador de sustancias
 - ✓ La cocina
 - ✓ Estimula el polvo

- Pautas:
 - ✓ Comience registrando los kilogramos de la fuente de energía del termómetro. cargarlo junto con los líquidos recogidos hasta alcanzar un nivel de 500 ml.
 - ✓ A continuación, filtrar el ensamblaje y simplemente utilizar las partículas que se transmiten a través de la malla N°4. Instale estas partículas en un lugar calentado un día para que sea propenso a la sequía.
 - ✓ Después de la descongelación, transmitir el importante a un depósito lleno de líquido.
 - ✓ Déjalo sumergir en el agua durante 24 horas hasta que alcance su estado saturado.
 - ✓ Luego, las sustancias se colocan hábilmente en el cono de cobre, capa por capa, y se compactan suavemente con 25 golpes con un manipulador.
 - ✓ El proceso de liquidación está completo y ahora consideraremos algunos factores más.
 - ✓ Si sigue firme y conserva su forma como una rama, indica que tiene un exceso de humedad para una nación llena un poco seca.
 - ✓ Por otro lado, si mantiene una forma cilíndrica, sugiere que transporta algo de líquido y está principalmente seco, pero aún sumergido.
 - ✓ Si se estropea, indica un nivel de humedad bajo.

- ✓ Al alcanzar un estado presionado aparentemente seco, se pesan 500 gramos de agregado fino y se colocan en un medidor de densidad con líquido filtrado, previamente procesado por una máquina que bombea para eliminar cualquier vacío.

Estimando la porosidad de las partículas de nuestro árido y la cantidad de agua que absorbe, sabremos la cantidad de agua que se ahorrará, lo cual es muy útil.

Aquí está la fórmula que usamos para calcular la absorción:

$$\%Absorción_{\text{fino}} = \frac{S - A}{A} \times 100$$

En el cual:

S: Dimensiones de los ejemplos de cuando está lleno y tiene seco el exterior, medido en galones.

A: el volumen de la muestra que está seca en miligramos cuando se mide en oxígeno.

Lo que llevó a una ratio de eliminación del 2,49%.

Conclusiones adquiridas en el laboratorio.

Después de colocar la pequeña pieza de evidencia y evaporarla en el horno precalentado durante una tarde, se extrajo la muestra. Posteriormente se colocó en un plato y se llenó instantáneamente con agua, seguido de rociar toda la humedad y secarlo con una secadora utilizada.



Figura 12. Muestra Saturada



Figura 13. Uso de la Fiola para pesado con agua destilada.

- Calcular el tamaño particular y el porcentaje de consumo de piedra gruesa.

El peso medido del árido fino es de 2.647 gr/cm³.

Agregado microscópico absorbiendo

A continuación, se muestra una técnica para calcular la asimilación:

$$\%Absorción_{grueso} = \frac{S - A}{A} * 100$$

S: Dimensiones de una prenda cuando está completamente empapada y tiene el interior seco, medida en libras.

R: El volumen de la muestra seca en cucharaditas cuando se mide en el aire.

Lo que llevó a un monto de consumo del 0,74%.

Hallazgos obtenidos en las instalaciones de prueba.

La muestra se sumergió en agua durante 24 horas y luego se cocinó con un poliéster, aunque no del todo, antes de ser medida.



*Figura 14. Peso de la muestra del agregado grueso
Fuente: Elaboración Propia.*



*Figura 15. Peso de material saturado superficialmente seca (en agua).
Fuente: Elaboración Propia.*



*Figura 16. Mezcla patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 17. Moldes de las probetas patrón.
Fuente: Elaboración propia.*

e. *Asentamiento (Slump)*

PROCEDIMIENTO

- El ensayo fue necesario para determinar la consistencia de la mezcla de concreto. En este ensayo, se calculó la ruptura en pulgadas.
- Se requiere un cono de Abraham, que se puede encontrar en una plancha plana humedecida. A continuación, se coloca y fija

la cúpula mediante abrazaderas en ambos lados. Luego, se llena en múltiples etapas, aplicando 25 libras en cada superficie para garantizar una distribución uniforme.

- Luego se enrasa.
- Adicionalmente, el cono se extrae con delicadeza; el molde se deforma al retirarlo, dando de resultado nuestro slump.

Esto es lo que hicimos para llevar a cabo el ensayo:



Figura 18. Prueba de SLUMP

f. Peso Unitario Del Concreto

Tenemos la información sobre el peso y la dureza del concreto. Para llenar el recipiente, pondremos el hormigón en tres capas y lo compactaremos 25 veces. Después, lo pesaremos para calcular su peso por unidad de volumen.



Figura 19. Compactación de concreto para el peso unitario

g. Temperatura Del Concreto

El material sintético está formulado para alcanzar una temperatura óptima durante su estado inicial, la cual se tiene en cuenta para las ecuaciones y en el caso de que sea necesario un estado térmico de equilibrio.

BENEFICIOS:

- Una ventaja es que tiene la capacidad de controlar el estado del plástico, lo que ayuda a evitar que el hormigón se agriete debido a la contracción del plástico.
- Minimiza el riesgo de falla estructural.
- Promueve la uniformidad y evita la distinción.
- Proporciona datos esenciales para iniciar la supervisión de la temperatura.

Con esto, sabremos si el concreto está dentro de los límites adecuados.



Figura 20. Medición de temperatura

g. Dosificación Para El Diseño De Mezcla Patrón Porcentaje De Plumas

Tabla 4. Dosificación para el diseño de mezcla patrón.

CANTIDAD DE PROBETAS	CANTIDAD DE CEMENTO (kg)	% DEL PESO DE LAS PLUMAS		
		1%	2%	3%
5 PROBETAS	12.37	0.124 g	0.247 g	0.371 g
4 PROBETAS	9.404	0.094 g	0.188 g	0.282 g
TOTAL	21.774	0.218 g	0.435 g	0.653 g

Fuente: Elaboración propia

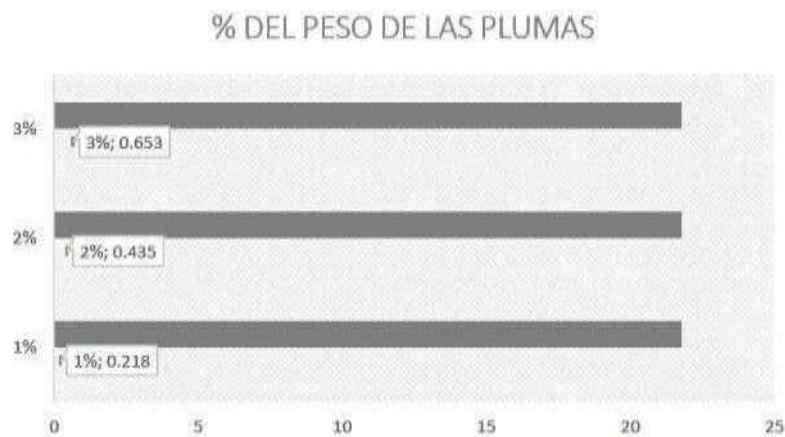


Figura 21: % del peso de las plumas

Fuente: Elaboración propia

Para hacer la mezcla con la adición de la pluma, tomamos el 1%, 2% y 3% del peso del cemento. Luego, calculamos cuántos gramos de pluma se necesitarían. Ahora, te mostraré la tabla con las proporciones.

h. Dosificación Para Porcentajes De Agua

Tabla 2 Cuadro de porcentajes de agua.

CANTIDAD DE AGUA	PORCENTAJES	CANTIDAD DE AGUA AGREGADA (litros)	% DE AGUA
15.64	1%	3.50	37
15.64	2%	4.50	48
15.64	3%	6.00	64

Fuente: Elaboración por la Investigación,



Figura 22: % de dosificación de agua

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3. Vamos a probar cómo cambian las características del concreto cuando agregamos las fibras naturales de pluma en cantidades del 1%, 2% y 3%.

Las estructuras usadas para el mix de hormigón con adición de la materia.



*Figura 23. Moldes de las probetas patrón.
Fuente: Elaboración propia*

Para añadir las plumas, teníamos que pesarlas en una balanza, utilizando gramos como unidad de medida.



*Figura 24. Pesado de la fibra natural de la pluma
Fuente: Elaboración propia.*

Se ejecutó una homogeneización rigurosa del mix, procurando la uniformidad en la dispersión de la materia evaluada en la tesis, buscando similitud en la masa.



*Figura 25. Trompo de mezcla de concreto.
Fuente: Elaboración propia.*

a. *Asentamiento (Slump)*

Se ejecutó el siguiente procedimiento: se dispuso el hormigón construido en el cono de Abrams, con el fin de evaluar las propiedades de elasticidad y fluidez del concreto fresco. Ello, para llevar a cabo el experimento de asentamiento



*Figura 26. Cono de Abrams
Fuente: Elaboración propia.*

En la ejecución del experimento, se requirieron las siguientes herramientas: una escuadra y una cinta métrica enrollada.



Figura 27. Medición de SLUMP
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Comparación de SLUMP

TIPO DE FIBRA	PATRÓN	1% de la pluma	2% de la pluma	3% de la pluma
	SLUMP (pulgadas)	SLUMP (pulgadas)	SLUMP (pulgadas)	SLUMP (pulgadas)
PLUMAS DE AVES	3.5	3.4	3.5	3.2

Fuente: Elaboración propia.

