



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
TESIS**

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y
MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL
F'C=210KG/CM² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA**

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

Autor

Bach. Doris Elizabeth Linares Olano
<https://orcid.org/0000-0002-7197-4174>

Asesor(a)

Mg. Idrogo Pérez César Antonio
<https://orcid.org/0000-0003-4232-0144>

Línea de Investigación

**Tecnología e Innovación en Desarrollo de la Construcción y la
Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

Sublínea de Investigación

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e
Infraestructura**

Pimentel – Perú

2024

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy egresada del Programa de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto

Estructural $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ Incorporando Fibra Sintética

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Doris Elizabeth Linares Olano	70852974	
-------------------------------	----------	---

Pimentel, 07 de enero de 2024

REPORTE DE SIMILITUD DE TURNITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Linares Doris-Tesis Corta.pdf

AUTOR

LINARES DORIS

RECuento de palabras

12969 Words

RECuento de caracteres

61722 Characters

RECuento de páginas

54 Pages

Tamaño del archivo

803.8KB

Fecha de entrega

Jun 25, 2024 10:58 AM GMT-5

Fecha del informe

Jun 25, 2024 10:59 AM GMT-5

● 18% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 14% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 13% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO
ESTRUCTURAL F'C=210 KG/CM² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA**

Aprobación del jurado

ING. CÉSPEDES DEZA JOSE ALFREDO ROLANDO

Presidente de Jurado de tesis

ING. SÁNCHEZ DÍAZ ELVER

Secretario de Jurado de tesis

ING. BARRETO REQUEJO JHONATAN DAVID

Vocal de Jurado de tesis

DEDICATORIA:

El presente trabajo está dedicado a mi madre Paquita Olano y a mi padre Milton Linares quienes con su apoyo moral me motivaron a culminar mis estudios, a mis hermanos Milton, Jorge y Consuelo, a mi esposo Luis Gonzales y a mi amado hijo Favio Misael que han sido, son y seguirán siendo mi motivación.

AGRADECIMIENTO:

A Dios en primer lugar, quien me permitió llegar hasta este momento de mi vida.

A mis padres por el apoyo económico y moral brindado durante mis estudios.

A mis compañeros, amigos y profesores que me brindaron su apoyo y enseñanzas a lo largo de mi carrera.

A mi esposo por apoyarme económicamente y también con el cuidado de nuestro hijo para yo poder culminar mis estudios con éxito

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Realidad Problemática.....	14
1.2 Trabajos previos.	17
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	22
1.4 Formulación del Problema.	30
1.5 Justificación e importancia del estudio.....	30
1.6 Hipótesis.....	30
1.7 Objetivos.....	31
II. MATERIALES Y MÉTODO	32
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.	32
2.2. Variables y Operacionalización.....	33
2.3. Población, Muestra y Muestreo.....	38
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	40
2.5. Procedimiento para la recolección de datos.....	41
2.6. Criterios éticos	48
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
3.1. Resultados en tablas y figuras	49
3.2. Discusión de resultados.....	66
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
4.1 Conclusiones	68
4.2 Recomendaciones	69