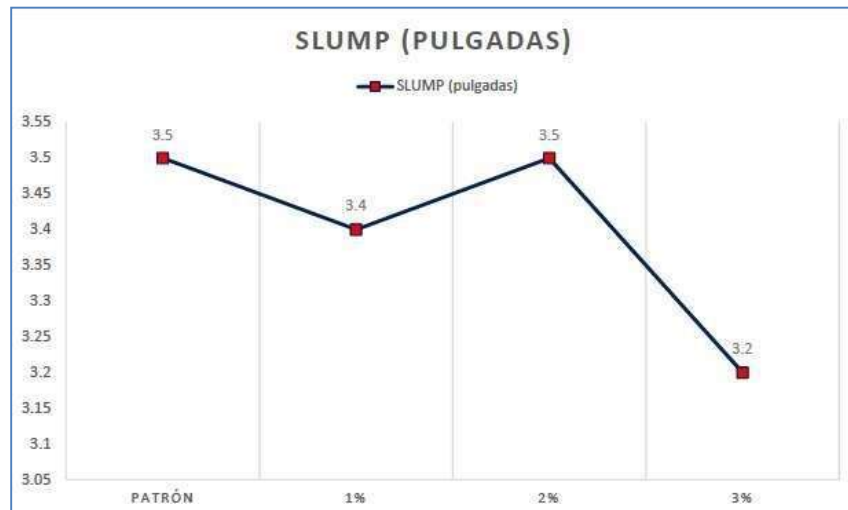


Figura 27: Comparación de SLUMP
Fuente: Elaboración propia.

b. Peso Unitario Del Hormigón

Se cuenta con datos pertinentes sobre el concreto, incluyendo su peso específico, densidad y peso volumétrico. Durante el proceso de llenado del recipiente, el concreto se agregará en tres estratos, los cuales serán compactados repetidamente 25 veces. Posteriormente, se procederá a pesar el recipiente para calcular su peso individual.



*Figura 28. Peso del concreto con la fibra de las plumas
Fuente: Elaboración propia.*

Tabla 7. Cuadro comparativo del peso unitario.

DE RA	PATRÓN (kg/m ³)	1% de la pluma		2% de la pluma		3% de la pluma	
		PESO UNITARIO (kg/m ³)	INCREMENTO (%)	PESO UNITARIO (kg/m ³)	INCREMENTO (%)	PE SO UNITARIO (kg/m ³)	INCI
MAS VES	2350	2300	97.87	2210	94.04	2100	

Fuente: Elaboración propia.

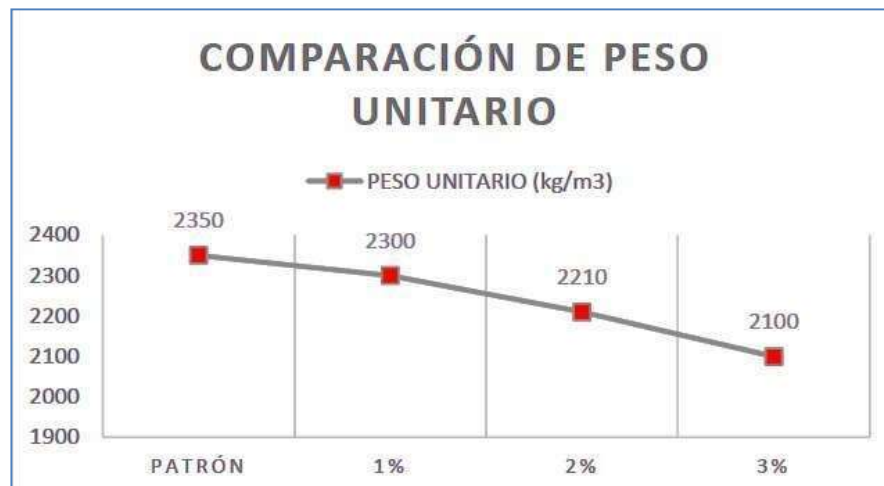


Figura 29: Comparación de porcentajes de peso unitario.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 30. Incremento de porcentajes de peso unitario.
Fuente: Elaboración propia.

c. *Temperatura Del Hormigón*

El diseño del hormigón se realiza con el objetivo de garantizar una temperatura específica en su estado fresco, lo cual es crucial para su utilización en cálculos y para la gestión de un posible equilibrio térmico. Esta medida nos permite verificar si el hormigón está entre los parámetros normados.



*Figura 31. Toma de la temperatura °C
Fuente: Elaboración propia.*

Tabla 3. Cuadro comparativo de porcentajes de agua

TIPO DE FIBRA	PATRÓN (kg/m ³)	1% de la pluma		2% de la pluma		3% de la pluma	
	Temp. Concreto (°C)	Temp. Concreto (°C)	INCREMENTO (%)	Temp. Concreto (°C)	INCREMENTO (%)	Temp. Concreto (°C)	INCREMENTO (%)
PLUMAS DE AVES	21.5	24	111.6	25	116.3	25	116.3

Fuente: Elaboración propia.

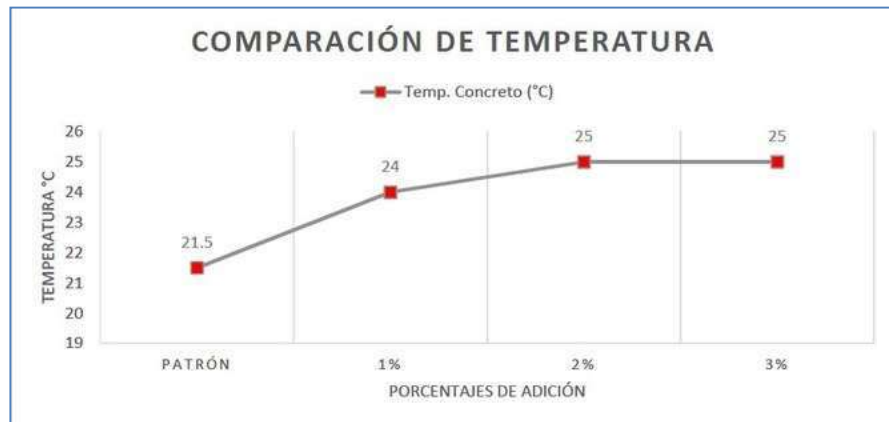


Figura 32. Comparación de porcentajes de temperatura
Fuente: Elaboración propia.



Figura 33. Incremento de porcentajes de temperatura
Fuente: Elaboración propia.

d. Resistencia A La Comprensión

La evaluación de la resistencia a la compresión se realizó utilizando asfalto NTP 339.034. Esta técnica permite la evaluación del estrés por tensión.

Se realizó un experimento utilizando una mezcla de cemento con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm². Surgieron un total de 36 muestras para evaluación, algunas de las cuales incluyeron la adición de 1%, 2% y 3% de fibra orgánica sobre las plumas.

Tabla 5. Cuadro de resistencias a la compresión.

TIPO DE FIBRA	EDAD (días)	PATRÓN (kg/cm ²)	1% de la pluma		2% de la pluma		3% de la pluma	
			RESISTENCIA A (kg/cm ²)	INCREMENTO (%)	RESISTENCIA A (kg/cm ²)	INCREMENTO (%)	RESISTENCIA A (kg/cm ²)	INCREMENTO (%)
PLUMAS DE AVES	7	156.24	156.06	99.885	150.25	96.166	148.96	95.341
	14	177.48	186.68	105.184	182.09	102.597	180.18	101.521
	28	214.38	215.64	100.588	197.87	92.299	196.41	91.618

Fuente: Elaboración propia.



Figura 34 Comparación de porcentajes de resistencias.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: % de resistencia a la compresión a los 7 días

DOSIS FIBRA	F'c 7 días	% incremento de resistencia
Patrón	156.24	100
1%	156.06	99.9
2%	150.25	96.2
3%	148.96	95.3

Fuente: Elaboración propia.



Figura 36: Comparación de porcentajes de resistencias a los 7 días.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11: % de resistencia a la compresión a los 14 días.

DOSIS FIBRA	f'c 14 días	% incremento de resistencia
Patrón	177.48	100
1%	186.68	105.2
2%	182.09	102.6
3%	180.18	101.5

Fuente: Elaboración propia.



Figura 35. Comparación de porcentajes de resistencias a los 14 días.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12 % de resistencia a la compresión a los 28 días

DOSIS FIBRA	f_c 28 días	% incremento de resistencia
Patrón	214.38	100
1%	215.64	100.6
2%	197.87	92.3
3%	196.41	91.6

Fuente: Elaboración propia.

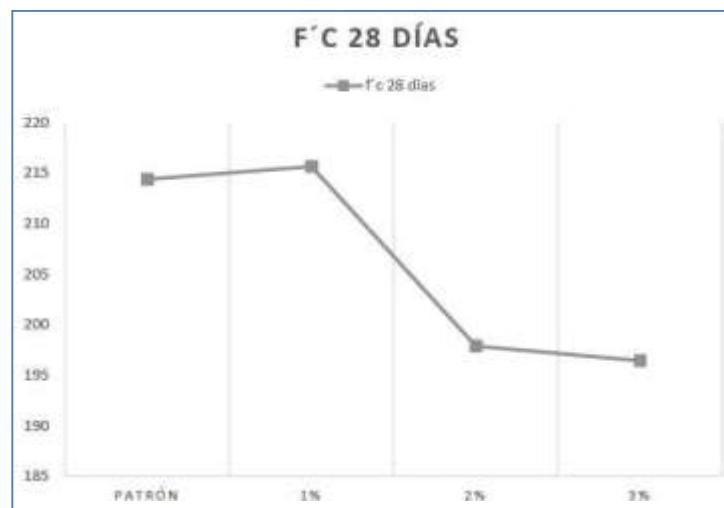


Figura 36. Comparación de porcentajes de resistencias a los 28 días.
Fuente: Elaboración propia.

Se recolectaron 9 muestras de yeso con 1% de contenido en escamas que se pesaron en función de su masa. Estas muestras se almacenarán cuando alcancen sus respectivos tiempos de ruptura, incluidos 7 días, 14 días y dos semanas, como se muestra en la imagen.



*Figura 37. Muestra de probetas al 1%
Fuente: Elaboración propia.*

La pluma se puede ver, se intentó distribuir uniformemente la pluma en la mezcla.



*Figura 38. Visualización de las plumas.
Fuente: Elaboración propia.*

Se han realizado 9 muestras compuestas por un 2% de plumas que se han medido en base a los gramos del yeso. Estas muestras se almacenarán durante los tiempos específicos de rotura, incluidos 7 días, 14 días y dieciocho días, como se ve en la imagen.



*Figura 39. Total, de probetas al 2%.
Fuente: Elaboración propia.*

La pluma se muestra en la imagen, mientras que la mezcla se intenta distribuir uniformemente la pluma.



*Figura 40. Visualización de las plumas
Fuente: Elaboración propia.*



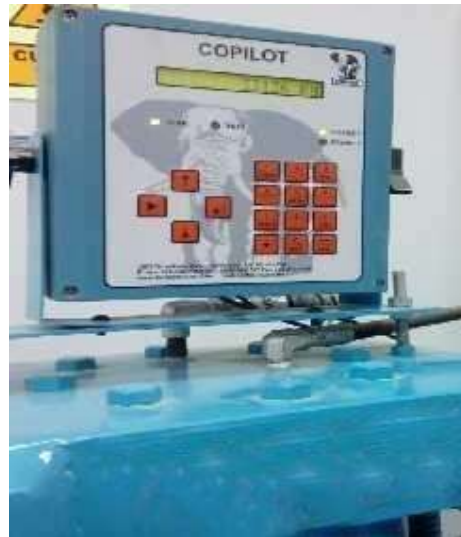
Figura 41. Total, de probetas al 3%
Fuente: Elaboración propia.

Se empleará un dispositivo de ensayo de compresión para evaluar las muestras, tanto el patrón como aquellas con adición de plumas, a intervalos de 7, 24 y 28 días.



Figura 42. Prensa para ensayo de compresión de concreto.
Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra la mayor magnitud de deformación por flexión que el que tenemos es capaz de soportar.



*Figura 43. Medidor de esfuerzo a compresión
Fuente: Elaboración propia.*

Los datos finales de las fracturas de los ejemplares patrón se obtuvieron tras períodos de espera de 7, 14 y 28 días.



*Figura 44. Rotura de probeta patrón.
Fuente: Elaboración propia.*

Se emplearon probetas con aumento del 1% del peso del hormigón. Por cada día de fisura, se sometieron a la rotura tres probetas para permitir la obtención de un promedio. Es importante tener en cuenta que estos valores pueden variar según la repartición de la materia natural.



*Figura 45. Rotura de probetas al 1 %.
Fuente: Elaboración propia.*

Para cada día de rotura, se van a romper tres probetas, las cuales contienen una adición del 2% del monto del hormigón. Muy necesario considerar que los números de estas muestras pueden variar en función de la descentralización de la materia.



*Figura 46: Rotura de probetas al 2 %.
Fuente: Elaboración propia.*

Se romperán tres probetas diariamente, con una adición del 3% del peso del cemento, para permitir la obtención de un promedio. Es esencial tener en cuenta que los valores obtenidos pueden fluctuar según repartición de la materia.



Figura 47. Rotura de probetas al 3 %.

- 5.1.4. Revisar la viabilidad comercial de incorporar fibras de aleteo esperadas en el diseño del estudio de combinación para lograr una alineación objetivo de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Al considerar una estimación financiera, se consideraron los precios reales de todo.

- La elección del concreto Andino tipo 1 fue ideal por su rigidez y su precio fue de 27.50 soles.
- La piedra tosca provino de la minera “ROCA ROSA - SATIPO” y fue adquirida por un precio de 38 soles.
- La piedra fina se obtuvo de la cantera “ROCA ROSA – SATIPO” por un precio de 60 soles.
- El plumaje de la fauna es originario de AVICOLA CHOQUE SAC.

Tabla 13. Cuadro de costos materiales.

Cemento Andino Tipo I				
Material	Unidad	Precio (s/.)	Unidad	Precio (S/.)
Cemento Andino Tipo I	bolsa	27.50	Kg	0.65
Agua	m3	2.10	L	2.10
Agregado fino	m3	38.00	Kg	0.02
Agregado grueso	m3	60.00	Kg	0.04
Fibra de las plumas	gr	3.00	Kg	0.30

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4. Cuadro de costos unitarios

PARTIDA 1.1 CONCRETO F'c=210 Kg/cm2						
RENDIMIENTO		m3/DIA	MO. 12	EQ. 12	COSTO UNITARIO POR m ³ S/ 632.63	
H.H		H.M.				
FACTORES DE CANTIDAD		MO. MT.	EQ. SC.	SP.		
CODIGO	DESCRIPCION DE RECURSO	UNIDAD	CUDRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
1	MANO DE OBRA					108.34
	Capataz	Hh.	0.1	0.0667	45.00	3.00
	Operario	Hh.	1	0.6667	30.00	20.00
	Oficial	Hh.	1	0.6667	28.00	18.67
	Peón	Hh.	4	2.6667	25.00	66.67
2	MATERIALES					310.96
	Cemento Andino Tipo I	bol		9.1	27.50	250.25
	agua	m ³		0.2275	2.10	0.48
	Agregado Fino	m ³		0.494	38.00	18.77
	Agregado Grueso	m ³		0.676	60.00	40.56
	Fibra de las Plumas	Gr		0.3	3.00	0.90
3	EQUIPOS					213.34
	Herramientas	%MO		3	60.00	180.00
	Mezcladora	HM	1	0.6667	50.00	33.34

Fuente: Elaboración propia.

5.2. Descripción de los resultados

5.2.1. Representación de las características del material adicional.

Se tomó una muestra necesaria para determinar las propiedades de las plumas. Esta muestra debió estar completamente seca antes de ser

enviada al laboratorio de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la misma universidad.

MUESTRA			
PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	EQUIPO
Porcentaje de Humedad	%	60	Estufa 105°C
Potencial de Hidrogeno	PH	7.11	PH metro
Conductividad Eléctrica	Ms/cm	0.035	Conductímetro
Porcentaje de absorción	(g/ material)	98	-----

5.2.2. La incorporación de fibras de plumas para estimar como se afecta la trabajabilidad del concreto $f'c$ 210 kg/cm².

Para realizar investigaciones sobre las piedras, se recogieron ejemplares y se transportaron a un centro de investigación.

La piedra de alta calidad procedía de la explotación minera "ROCA ROSA - SATIPO".

La piedra en bruto procede de la extracción "ROCA ROSA - SATIPO".

a. Respecto a la cantidad de piedras finas

Para separar las rocas pequeñas se recogió un objeto que pesaba 1 kg (equivalente a 1000 gr).

Tabla 16. Ensayos del agregado fino de la cantera "ROCA ROSA - SATIPO"

ENSAYOS	RESULTADOS
Módulo de Fineza	2.87
Contenido de humedad	1.99%
Peso unitario suelto	1496.4
Peso unitario compactado	1581.3
Peso específico base seca	2.5
Peso específico base saturada	2.56
Peso específico aparente base seca	2.66
% de absorción	2.49%

Fuente: Elaboración propia.

b. *Granulometría del agregado grueso*

Para el tamizado del agregado fino se tomó una muestra de un 2kg= 2000gr.

Tabla 17. *Ensayos del agregado grueso de la cantera "ROCA ROSA - SATIPO".*

ENSAYOS	RESULTADOS
Tamaño máximo	1" Pulg.
Tamaño máximo nominal	3/4" Pulg.
Contenido de humedad	0.25%
Peso unitario suelto	1362.9
Peso unitario compactado	1496.8
Peso específico base seca	2.647
Peso específico base saturada	2.662
Peso específico aparente base seca	2.686
% de absorción	0.74%

Fuente: *Elaboración propia.*

Fuente: *Elaboración propia.*

c. *Diseño de mezcla Patrón*

Las cantidades utilizadas en la formulación de la combinación primaria se determinaron a partir de los datos recopilados a lo largo de los experimentos anteriores. Los tubos de examen se prepararon según estos parámetros.

Tabla 18. *Dosificación para el diseño de mezcla patrón*

CANTIDAD DE PROBETAS	CANTIDAD DE CEMENTO (kg)	% DEL PESO DE LAS PLUMAS		
		1%	2%	3%
5 PROBETAS	12.37	0.124 g	0.247 g	0.371 g
4 PROBETAS	9.404	0.094 g	0.188 g	0.282 g
TOTAL	21.774	0.218 g	0.435 g	0.653 g

Fuente: *Elaboración propia.*

Durante la preparación de la mezcla de concreto con la adición de pluma, se aumentó la cantidad de agua debido a la alta capacidad de absorción de agua de las plumas, según los resultados del laboratorio, que muestran una retención de agua del 98%. Para compensar esta absorción, se añadió un

porcentaje adicional de agua, ajustado mediante mediciones de Slump, para lograr la consistencia deseada.

Tabla 19. Cuadro de porcentajes de agua.

CANTIDAD DE AGUA	PORCENTAJES	CANTIDAD DE AGUA AGREGADA (litros)	% DE AGUA
15.64	1%	3.50	37
15.64	2%	4.50	48
15.64	3%	6.00	64

Fuente: Elaboración propia.

5.2.3. Se realizó una investigación para analizar las propiedades del concreto cuando se le agregó fibra natural de plumas en valores de 1%, 2% y 3%.

Para conocer las propiedades del mortero, especialmente cuando se incluye fibra en el componente, es necesario realizar primero pruebas con los guijarros. Posteriormente se debe evaluar la respuesta que se produce durante el proceso de mezclado.

a. Absorción y mejoramiento con fibras alares

Se realizó la medición del Slump después el aumento de la fibra, observando un aumento en relación al hormigón patrón establecido como referencia al 100%.