V. Referencias	70
VI. ANEXOS	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resultados PU	57
-------------------------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I	Operacionalización de variables. -----	37
Tabla II	Ensayos de concreto fresco.-----	38
Tabla III	Rotura de probetas cilíndrica para la resistencia a compresión -----	39
Tabla IV	Probetas rectangulares para la resistencia a flexión.-----	39
Tabla V	Contenido de humedad del AF-----	49
Tabla VI	Contenido de humedad del AG -----	49
Tabla VII	Análisis granulométrico del AF -----	50
Tabla VIII	Análisis granulométrico del AG -----	51
Tabla IX	PU suelto del AF.-----	51
Tabla X	PU compactado del AF -----	52
Tabla XI	PU suelto del AG. -----	52
Tabla XII	PU compactado del AG. -----	53
Tabla XIII	P.E. y absorción del AF-----	53
Tabla XIV	P.E. y absorción del AG -----	54
Tabla XV	Propiedades Físicas de la Fibra Sintética-----	54
Tabla XVI	Diseño de mezcla de concreto patrón 210 kg/cm ² -----	55
Tabla XVII	Diseño de mezcla de concreto adicionando 1.25% de fibra sintética. -----	55
Tabla XVIII	Diseño de mezcla concreto adicionando 2.5% de fibra sintética -----	56
Tabla XIX	Diseño de mezcla concreto adicionando 5% de fibra sintética-----	56
Tabla XX	Resultados de ensayo de PU -----	57
Tabla XXI	Ensayo de Slump -----	58
Tabla XXII	Resultados de ensayo de temperatura. -----	58
Tabla XXIII	Resultados de resistencia a compresión de concreto base -----	59
Tabla XXIV	Resultados de resistencia a compresión de concreto con 1.25% de FS -----	59
Tabla XXV	Resultados de resistencia a compresión de concreto con 2.5% de FS -----	60
Tabla XXVI	Resultados de resistencia a compresión de concreto con 5% de FS -----	61

Tabla XXVII	Resultados de resistencia a la flexión de concreto base-----	62
Tabla XXVIII	Resultados de resistencia a flexión de concreto con 1.25% de FS-----	63
Tabla XXIX	Resultados de resistencia a flexión de concreto con 2.5% de FS -----	64
Tabla XXX	Resultados de resistencia a flexión de concreto con 5% de FS-----	65

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210 KG/CM² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA

RESUMEN

En Chiclayo, se evidencia problemas en los pavimentos, el cual se plantea su reconstrucción a los pocos años de su creación. Por consiguiente, como una alternativa para reutilizar productos desechables, se sugiere incorporar fibras sintéticas en la composición del concreto, lo que resultaría en una mejora de sus propiedades para su aplicación. El objetivo, determinar las características físicas y mecánicas del concreto estructural F'c=210 kg/cm² utilizando fibra sintéticas. El enfoque metodológico elegido fue descriptivo y experimental, trabajando con una muestra de 152 ensayos divididos en 32 ensayos para hormigón fresco y 120 ensayos para hormigón endurecido. Con base en estos hallazgos, se obtuvo como resultados que con la integración de un 5% de FS incrementó sus propiedades mecánicas en un 14,62% respecto al hormigón estándar. En el ensayo de flexión, con la integración del 5% de FS, se observa un aumento del módulo de elasticidad hasta alcanzar los 28,15 kg/cm². Por lo que se concluye que el porcentaje de FS adecuado para mejorar las propiedades del concreto es de 5%.

Palabra clave: **Fibras sintéticas de polipropileno, pavimento rígido.**

ABSTRACT

In Chiclayo, problems are evident in the pavements, which are proposed for reconstruction a few years after their creation. Therefore, as an alternative to reusing disposable products, it is suggested to incorporate synthetic fibers into the composition of the concrete, which would result in an improvement in its properties for its application. The objective is to determine the physical and mechanical characteristics of structural concrete $F'c=210\text{kg/cm}^2$ using synthetic fibers. The methodological approach chosen was descriptive and experimental, working with a sample of 152 tests divided into 32 tests for fresh concrete and 120 tests for hardened concrete. Based on these findings, the results were obtained that with the integration of 5% of FS, its mechanical properties increased by 14.62% compared to standard concrete. In the bending test, with the integration of 5% of FS, an increase in the elastic modulus is observed until reaching 28.15 kg/cm^2 . Therefore, it is concluded that the percentage of FS appropriate to improve the properties of the concrete is 5%.

Keyword: **Synthetic polypropylene fibers, rigid pavement.**

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática.