Tabla 20. Cuadro de asentamiento (SLUMP).

TIPO DE FIBRA	PATRÓN	1% de la pluma	2% de la pluma	3% de la pluma
	SLUMP (pulgadas)	SLUMP (pulgadas)	SLUMP (pulgadas)	SLUMP (pulgadas)
PLUMAS DE AVES	3.5	3.4	3.5	3.2

Fuente: Elaboración propia.

b. *Determinación del peso unitario*

Los datos obtenidos del peso unitario al agregar la materia indica una disminución en el peso del concreto. Esto se debe a que la adición de más plumas rellena los espacios vacíos y aumenta la absorción de agua.

Tabla 21. Cuadro del peso unitario

TIPO DE FIBRA	PATRÓN (kg/m ³)	1% de la pluma		2% de la pluma		3% de la pluma	
		PESO UNITARIO (kg/m ³)	INCREMENTO (%)	PESO UNITARIO (kg/m ³)	INCREMENTO (%)	PESO UNITARIO (kg/m ³)	INCREMENTO (%)
PLUMAS DE AVES	2350	2300	97.87	2210	94.04	2100	89.36

Fuente: Elaboración propia.

c. *Temperatura del concreto adicionando la pluma*

Se procedió a medir la temperatura del concreto en su estado fresco mediante el uso de un termómetro.

Se permitirá un intervalo de 2,5 minutos para que el tiempo alcance un estado estable.

Tabla 22. Cuadro de Temperatura (°C)

TIPO DE FIBRA	PATRÓN (kg/m ³)	1% de la pluma		2% de la pluma		3% de la pluma		
		Temp. Concreto (°C)	Temp. Concreto (°C)	INCREMENTO (%)	Temp. Concreto (°C)	INCREMENTO (%)	Temp. Concreto (°C)	INCREMENTO (%)
PLUMAS DE AVES		21.5	24	111.6	25	116.3	25	116.3

Fuente: Elaboración propia.

d. Cuadro comparativo de resistencia a la compresión

Se empleó una prensa de agua como instrumento para la evaluación de los datos de resistencia del hormigón.

Tabla 23. Cuadro comparativo de resistencia a la compresión.

TIPO DE FIBRA	EDAD (días)	PATRÓN (kg/cm ²)	1% de la pluma		2% de la pluma		3% de la pluma	
			RESISTENCIA (kg/cm ²)	INCREMENTO (%)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	INCREMENTO (%)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	INCREMENTO (%)
PLUMAS DE AVES	7	156.24	156.08	99.885	150.25	96.168	148.98	95.341
	14	177.48	186.68	105.184	182.09	102.597	180.18	101.521
	28	214.38	215.64	100.588	197.87	92.299	196.41	91.618

Fuente: Elaboración propia.

5.3. Contrastación de hipótesis

Se contrastarán las soluciones propuestas utilizando simplemente la resistencia a la compresión en su diseño convencional y las modificaciones más un 1%. La única muestra con datos suficientes para realizar una prueba implícita tanto individualmente como en equipos fue del 2 al 3% de las aves naturales.

Para la prueba de significación estadística se consideró la cantidad total de combinaciones de patrones y grupos y se utilizó la prueba de Shapiro para verificar que la distribución fuera normal. Para la evaluación estadística se utilizó el examen paramétrico. ANOVA con SPSS 24.

Resistencia de compresión

Tabla 5. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk del IP

Descripción	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Muestra Patrón	.195	9	.	.996	9	.883
MP+1%P	.288	9	.	.929	9	.483
IP MP+2%P	.302	9	.	.911	9	.421
MP+3%P	.187	3	.	.998	3	.915

Fuente. SPSS versión 24.

El gráfico de al lado indica que el valor p es mayor que 0,05, lo que sugiere que los datos de las diferentes categorías siguen un patrón de normalidad.

Análisis de Varianza.

Tabla 25. Prueba de Anova para la resistencia de compresión

ANOVA de un factor					
IP					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	S
Grupos_Ind_	.648	9	.325	.894	.
Grupos_Agrup_	3.594	27	1.594		
Total	4.242	36			

Fuente. SPSS versión 24.

El gráfico de al lado indica que la puntuación de magnitud es significativamente menor que el valor Alfa ($0,004 < 0,05$), lo que confirma la hipótesis alternativa (H_a). Este experimento muestra que la inclusión de fibra de ave viva en la práctica, en proporciones del 1%, 2% y 3% del peso del cemento, tiene un efecto sustancial sobre su resistencia durante la compresión ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$).

Tabla 26. HSD de Tukey para la resistencia de compresión¶

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: IP						
HSD de Tukey						
(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo confianza 95%	
Descripción	Descripción				Límite inferior	L superior
Muestra Patrón	MP+1%P	2.951*	.1596	.009	.1594	1
	MP+2%P	1.254*	.1594	.009	.2024	1
	MP+3%P	1.108*	.1362	.009	.6025	1

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Fuente. SPSS versión 24.¶

El 1% de la fibra natural de plumas y la adición de virutas de aluminio tuvieron el mayor impacto en la resistencia a la compresión, como se muestra en la tabla anterior.

Tabla 6. HSD de Tukey para la resistencia de compresión

IP			
HSD de Tukeya			
Descripción	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
MP+1%P	9	2.951*	
MP+2%P	9	1.254*	
MP+3%P	9	1.108*	
Muestra Patrón	9		2.758
Sig.		.849	1.000

Fuente. SPSS versión 24.

Se presenta en la anterior tabla, los valores de durabilidad al empuje de fuerza que están distribuidos en distintas columnas, evidenciando el aumento del 3% de fibra natural de plumas quien minimizo los datos de resistencia a la compresión.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Rivera, 2017 Se formuló una solución adhesiva de Global Sprays combinando cal Pacasmayo de primera generación y agregado grueso en una proporción de 1:4, y utilizando un porcentaje de agua-cemento de 0.45. Se aumentó el 1,5% del volumen total utilizando CHEMAMENT 400, la sustancia de seguridad molecular, junto con una cantidad adicional del 3% del bloque de ingredientes de curado rápido CHEMA TUNEL CA. La mezcla se mejoró al incluir hebras verdes de fibras de origen animal, en particular el raquis de plumas de pollo, así como mejoras Z-Z utilizando filamento de poliéster sintético. Estas fibras tienen una medida normal de 30-50 mm y unas dimensiones que van desde 0,25 mm hasta 1,5 mm. Las cualidades materiales de la fibra de las alas provenientes de la naturaleza son exactamente iguales a las que se forman en nuestro escenario actual. La investigación concluyó que la longitud óptima de las fibras del ala estaría dentro de un área de 10 cm. Además, se realizó un examen físico y molecular completo, que indicó un nivel de saturación mundial del 60%, un valor de pH de 7,11 (que muestra la falta de sales) y un índice electrostático de 0,035 cm. Estos hallazgos indican que las plumas de cualquier longitud no tendrán ningún efecto adverso sobre la mezcla de concreto. Se prevé que la sustancia tenga una tasa de absorción del 98%.

(SANTISTEBAN, 2019) El experimento encontró que la fuerza de compresión del vidrio disminuye una vez que se agrega fibra genuina de ave. Esto se debe a un aumento en la cantidad de aire atrapado en el compuesto a medida que aumenta la cantidad de plumas. Nuestro experimento incluyó medir el aumento de temperatura de la mezcla y determinar que la adición de fibra de plumas en una concentración del 1% previene con éxito el desarrollo de fracturas causadas por la constricción. Sin embargo, aumentar la proporción de fibra de pollito más allá del 1% reduce su eficacia para mejorar la resistividad.

(CENAR, 2018) indica que durante la preparación de la formulación de la mezcla incluyendo el envío, se produjeron experimentos en las piedras. Estas pruebas se realizaron de acuerdo con las normas aplicables de ASTM especificadas para cada

prueba. Además, al aumentar la dosis, se cumplieron los requisitos. Utilizar un tipo de súper es fundamental ya que nos permite conseguir una combinación cada vez más maleable. Los agregados utilizados en este estudio cumplen con las normas técnicas marcadas por la ASTM peruana. El módulo fino obtenido fue de 2,87. Al realizar un análisis de hebras de gallina producidas naturalmente en nueve muestras, surgieron los siguientes resultados: 0,218 g para el 1 %, 0,435 g para el 2 % y 0,653 g para el 3 %. Al agregar agua a 9 exámenes se obtuvieron cuatro cantidades diferentes: para una dosis del 1% se mezclaron 3,50 litros, lo que resultó en un 37% adicional de agua; se añadió una cantidad de 4,50 litros para obtener una concentración del 2%, lo que supuso un aumento del 48% en la cantidad de agua. De igual forma se agregó una cantidad de 6.00 galones para lograr una concentración del 3%, culminando con un aumento del 64% en la cantidad de fluidos.

Ninguno de los mencionados índice comparativas económicas. En el estudio actual, se demostró que el uso de alas reales en la estructura de la mezcla es una opción rentable para lograr una resistencia bajo compresión de 210 kg/cm². Son una opción rentable ya que se pueden obtener a partir de desechos animales. Lavarlos solo requiere cantidades significativas de agua, lo que elimina la necesidad de costosos procedimientos químicos.

CONCLUSIONES

Al evaluar las características físicas de la fibra de la pluma, consideramos su medida de dimensiones, longitud, peso, profundidad, proporción de humedad en la atmósfera circundante y proporción de remojo. Se encontró que la longitud óptima de la fibrilla aleteante estaba dentro de los límites de 10 cm. De igual forma, el examen químico y físico se realizó con base en un nivel de humedad del 60%. Se determinó que el valor de pH era 7,11, lo que indica la ausencia de sales que potencialmente podrían afectar la mezcla de concreto. La conductividad eléctrica se midió a 0,035 S/cm y la fibra mostró una tasa de absorción de agua del 98%.

Durante el desarrollo del diseño de la mezcla maestra, se utilizó la adición de fibra de pluma natural para lograr una resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. La cantidad adecuada de hilo para 9 muestras se estableció considerando los materiales extraídos de la mina, específicamente para el agregado fino y agregado grueso. Los valores obtenidos fueron los siguientes: para una concentración del 1%, la masa fue de 0,218 g; para una concentración del 2%, la masa fue de 0,435 g; así como para una concentración del 3% la masa fue de 0,653 g. La cantidad de agua recomendada para 9 tubos de ensayo arrojó los siguientes resultados: para una concentración del 1% se echaron 3,50 litros, lo que corresponde a un 37% adicional de agua; para una concentración del 2% se indican 4,50 litros dando como resultado un 48% adicional de agua; y para una concentración del 3% se incluyeron 6,00 litros, lo que resultó en un 64% adicional de líquido.

Durante la evaluación de las cualidades del polímero, la adición de filamento ondulado real en niveles que oscilan entre el 1%, el 2% y el 3% del peso del hormigón dio como resultado la obtención de una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Esto llevó a la observación de numerosos descubrimientos notables. Se plantea la hipótesis de que cuando aumenta la cantidad de fibras, la sedimentación del asfalto se reduce, lo que da como resultado una trabajabilidad reducida. Además, habrá un aumento notable en la densidad del hormigón, con un aumento del 99,31% para el 1%, del 99,02% para el 2% y del 98,88% para el 3%. Se documentó un aumento en el ambiente exterior de la combinación. Además, se ha determinado que la

inclusión de fibras de plumas inhibe con éxito el desarrollo de grietas por contracción, especialmente en una concentración del 1%. Sin embargo, concentraciones mayores de fibras en realidad disminuyen la resiliencia inherente al concreto.

RECOMENDACIONES

Es aconsejable tratar orgánicamente la materia orgánica del plumaje para facilitar su degradación en la mezcla de mampostería.

Es recomendable consultar las tablas de porcentajes de digestión a la hora de determinar la dosis de agua. Esto se debe a que, al agregar fibra al diseño de la mezcla, esta retiene el 98% del agua. En consecuencia, se requiere incorporar una mayor cantidad de sustancia de la inicialmente prevista.

Es preferible utilizarlo en zonas donde existan condiciones climáticas que provoquen contracción morfológica, con el fin de seguir su evolución.

Es aconsejable evitar el tratamiento químico de la fibra ya que elevaría el gasto total de la mezcla. Nuestro objetivo es utilizar este recurso residual para mejorar las propiedades físicas del hormigón armado y aliviar parcialmente el daño causado por la contaminación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BLASCO, Antonio Blanco. Tesis "Evolución del diseño en concreto armado en el Perú. Tesis (Para obtener el título de ingeniero civil). Perú, 2006. 69 pg.
2. SAAVEDRA, José. Interacción de la Concha de Abanico triturada con los agregados triturados y redondeados en mezclas de Concreto. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura: Universidad de Piura ,2016.3pp.
3. SANCHEZ, Diego. Tecnología del concreto y del mortero. Santa fe de Bogotá: Bhandar Editores Ltda, 2001.30pp.
4. Sencico, Concreto armado, Lambayeque: Sencico, 2013. 02pp.
5. SLEIMAN, Issa, MD, Islam. Specimen and aggregate size effect on concrete compressive strength.Diciembre2000n°22[fecha de consulta:10 de Octubre 2018].Disponible en [https://uic.pure.elsevier.com/en/publications/specimen-andaggregate size-effect-on-concrete-compressive-streng](https://uic.pure.elsevier.com/en/publications/specimen-andaggregate-size-effect-on-concrete-compressive-streng)
6. VILLA, Claudia. Optimización de las propiedades mecánicas del mortero comercial mediante la adición de residuos de molusco casostrea virginica. Tesis (Maestría en Ciencias Materiales). México: Centro de Investigación en Materiales Avanzados, 2006.23pp.
7. CUEVAS, Óscar M (et.al.) Tesis. Evolución del diseño en concreto armado en el Perú. 2005. Pág. 48.
8. CUEVAS, Óscar M. Gonzales y Fernández Villegas, Francisco Robles. 2005. Aspectos fundamentales de concreto reforzado. México: Limusa, 2005.
9. Diaz Cabrejos, Pablo Jhoan. 2016. Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (plumas de ave). Chiclayo: s.n., 2016.
10. Londorio, Cipriano. 2018. 3 COSAS QUE DEBES SABER SOBRE LA RETRACCIÓN DEL CONCRETO. Colombia: s.n., 2018.

11. Quintero García*, Sandra Liliana y González Salcedo, Luis Octavio. 2006. *Uso de fibra de estopa de coco para mejorar*. COLOMBIA: s.n., 2006.
12. Rivera Cruz, Holly Jack. 2017. Influencia de fibras cortas de ave sobre la comprensión, flexión y tracción en un mortero proyectado. Trujillo: s.n., 2017.
13. Silva Santisteban, Herbert Rojas. 2009. Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (plumas de aves. Lima: s.n., 2009.

Anexos

Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE DEPENDIENTE:	TIPO: APLICATIVA
¿De qué manera la aplicación de la fibra natural de las plumas mejora las propiedades mecánicas de concreto ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$)?	Determinar que la aplicación de la fibra natural de las plumas en el diseño de mezcla de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, mejora sus propiedades mecánicas.		Propiedades mecánicas del concreto	NIVEL: DESCRIPTIVO - EXPLICATIVO
				DISEÑO: EXPERIMENTAL
				POBLACION: La población estará conformada por un concreto de resistencias a la compresión $f'c 210 \text{ kg}$, este será el diseño patrón con la cual se trabajará para adicionar la fibra de las plumas en las dosis de 1%, 2% y 3% del peso del cemento en 30 probetas.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	La aplicación de fibra natural de las plumas mejora las propiedades mecánicas de concreto ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$).	VARIABLES INDEPENDIENTE	MUESTRA: La muestra para el desarrollo del estudio se tomará de 9 probetas de concreto. Según la norma ASTM C-39 y AASHTO T-22, para el concreto de resistencias $f'c 210 \text{ kg}$, con el diseño patrón con la cual se trabajará para adicionar la fibra de las plumas en las dosis de 1%, 2% y 3% del peso del cemento.
a. ¿Cuáles son las propiedades físicas de fibra natural de las plumas?	a. Determinar las propiedades físicas de fibra natural de las plumas.			TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: Observación, técnica de campo y fichas de observación
b. ¿Cuál es el resultado de un diseño de mezcla patrón adicionando la fibra natural de las plumas, para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?	b. Elaborar un diseño de mezcla patrón adicionando la fibra natural de las plumas, para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.		Fibra natural de plumas de aves	
c. ¿Cuál es el resultado de las propiedades de concreto adicionando la fibra natural de las plumas al 1%, 2% y 3% del peso del cemento, para una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?	c. Evaluar las propiedades de concreto adicionando la fibra natural de las plumas al 1%, 2% y 3% del peso del cemento, para una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.			MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS: ensayos en el laboratorio ensayos de materiales tablas de Excel

Elaboración propia

Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS	Diaz Cabrejos, (2016 pág. 1), en su proyecto de tesis nos menciona, que, para mejorar las propiedades físicas, se adicionara la fibra natural de aves con el objetivo de darle mayor resistencia. Para ello, se estudiará las propiedades del concreto adicionando la fibra natural, por otra parte, reduce el costo y reduce la contaminación ambiental.	El rediseño radical de los procesos estratégicos, de esta forma se puede lograr mejoras en medidas de valor agregado y del sistema, política y estructura organizacional de una empresa a fin de mejorar el rendimiento tales como costo, tiempo y la disminución de los errores.	PROPIEDADES DE LA FIBRA NATURAL DE PLUMAS	Longitud Ancho % absorción % humedad PH 1% del peso del cemento 2 % del peso del cemento 3% del peso del cemento	RAZÓN
DISEÑO DE MEZCLA	(Silvia Santiesteban, 2019 pág. 8) para la mezcla se realiza con el cemento portland y junto a ello se agregará la fibra natural de origen animal, las cuales serán adicionadas, al concreto con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Se hará la mezcla sin afectar la hidratación química. Pero también nos menciona que, al agregar mayor cantidad de agregado, se tendrá un menos asentamiento logrando reducir la contracción por secado.	La fibra natural de aves le dará mayor resistencia ante una falla de fisuración, para ello se harán dos pruebas de mezcla una con sus respectivos agregados y la otra mezcla se hará incorporando la pluma de ave. Para luego determinar cuál de las mezclas resulta como mejor opción.	PROPIEDADES FÍSICAS DEL CONCRETO	Dosificación Temperatura % de la fibra natural de las plumas % de agua	RAZÓN
			PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO	$f'c$ Slump Peso unitario	