Dicen que no de los más grandes problemas universales en este siglo son los residuos sólidos; es por tal que se han realizan estudios para dar un uso adecuado a estos residuos y así poder contribuir con el medio ambiente, esto se debe a que la población de Pakistán va creciendo sin control y el requerimiento en la construcción también. En Pakistán sus carreteras y suelos no cumplen con las pautas especificadas en la norma de su país respecto a sus propiedades geotécnicas, por lo cual necesita ser tratadas antes de ser utilizadas y se ven maneras de poder utilizar estos residuos [1]

Menciona que los residuos son materiales generados con gran abundancia en varios productos del sector construcción, actualmente estos desechados sin un uso activo el cual pueda disminuir estos residuos, los cuales generan problemas ambientales; viendo cómo se podría utilizar como un material nuevo de construcción como la estabilización de suelos en Weifang, China donde se utilizó en porcentajes estos desechos junto con cemento para tener una mejor adherencia, duración y obtener mejores beneficios. [2]

Los RCD son fuente de preocupación para los interesados en el medio ambiente y el incremento económico, por este motivo se quiere tratar estos desechos con maquinarias especiales, amortizando y disminuyendo el problema entre la economía y el medio ambiente. Para ello se necesitan estrategias y de manera especial el apoyo de Municipios y empresas interesadas. [3]

En Estados Unidos, el hormigón se utiliza ampliamente como material de construcción debido a su alta resistencia a la compresión y su bajo costo. Sin embargo, puede causar problemas cuando se mezcla con cemento de silicato no reforzado debido a su fragilidad, lo

que resulta en baja resistencia, flexibilidad limitada y poca resistencia al agrietamiento. Para ello se desarrolló la norma ACI 544.1R-96. El tipo I incluye hormigón reforzado con FA (SRC), el tipo II incluye hormigón reforzado con fibra de vidrio (GRF) y el tipo III incluye hormigón con fibra sintética en el que se utiliza fibra de nailon (CRFN) como material de refuerzo. [4]

Un elemento crucial de las estrategias gubernamentales de sostenibilidad se centra en la gestión de los RCD. En este estudio, se empleó un enfoque de método mixto para investigar las prácticas actuales de gestión de RCD y el grado de comprensión del concepto de construcción circular (reutilización, reciclaje y recuperación de materiales) en el Reino Unido. El objetivo era establecer visiones comunes y promover un comportamiento más sostenible en todo el sector. Por eso se debería dismantelar inteligentemente de edificios y para optimizar procesos rentables, conduciendo a inversiones en enfoques innovadores para recuperar de recursos de RCD. [5]

En la región Piura existe un porcentaje mayor al 80% de sus trochas carrozables se encuentran en un estado deplorable, estas vías están mayormente ubicadas en los sectores agrícolas, los cuales sufren las consecuencias de estas fallencias como no poder girar su mercadería, este problema a su vez conlleva un problema en la región ya que los precios tienen un incremento; es por ello que se crean nuevos estudios para poder conllevar estos problemas. [6]

En el distrito de La Victoria, algunas de las fallas comunes asociadas con una mala capa de asfalto, son hundimiento o deformación permanente, agrietamiento por fatiga caracterizado por grietas con un patrón en forma de red parecida a la piel de cocodrilo, desgastes superficiales y desprendimientos, segregaciones y baches. En este estudio

lograron los efectos del uso simultáneo de escoria de acero y FP, como agregados alternativos en mezclas asfálticas para disminuir agrietamientos y desgaste de la capa asfáltica probada. [7]

Poco se habla de impactos al medio ambiente generados por RCD, estos en su mayoría son arrojados a botaderos informales. Por eso se requiere revisar las gestiones de los países para disminuir el impacto, teniendo en cuenta investigaciones de 29 Art., destacando lo importante que utilizar residuos con ayuda de procesadoras de Recuperación en Seso y clasificación de aire de calefacción, para convertirlos en agregados reciclados que puedan usarse en construcciones. [8]

En la ciudad se observa un colapso casi total del pavimento donde han empleado asfalto frío pese a su baja transpirabilidad. Y aunque se espera en las vías hechas con MAC (Mezclas elaboradas en plantas industriales bajo mayores estándares de calidad) como material de recubrimiento los pavimentos se encontraron en una condición aceptable o buena, problemas similares también ocurren sobre la carpeta de rodadura de la vía sin el devenir en su colapso total. Además, asentamiento y hoyos presentes en algunas zonas de la ciudad como resultante del pésimo drenaje, constante colapsos de desagües y las ocasionales inundaciones como producto del fenómeno del niño. [9]