Elaboración propia

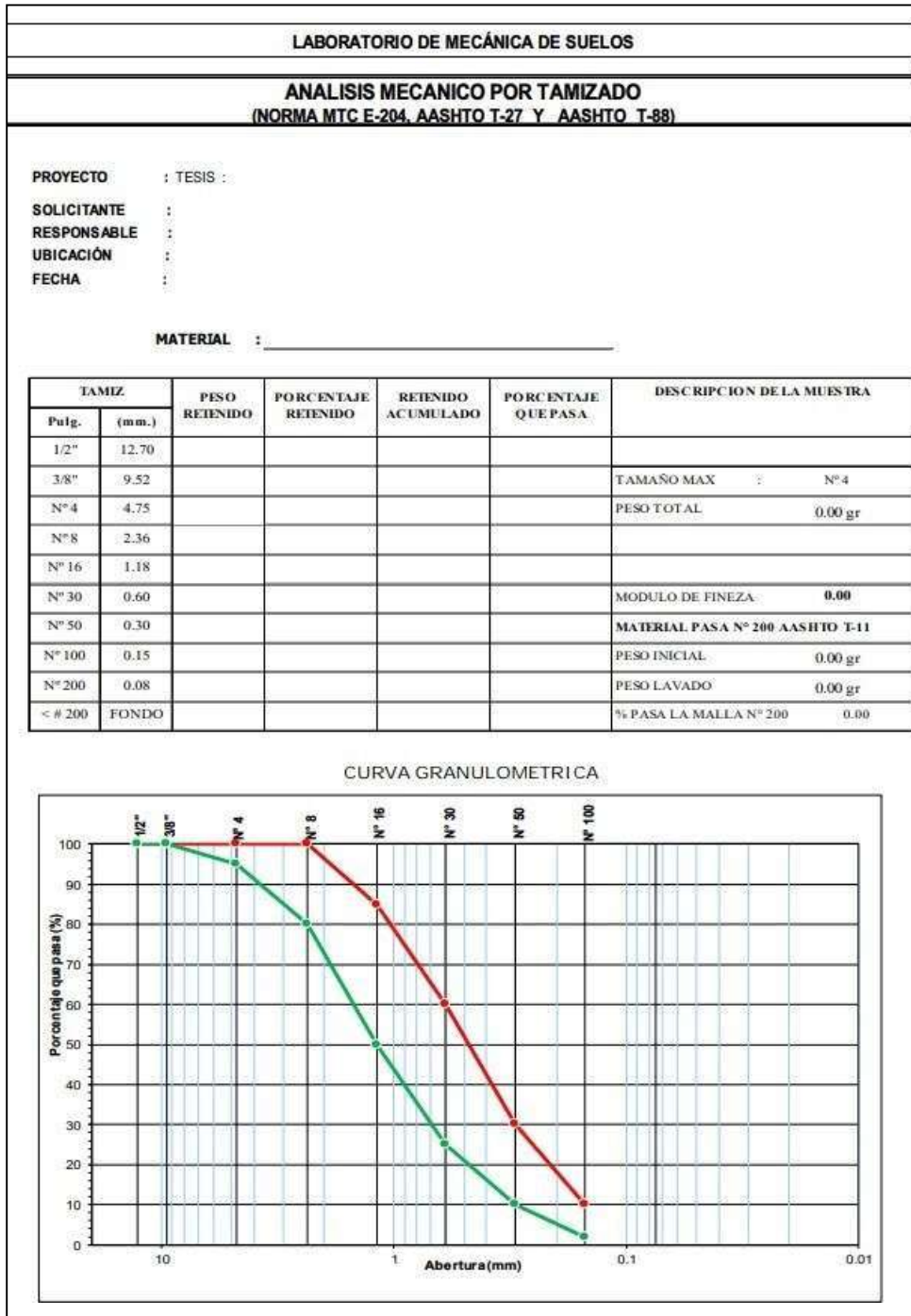
Matriz de operacionalización del Instrumento.

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
OPERACIONALIZACIÓN DEL INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS
FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECANICAS EN EL CONCRETO F' C= 210 KG/CM2

ÁREA	FECHA	Nombre de quien aplica el instrumento	
Prod.	abril de 2022	JHONATAN AMÉRICO OSORIO CANTURIN	
N°	Variables/Dimensiones/Indicadores	FÓRMULAS	PRE TEST
VARIABLE INDEPENDIENTE			
FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS			
1	PROPIEDADES FÍSICAS DE LA FIBRA DE PLUMAS	Tamaño de la fibra(cm)	La variable debido a sus propiedades físicas mediante su adición en el procesos de preparación y mezclado; se prevee reforzar y aumentar las propiedades físicas del concreto.
3		$\% \text{ de absorción} = \frac{\text{Volumen absorbido}}{\text{Volumen total}} \times 100$	
4		$\% \text{ de Humedad}$	
5		PH	
VARIABLE DEPENDIENTE			
DISEÑO DE MEZCLA			
1	Propiedades del concreto f'c= 210 kg/cm2 incorporando la fibra natural de las plumas	Cuadro de Dosificación del concreto.	La variable hara constatar con sus propiedades fisicias, mediante analisis de laboratorio y pruebas de resistencia si hay cambios positivos en su estructura.
2		$\text{Mod. finura} = \frac{\sum \% \text{Retenido Acumulado (de tamizes)}}{N^{\circ} \text{ de tamizes}}$	
3		Medición de la prueba Slump (cm)	
4		Peso unitario (kg/cm³)	
5		Temperatura (°C)	
6		$\% \text{ de la fibra natural de las plumas} = \frac{\text{Peso de la fibra añadida}}{\text{Peso total del Concreto}} \times 100$	
7		$\% \text{ de agua} = \frac{\text{Volumen de agua}}{\text{Volumen total de la mezcla}} \times 100$	
8		$\% \text{ de absorción}_{\text{agregado}} = \frac{\text{Saturado} - \text{Seco}}{\text{Seco}} \times 100$	

Instrumento de investigación

Análisis mecánico por tamizado I



Análisis mecánico por tamizado II

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS					
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO (NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)					
PROYECTO :		TESIS :			
SOLICITANTE :					
RESPONSABLE :					
UBICACIÓN :					
FECHA :					
MATERIAL :					

Malla		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	POCENTAJE ACUMULADO	POCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm.)					
2"	50.000					
1 1/2"	38.000					PESO TOTAL : 0.00 gr
1"	25.000					
3/4"	19.000					TAMAÑO MAX : 3/4"
1/2"	12.700					
3/8"	9.520					TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : 1/2"
Nº 4	4.750					
FONDO						

CURVA GRANULOMETRICA

Abertura (mm)	Porcentaje que pasa (%) - Curva Roja	Porcentaje que pasa (%) - Curva Verde
2"	100	100
1 1/2"	100	100
1"	100	95
3/4"	95	65
1/2"	60	25
3/8"	40	15
Nº 4	20	0

Humedad natural

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS				
HUMEDAD NATURAL				
(ASTM D 2216, MTC E 108-2000)				
<p>PROYECTO : TESIS :</p> <p>SOLICITANTE :</p> <p>RESPONSABLE :</p> <p>UBICACIÓN :</p> <p>FECHA :</p> <p>MATERIAL : _____</p>				
HUMEDAD NATURAL AGREGADO FINO				
TARRO	M-1	M-2	M-3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
CONTENIDO DE HUMEDAD				
<p>MATERIAL : <u>0</u></p>				
HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO				
TARRO	P-1	P-2	P-3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
CONTENIDO DE HUMEDAD				

Peso unitario suelto y compactado agregado fino

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS					
PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO					
(NORMA AASHTO T-19, ASTM C-29)					
PROYECTO	:				
SOLICITANTE	:				
RESPONSABLE	:				
UBICACIÓN	:				
FECHA	:				
MATERIAL	:	_____			
PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO					
		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)				
Peso del recipiente	(gr)				
Peso de la muestra	(gr)				
Volumen	(m ³)				
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)				
PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO					
		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)				
Peso del recipiente	(gr)				
Peso de la muestra	(gr)				
Volumen	(m ³)				
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)				

Gravedad específica y absorción de los agregados

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS				
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS				
(NORMA MTC E-205, E-206, AASHTO T-84, T-85)				
PROYECTO	:			
SOLICITANTE	:			
RESPONSABLE	:			
UBICACIÓN	:			
FECHA	:			
MATERIAL	:	_____		
AGREGADO FINO				
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)			
B	Peso Frasco + agua			
C	Peso Frasco + agua + Arena (gr)			
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)			
E	Vol de masa + vol de vaclo = C-D (gr)			
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)			
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)			PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E			
	Pe bulk (Base saturada) = A/E			
	Pe aparente (Base Seca) = F/G			
	% de absorción = ((A - F)/F)*100			
MATERIAL	:	_____		
AGREGADO GRUESO				
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)			
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)			
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)			
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)			
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)			PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C			
	Pe bulk (Base saturada) = A/C			
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E			
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)			

Peso unitario suelto y compactado agregado grueso

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS						
PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO						
(NORMA AASHTO T-19, ASTM C-29)						
PROYECTO	:			TESIS	:	
SOLICITANTE	:					
RESPONSABLE	:					
UBICACIÓN	:					
FECHA	:					
MATERIAL	:	_____				
PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO						
		IDENTIFICACION			Promedio	
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)					
Peso del recipiente	(gr)					
Peso de la muestra	(gr)					
Volumen	(m ³)					
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)					
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)					
PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO						
		IDENTIFICACION			Promedio	
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)					
Peso del recipiente	(gr)					
Peso de la muestra	(gr)					
Volumen	(m ³)					
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)					
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)					

Diseño de mezclas

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS			
DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211			
PROYECTO	:		
SOLICITANTE	:		
RESPONSABLE	:		
UBICACIÓN	:		
FECHA	:		
AGREGADO FINO	:	_____	
AGREGADO GRUESO	:	_____	
DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211 CONCRETO PATRON			
Diseño de Resistencia			F_c = <input style="width: 50px;" type="text"/> Kg/cm²
I.) Datos del agregado grueso			
01.- Tamaño máximo nominal	* #REF!	<input style="width: 50px;" type="text"/>	pulg.
02.- Peso específico seco de masa		<input style="width: 50px;" type="text"/>	Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco		<input style="width: 50px;" type="text"/>	Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco		<input style="width: 50px;" type="text"/>	Kg/m ³
05.- Contenido de humedad		<input style="width: 50px;" type="text"/>	%
06.- Contenido de absorción		<input style="width: 50px;" type="text"/>	%
II.) Datos del agregado fino			
07.- Peso específico seco de masa	0	<input style="width: 50px;" type="text"/>	Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto		<input style="width: 50px;" type="text"/>	Kg/m ³
09.- Contenido de humedad		<input style="width: 50px;" type="text"/>	%
10.- Contenido de absorción		<input style="width: 50px;" type="text"/>	%
11.- Módulo de fineza (adimensional)	2	<input style="width: 50px;" type="text"/>	
III.) Datos de la mezcla y otros			
12.- Resistencia especificada a los 28 días		<input style="width: 50px;" type="text"/>	F_{cr}
13.- Relación agua cemento		<input style="width: 50px;" type="text"/>	R_{a/c}
14.- Asentamiento		<input style="width: 50px;" type="text"/>	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua	: Potable de la zona	<input style="width: 50px;" type="text"/>	L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado		<input style="width: 50px;" type="text"/>	%
17.- Volumen del agregado grueso		<input style="width: 50px;" type="text"/>	m ³
18.- Peso específico del cemento		<input style="width: 50px;" type="text"/>	Kg/m ³
IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua			
a.- Cemento		<input style="width: 50px;" type="text"/>	
b.- Agua		<input style="width: 50px;" type="text"/>	Corrección por humedad
c.- Aire		<input style="width: 50px;" type="text"/>	Agua Efectiva
d.- Arena		<input style="width: 50px;" type="text"/>	
e.- Grava		<input style="width: 50px;" type="text"/>	
V.) Resultado final de diseño (húmedo)		VI.) Tanda de ensayo por Probeta	
CEMENTO	0 kg/m ³	kg	F _c cemento (en bolsas)
AGUA	0 L/m ³	L	R _{a/c} de diseño
ARENA	0 kg/m ³	kg	R _{a/c} de obra
PIEDRA	0 kg/m ³	kg	
	0		m ³
VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)			
	Cemento	Arena	Piedra
	Agua		
En bolsa de 1 pie ³ P			
En bolsa de 1 pie ³ V			



Data y Procesamiento de datos

SOLICITANTE: BACH. JHONATAN AMERICO OSORIO CANTURIN

"FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECANICAS EN EL CONCRETO 210 KGICM²"

LABORATORIO

FECHA : ENERO DE 2023

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO c^{at}. AGREGADOS DE

LA CANTERA "ROCA ROSA"

Tamiz	ra	Pardal	Rete	Pasa
	75.000			100.0
	50.800			100.0
1 IfZ	8.100			100.0
	25.400	3,4	3,4	96.6
	19.000	1,7	5,0	95.0
	9.525	4,9	9,9	90.1
N04	4.760	8,1	18,0	82.0
NO10	2.000	10,1	28,0	72.0
N020	0.640	9,6	37,7	62.3
Muo	0.425		43,8	56.2
r.r60	0260	6,6	50,4	49.6
Nat40	o. 106		57,7	42.3
	0.075	40,4		

% ava	
% arena	
% finos	

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318
L MITE LIQUIDO
L MITE PLASTICO
INDICE PLASTICO

ANÁLISIS
GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO •

ASTM 0422

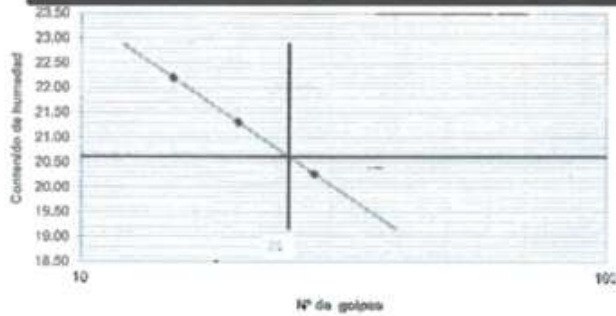
Clasificación SUCS ASTM D-2487 sc

Clasificación AASTHO ASTM 0-3282 A-4(0)

Contenido de Humedad ASTU D-.2216 12.1%

CURVA GRANULOMETRICA

DIAGRAMA DE FLUIDO



[Signature]
GELY TANESSA PEREZ CONTRERAS
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 213621

JR pe # OCTUBRE N° 429 TABOBUANCA

(ALTURA DEL PUENTE CARRETERO ESTACION DE MECANICA DE SUELOS. CON METODO ASFALTO)
 RIE 20568764985.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

SOLICITADO POR BACHILLER ANTON AMERICO OSORIO CANTURN.

TESIS: "FIBRA NATURAL DE CAJUPUMAS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECANICAS EN EL CONCRETO F'c = 210 KG/CM²"

RECIBIDA

M-1 MUESTRA PATRON CON 0% DE FIBRA DE CAJUPUMAS en AVE.

F. EMISION: ENERO del 2023

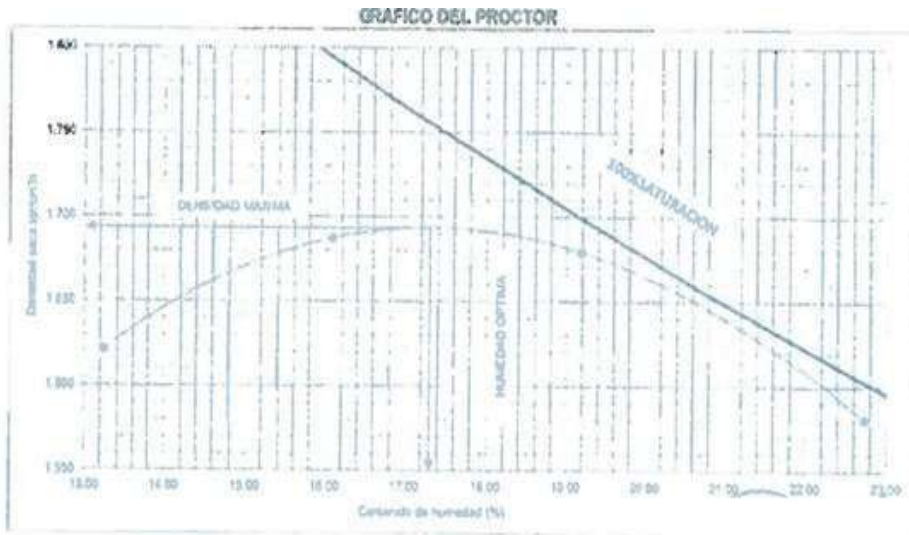
ENSAYO PROCTER MODIFICADO
 (66,000 lb/in²)

MTC II ASTM 015"

DATOS DE LA MUESTRA	0% DE FIBRA DE CAJUPUMAS en AVE.				MUESTRA PATRON		CENTRO	SUPERFICIAL
	1	2	3	4	5	6		
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	1015							
NUMERO DE ENSAYOS	1							
PESO SUELO COMPACTADO + MOLDE	951.25	3552	3679	3720	3662		METODO	
PESO MOLDE COMPACTADO		1747	1804	1905	1847			
PESO SUELO HUMEDO		1805	1875	1815	1815			

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPETE No	p-40
PESO SUELO HUMEDO + TARA	190100
PESO SUELO SECO + TARA	1319,00
PESO DE LA TARA	10000
PESO DE AGUA	100,00
PESO DE SUELO SECO	124000
CONTENIDO DE HUMEDAD	814,00
PESO VOLUMETRIC SECO	22,73
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1,683 gr/cm ³
HUMEDAD OPTIMA:	17,30 %



JR 29 DE OCTUBRE N° 29 EL TAMBO HUANCAYO
 (M. TURA DE FUENTE DARRION)
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
 RUC: 20568784985.



GELY VANESSA PEREZ CONCHA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 213943



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

SOLICITADO POR: BACH. JHONATAN AMERICO OSORIO CANTURIN.

tesis: *FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECANICAS EN EL CONCRETO FC- 210 KB'CM2*

UBICACION: M.I.MUESTRA DOSIFICADA CON OE FIBRA DE PLUMA DE AVE,

F. EMISION: ENERO DEL 2023

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(2,700kN-rdm3 [56,000pie-lbf/pie³])

"TC E115 11 ASTM D1557

DATOS DE LA MUESTRA CALICATA		MUESTRA DOSIFICADA	
PROGRESIVA	COORDENADAS	CON OE PLUMA DE AVE.	
ESTRATO	SUPERFICIAL MUESTRA		
951.93	DEL MOLDE (Fr.)	METODO	NUMERO DE ENSAYOS
		2	1815
		3064	3
		1869	3736
		1967	1028
		153200	
CONTENIDO DE HUMEDAD			
RECIPiente sin PESO SUELO HUMEDO +	1503m		
PESO + EL OS SECO +	1345.00	1345.00	
PESO DE LA TARA	100,00	PESO DE "CC."	PESO DE seco
PESO VOL.(NETRICO SECO)		187.00	ta46.m
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1,718 gr/cm ³	1245.00	COXTEXIDO DE HUMEDAD
HUMEDAD OPTIMA:	16,74 %	15.62	
		1,707	



IA DE OCTUBRE 429 EL WANCAYO (ALTURA TE-L PUENIE CARRION)
 NEC.ÁMCA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALro. 205("B764e95,
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

SCLICITADO BACH, JHONATAN AMERICO OSORIO CANTURIN



ESTUDIO DE



"FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECANICAS

TESIS;

EN EL CONCRETO F 'C: 210 KGICM²'

UBICACIÓN: M-3 MUESTRA DOSIFICADA CON EL DE DE PLUMA DE AVE

F, ENERO DEL 2023

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (2,700kN-rnjm³ (56,000 pie-1bWpie³)) MTC E115 n ASTM 01557