En Chiclayo, existen los pavimentos flexibles en un 80% y los pavimentos rígidos en un 20% según la Municipalidad de Chiclayo. Además, en Radio Programas del Perú (2017), indicaron que el 95% de las redes viales de Chiclayo fueron azotadas por lluvias intensas del fenómeno del Niño Costero. Por otro lado, según Linares un 80% de las redes viales del distrito de Chiclayo se encuentra en un estado deficiente, por lo que se puede observar la gran cantidad de fisuras, aberturas y desgastes de gran magnitud en diversas zonas, las cuales no han tenido mejoras hasta la fecha.

1.2 Trabajos previos.

Amaya y Ramírez [10], tuvo como objetivo, evaluar la conducta mecánica del concreto incorporando fibras, analizando resultados de la compresión y flexión realizados a probetas y vigas respectivamente, para determinar qué fibra se comporta mejor en compresión y flexión. Según resultados se determinó que la adición del 10% de polietileno expandido (PE) es óptima para mejorar la resistencia a la compresión (RC), mientras que el 5% de PE es adecuado para mejorar la resistencia a la flexión (RF), tracción (RT) y el módulo de elasticidad (ME). Por otro lado, se observó que el incorporar 5% de plástico reciclado (PR) es la mejor opción para mejorar las resistencias, incluyendo el (ME).

Pastuña [11], tuvo como objetivo, comparar el comportamiento del concreto convencional y su reforzamiento con FSP. Además, se determinó la cantidad para alcanzar una resistencia a compresión de 240kg/cm^2 a los 28d utilizando el método de densidad, en el hormigón con FP se agregó una proporción de 3kg/m^3 y 6kg/m^3 . Obteniendo como resultados la baja resistencia a compresión en probetas grandes respecto a las pequeñas es de hasta un 12%, y se concluye que el fenómeno de efecto tamaño afecta al comportamiento a compresión de cilindros sin fibra y dosificados con 3kg/m^3 y 6kg/m^3 .

Murillo [12] En su trabajo experimental, el objetivo es evaluar el comportamiento a flexión del concreto con fibras plásticas después de someterse a altas temperaturas. Esto se realizó mediante ensayos de compresión a cilindros de concreto con resistencias de 210 y 240kg/cm^2 ., probetas tipo viga de dimensiones $10\times 10\times 35\text{cm}$ empleándose 2 dosificaciones con respecto a la macro fibra con el 0 y 3kg/m^3 . Luego se curaron probetas por 28d y se sometieron a diferentes temperaturas: 20, 100, 280 y 600C° , para poder realizar ensayos a flexión (ASTM 1609). Concluyendo que la inclusión de fibra no conduce a una disminución en la pérdida de masa. Por ejemplo, en las vigas R1, se observó que la mayor pérdida de masa

ocurrió en las probetas que tenían adición de fibra, tanto a 20, 100 y 280 °C. Además, las vigas R2, con una densidad de 3 kg/m³, experimentaron la mayor pérdida de masa entre todas las temperaturas de exposición. En el caso de las probetas de HRF, se observó una reducción en su tenacidad cuando fueron expuestas a 600 °C, debido a la ausencia de fibras de polipropileno. Sin embargo, en temperaturas de exposición de 100 y 280 °C, se observaron efectos normales de tenacidad, ya que las fibras estaban presentes y no experimentaban cambios físicos significativos.

R. Constantino [13], el objetivo de su artículo fue añadir al hormigón armado fibras sintéticas en la losa inferior de silos apoyados directamente en el suelo. El estudio experimental consistió en estudiar características mecánicas en el concreto a través de ensayo de tres concentraciones de fibra sintética (3,0, 4,5 y 6,0 kg m⁻³) en un hormigón simple, diseñando esta pieza en hormigón armado convencional y hormigón armado con fibras sintéticas. Los resultados mostraron que la concentración de fibra que contribuyó a un mejor desempeño mecánico de concreto fue de 3.0 kg/ m³.