DATOS DE LA MUESTRA		M-3, MUESTRA DOSIFICADA		LADO		CENTRO ESTRATO		SUPERFICIAL	
CALICATA:		CON 2% DE FIBRA DE PLUMA DE AVE.							
PROGRESIVA:									
COORDENADAS:									
MUESTRA:	M-3								
VOLUMEN DEL MOLDE (m ³)	0.0195	PESO DEL MOLDE (gr.)		18 ts	METODO				
NUMERO DE ENSAYOS	3	1	2	3					
PESO SUELO COMPACTADO + MOLDE	3811	3705	3765	3755					
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	1796	1890	1953	1948					
PESO VOLUMETRIC HUMEDO	1.885	1.961	2.052	2.028					
		CONTENIDO DE HUMID		CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPiente Nro.	P-40	N-38		RECIPiente Nro.	C-7	TARA			
PESO SUELO HUMEDO + TARA	674.00	1250.0		SUELO HUMEDO +	678.00	732m		67400	
PESO SUELOS SECO + TARA	613.00	1108.0		DE TARA	613.00	72.00		se	1108.00
PESO DE LA TARA	100.00	100.0		DE TARA	634m	100.00			
PESO DE AGUA	61.00	142.0		DE SUELO SECO	513.00			142.00	102.00
PESO DE SUELO SECO	513.00	1008.0						564.00	508.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	11.89	14.60							
PESO VOLUMETRIC SECO	1.886	1.748							
COSTE*IDO DE HUMEDAD									
VOLETRICO seco		1,636							
DENSIDAD MAXIMA	1.754 gr/cm ³								
HUMEDAD OPTIMA SECA;	16.81 %								





R. 26 oeru?RE 429 TAMBO HUANCAYO

(M'ORA DEI. PUENTE CARRICN) ÉSTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO
 ASFALTO20568764995,

KAPORATPRIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

SOUSTADO BACH JHONATAN AMERICOSORIO CANTURIN

"FIBRA NATURAL OE LAS PLU%S PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES

TESIS:

EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2'

UBICACIÓN: M'. WESTRA DOSIFICADA CON 3% DE FIBRA DE PLUMA DE AVE.

B. ENERO DE 2023

[Signature]
 CELY VANESSA PEREZ CONDUA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 213943

MECANICAS

ENSAYO MODIFICADO (2,700kN.mfm3 (56,000 ple.lbf/ft³)) MTC E116 U ASTN D1557

DATOS DE LA MUESTRA		MUESTRA DOSIFICADA		
PROPIEDAD	VALOR	FIBRA PLUMA	CENTRO ESTRATO	SUPERFICIAL
PROGRESIVA	CON 3%			
COORDENADAS				
MUESTRA	M-4			
VOLÚMEN DEL MOLDE (cm ³)	951.85	PESO DEL MOLDE	1815	
NÚMERO DE ENSAYOS			3	
PESO SUELO COMPACTADO + MOLDE			3780	
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO			1970	
PESO VOLUMÉTRICO HUMEDO			2.069	
		CONTENIDO DE HUMEDAD		
RECIPIENTE N°				
PESO SUELO HUMEDO + TARA		1047.00	596.00	
PESO SUELO SECO + TARA	coe. oc			
PESO DE LA TARA		100.00	70.00	
PESO DE AGUA	57.00		9000	
PESO DE SUELO SECO		947.00	52600	
CONTENIDO DE HUMEDAD				
PESO VOLUMÉTRICO SECO				
DENSIDAD MÁXIMA	1.778 g/cm ³			
HUMEDAD ÓPTIMA SECA:	15.37 %			

GUACO DEL PROCTOR



SOLICITANTE: BACEL JHONATAN AMERICO OSORIO CANTURIN
TEST: "FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES MECANICAS EN EL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2"
UBICACION: LABORATORIO MIENTRAS
FECHA DE EMISION: ENERO DEL 2023

A.- Densidad Máxima y Mínima de Aditivo

PROCEDIMIENTO	1	2	3
Masa de Recipiente, g	181.97	182.97	181.97
Volumen de Recipiente, cm ³	967	967	967
Masa de Recipiente + Muestra Suelta, g	534.3	525.1	534.2
Masa de Recipiente + Muestra Compactada, g	635	636	634
Densidad Aparente Suelta, g/cm ³	0.342	0.342	0.341
Densidad Aparente Compactada, g/cm ³	0.465	0.457	0.435
Promedios	Densidad Suelta 0.342 g/cm ³ Densidad Compactada 0.456 g/cm ³		

B.- Proporciones en Función al Volumen para Molde de Proctor y CBH

Volumen de Molde de Proctor, cm³ 951.95 × 10% (Desperdicio) = 1047.1 cm³
 Volumen de Molde de CBH, cm³ 2127.82855 × 10% (Desperdicio) = 2340.7 cm³
 Peso unitario seco, Muestra Instal 1.435 g/cm³

Proporción de Aditivo en Función al Volumen



Cl: Cargas volumétricas por Litro.

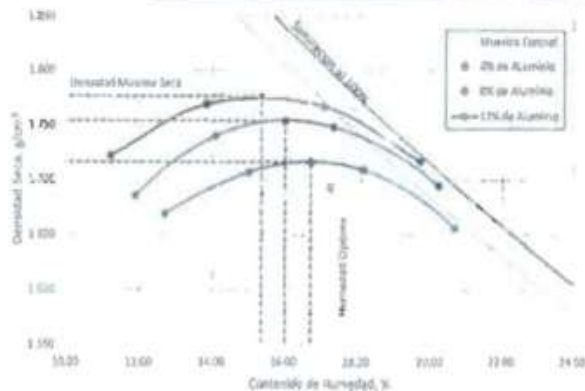
Masa de Material a Emplearse por cada Ensayo, g			
% de Aditivo	6	8	12
proctor Material	1669.40	1533.88	1562.84
proctor Aditivo	28.65	38.31	57.21
Masa Total	1698.05	1572.09	1620.05
CBH Material	3731.67	3652.27	3482.40
CBH Aditivo	64.05	85.40	118.11
Masa Total	3795.72	3737.68	3600.51

C.- Datos extraídos del Ensayo de Proctor Modificado

Humedad	Go				
	6	8	12	Control	
13.24	15.09	19.18	22.73	2.513	
Densidad Seca	1.621	1.687	1.879	1.581	
6%	12.89	15.02	18.17	20.08	2.54
Densidad Seca	1.669	1.707	1.720	1.654	
8%	12.39	14.09	17.38	20.24	2.58
Densidad Seca	1.686	1.74	1.748	1.695	
12%	11.72	13.93	17.31	20.73	2.61
Densidad Seca	1.732	1.799	1.767	1.717	

Densidad Máxima Seca vs Humedad Óptima

% de Aditivo	Control	6	8	12
Densidad Máxima Seca	1.693	1.716	1.754	1.776
Humedad Óptima	17.3	16.74	16.09	15.37



- a. Valorar económicamente el estudio de diseño de mezcla adicionando fibra natural de las plumas para una consistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Para valorar económicamente se tomó en cuenta los precios del mercado, en este caso los materiales fueron extraídos de diferente cantera: el agregado fino se tomó de la cantera "ROCA ROSA - SATIPO" y el agregado grueso se tomó de la cantera "ROCA ROSA - SATIPO".

Tabla 36. Cuadro de materiales.

Cemento Andino Tipo I				
Material	Unidad	Precio (s/.)	Unidad	Precio (S/.)
Cemento Andino Tipo I	bolsa	22.5	Kg	0.520
Agua	m3	1.31	L	0.001
Agregado fino	m3	28	kg	0.490
Agregado grueso	m3	80	kg	0.580
Fibra de las plumas	gr	3	kg	0.3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37. Cuadro de costos.

FIBRA DE LAS PLUMAS	
PATRÓN	157
1%	158
2%	159
3%	161

Fuente: Elaboración propia.

Consentimiento y Asentimiento Informado

TITULO DE LA INVESTIGACION
Fibra natural de las plumas para la mejora de las propiedades mecánicas en el concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$
PROPOSITO DEL ESTUDIO
Determinar que la aplicación de la fibra natural de las plumas en el diseño de mezcla de concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, mejora sus propiedades mecánicas.
PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE INFORMACION
Los datos recolectados se obtendrán después de realizar los ensayos en el laboratorio de ensayos de materiales, los cuales se realizarán un estudio estadístico.
RIESGO
Los riesgos sobre el personal que apoya este experimento, serán mitigados con el adecuado control y uso de EPP, así mismo las pruebas fueron realizadas en espacios controlados.
BENEFICIO
El éxito de esta investigación permitirá que sea aplicado en la realidad de las edificaciones civiles.
COSTOS
Los costos serán cubiertos por el investigador tanto de los análisis de laboratorio como de los instrumentos, herramientas, equipos e insumos.
INCENTIVOS O COMPENSACIONES
No habrá incentivos ni compensaciones, todo será cubierto por el investigador.
TIEMPO
Durante el desarrollo de la investigación que será del año 2023
CONFIDENCIALIDAD
La participación de los asistentes es voluntaria y anónima, los datos recabados serán utilizados estrictamente en la presente investigación; respetando su confidencialidad.

CONSENTIMIENTO:

Acepto voluntariamente participar en esta investigación. Tengo pleno conocimiento de este y entiendo que puedo decidir no participar y que puedo retirarme del estudio si los acuerdos establecidos se incumplen.

En fe de lo cual firmo a continuación.

Bach. Jhonatan Américo Osorio Canturín

Panel fotográfico

IMAGEN N°1 tamises para determinar analisis mecanico por tamizado



IMAGEN N°2 tamizado y porcentaje de pasantes para determinar la granulometría



IMAGEN N°3 pesado de las muestras



IMAGEN N°4 pesado de la fibras de plumas



IMAGEN N°5 muestras secas



IMAGEN N°6 análisis de las muestras y toma de datos



IMAGEN N°7 tamizado



Imagen n°8



Imagen n°9



Imagen n°10