Auza y Chambi [14], el objetivo fue evaluar el efecto de agregar fibras PET a la arcilla AASHTO A-6(12), para lo cual se sometieron a ensayos de Compactación Proctor Modificado T-180 y CBR las muestras de suelo arcilloso, incorporando % de fibras PET de 0,8%, 1%, 1.5% y 2% referente al peso del suelo con humedad higroscópica. Dando como resultados que la dosificación óptima se obtuvo adicionando 1.5% de fibras PET con relación al P. del suelo con humedad higroscópica, teniendo un valor de CBR₉₅=6.11%, siendo un parámetro importante para diseñar el pavimento.

Zegarra [15] El propósito fue examinar cómo la inclusión de la fibra POLYTWIST PT54 Macro Synthetic Fiber Reinforcement afecta las características mecánicas del concreto

y a su vez , evaluar su impacto en el proceso de retracción del concreto al agregar microfibras sintéticas. Se han llevado a cabo pruebas comparativas a 28 d entre un concreto estándar y concretos con concentraciones de 2,0 kg/m³, 4,0 kg/m³ y 6,0 kg/m³. En conclusión al incrementar la cantidad de macro fibra sintética añadida, aumenta la resistencia a la flexión y a la tracción, alcanzando hasta 18,76 kg/cm² y 6,44 kg/cm², respectivamente. Además, mejora en el control de la retracción del concreto, reduciendo la figuración de hasta un 97%.

Chirinos y Cuervo [16] La finalidad fue analizar cómo las fibras sintéticas recicladas de polipropileno afectan los ensayos de contracción-retracción plástica (según ASTM C 1579), proponiendo la preparación de tres diseños de mezclas con distintas proporciones de fibras sintéticas recicladas y vírgenes. Durante el análisis experimental del concreto, se concluye que a medida que aumentaba la cantidad de fibras en el concreto, el tamaño de las fisuras debido a la retracción disminuía. Sin embargo, también se notó una reducción en la trabajabilidad y maleabilidad al realizar la prueba de asentamiento en el cono de Abrams.

Merma [17] La tesis tuvo como fin evaluar las diferentes resistencias, tanto de compresión como de flexión y la trabajabilidad, Además, se hizo una comparación de costos entre el concreto convencional y el que tiene fibra incorporada. Para esto, se fabricaron 12 probetas y 24 vigas, utilizando dosificaciones de fibra que variaron entre 100 g, 200 g, 300 g, 400 g y 500 g. Los resultados indicaron que la FP logró aumentar el (MR) del concreto en un 10% y la resistencia a la compresión en un 27.2%, a diferencia del concreto típico, utilizando una cantidad de 300 g de FP.

Asto y Quiroz [18] El propósito de este estudio fue evaluar el impacto de las macro fibras sintéticas en mejorar de las propiedades mecánicas del concreto, se utilizó un enfoque deductivo, con orientación aplicada y método cuantitativo, empleando instrumentos de recolección de datos retrospectivos de nivel descriptivo. Los resultados óptimos se

observaron en la fibra de polipropileno, con un rango de dosificación entre 4.6 y 9.30 kg/m³, lo cual demostró mejorar significativamente las propiedades mecánicas del concreto.

Herrera y Regalado [19] Objetivo, fue determinar cómo influye la FS en el diseño del pavimento rígido en la avenida Naranjal, San Martín de Porres. La metodología, es de tipo aplicada, cuantitativa, con diseño cuasi experimental, como población se consideró con una totalidad de 10km, considerando solo 1.5km como muestra de estudio, el resultado obtenido fue que la adición de 200gr y 400gr de fibra sintética tiene un aumento en su resistencia de 47.2kg/cm² y 49.07kg/cm² respectivamente, considerando que a una mayor cantidad de fibra obtendrá una mayor resistencia.

Vásquez y Huamán [20], en su tesis estudió las características físico y mecánicas del concreto con resistencias nominales de $F'c=210\text{kg/cm}^2$ y 280kg/cm^2 , reforzados con FA y FP, en comparación con un concreto estándar. Se realizaron ensayos utilizando ambos tipos de fibras y en conclusión, la integración de FP mejora las características mecánicas del concreto en general. Sin embargo, la combinación de FP y FA mejora significativamente la resistencia a flexión y tracción del concreto, especialmente cuando aumenta la cantidad de fibra.

Bautista y Huamanchumo [21] El objetivo fue analizar el impacto al incorporar (PE) y (PR) en las características mecánicas del concreto. Se empleó una metodología de investigación aplicada y diseño experimental, llevando a cabo pruebas en concreto convencional al que se le añadió PE y PR en concentraciones del 5%, 10%, 15% y 20%. Los resultados indican que la adición del 10% de polietileno (PE) se considera adecuada para mejorar la resistencia a la compresión (RC), mientras que una concentración del 5% de PE es óptima para mejorar la resistencia a la flexión (RF), tracción (RT) y el módulo de elasticidad (ME). Por otro lado, la inclusión del 5% de polipropileno (PR) se identifica como la mejor opción para mejorar todas las resistencias, incluyendo el módulo de elasticidad (ME).

Arteaga y Gálvez [22] Su El objetivo fue determinar las propiedades físicas y mecánicas del hormigón con PET y VT. El método utilizado es el siguiente: se agrega PET al 0,5%, 1,0%, 1,5% y 2,0% en peso de agregado fino y se agrega VT al 1,0%, 2,0%, 3,0% y 4,0% del peso de fino. Agregar. Los resultados mostraron que el PET VT mejoró la resistencia mecánica del hormigón en la proporción óptima de 0,5% PET y 1,0% VT.

Martínez y Vásquez [23] El objetivo del estudio fue determinar las propiedades mecánicas del concreto al incorporar concreto reciclado y fibra de polipropileno. Se empleó una metodología con enfoque cuantitativo y un diseño experimental de nivel cuasi experimental. Se incorporaron diferentes porcentajes de concreto reciclado (2.0%, 4.0%, 6.0% y 8.0%) y fibras de polipropileno (0.2%, 0.4%, 0.6% y 0.8%) con respecto al peso del agregado fino. Estos porcentajes se evaluaron en concretos con resistencias f'_c de 210 kg/cm². Los resultados mostraron que la combinación de concreto reciclado (RCD) y fibra de polipropileno mejoró las propiedades mecánicas del concreto, siendo los % óptimos de 2% y 4% de RCD, y 0.2% y 0.4% de FP.

Córdova [24] El investigó cómo el uso de plástico reciclado (PET) afecta las características mecánicas del concreto, al añadirlo en diferentes proporciones (2.5%, 5%, 10% y 15%) como reemplazo del agregado fino (AF), en mezclas con resistencias de 210 kg/cm² y 280 kg/cm². El estudio siguió un enfoque experimental y cuantitativo. Los resultados mostraron que agregar 2.5% y 5% de PET mejoró la resistencia en comparación con el concreto estándar, pero reemplazar el 10% y 15% tuvo un impacto negativo en las propiedades mecánicas del concreto.

1.3 Teorías relacionadas al tema.

A. Variable dependiente:

Propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural $F'c=210\text{Kg/cm}^2$

Pavimento Rígido

El pavimento autoportante se compone por una losa de hormigón que se coloca en una base estabilizada o sobre la subrasante del terreno, a causa de su rigidez y alto ME, este tipo de pavimento contiene la mayoría de los esfuerzos generados por las cargas que soporta, lo que permite una distribución eficiente de estas cargas a lo largo del pavimento. Cabe resaltar que se compone de losas de concreto hidráulico que en ocasiones presentan una estructura de acero, Finalmente, el precio de este pavimento es significativamente más alto que el flexible.

Los agregados

Son obtenidas mediante extracción de rocas naturales, provenientes de canteras o ríos. Compuestos de materiales geológicos como, arena, piedra y grava. Se usan en diferentes formas de construcción, y al mezclarse con cemento forman hormigón o mortero hidráulico. Hay diferentes tipos de agregados, es así como se tiene por el color, su composición química, su tamaño, modo de fragmentación, peso y su origen; en el mundo de la construcción se toma en cuenta la clasificación por tamaño, teniendo el agregado grueso y fino, los cuales tienen una relación con la resistencia del concreto dependiendo de requisitos que deben de cumplir.

Agregado Fino

Este agregado se puede encontrar de manera natural a través de las arenas o se puede obtener de manera artificial a través de la trituración, las mismas que deben de cumplir algunos parámetros como ser menores de 5mm y encontrarse limpias. Cabe resaltar que la

cantidad de arena molida no podrá conformar más del 30% del AF [25](ASTM C125, 2021)

Agregado Grueso

Ahora bien, el AG deberá obtenerse de la demolición de roca, grava o combinando ambas, los cuales deben estar limpios y ser resistentes. Otro punto importante es que debe quedar retenido en el tamiz N°4 (ASTM C125, 2021) [25].

Ensayo de granulometría

Este ensayo da como resultado la curva granulométrica, a través de la cual se podrá observar la distribución de los tamaños de agregados, los cuales se encuentran repartidos convenientemente para generar un concreto de buena calidad (ASTM C136, 2020) [26].

Módulo de finura AF

El factor empírico, según la norma ASTM C125 del año 2021, se calcula sumando y dividiendo por cien los porcentajes retenidos acumulados de una muestra de arena. Este factor proporciona información sobre la trabajabilidad y la segregación del concreto que se puede producir utilizando esa arena [25].

PU de agregados (NTP 400.017 / ASTM C29)

El ensayo puede realizarse de dos formas: suelto y compactado. Esta distinción se basa en cómo se acomoda el agregado en la muestra. Cuando el agregado se acomoda naturalmente por efecto de la gravedad, se llama PU suelto. Por otro lado, si el agregado se manipula y compacta manualmente, se denomina peso unitario compactado. La unidad utilizada para este ensayo es kg/m³. [27]

Contenido de Humedad de agregados (NTP 339.185 / ASTM C566)

Esta característica es importante para elaborar el diseño de mezcla, pues es necesario

conocer cuanta de humedad presentan los elementos que se usaran para elaborar el concreto. El contenido de humedad se establece a través de porcentaje, como es sabido no todas las canteras presentan un ambiente seco o húmedo, es por ello que se desconoce el estado del agregado respecto a su humedad, a través de un horno y una serie de fórmulas establecidas por la Norma Técnica Peruana se puede llegar a calcular el mismo [27]

Absorción de agregados pétreos (NTP 400.021- NTP 400.022)

Definido como un aumento en la calidad de los agregados provocado por el ingreso de H₂O en poros de las partículas durante un tiempo, independientemente de la adhesión del H₂O a la superficie de partículas. El valor se expresa como % de la masa ósea seca. [28]

Peso Específico de los agregados (ASTM C127-ASTM C128)

También conocido como densidad relativa del agregado, se define como la correlación entre su peso y el peso del volumen absoluto del H₂O desplazada durante el reposo. Este parámetro se utiliza en cálculos para determinar las proporciones de hormigón u otros materiales de construcción y para controlar la mezcla. [29]

Concreto

Compuesto de agua, cemento y agregados que al endurecerse forman un material de construcción resistente muy importante, usado en la mayoría de edificaciones, las pruebas que se realizaran para definir la calidad del concreto, están establecidas en la ASTM y la NTP. [30]

Diseño de Mezclas

Este proceso está establecido por normativa la cual menciona una serie de fórmulas y tablas para saber la proporción necesaria de cada material, y poder elaborar un buen concreto, este depende esencialmente de la dosificación que se quiera, pues se puede diseñar un concreto para resistencia de 210kg/cm², 245kg/cm², 280kg/cm², entre otras. Cabe

resaltar que todo para 1m³ [31]

El Cemento

Es llamado conglomerante hidráulico, mayormente es utilizado con la combinación de otros materiales para generar una estructura más resistente, cuando es combinado con agua este se transforma en pasta y con el pasar de los minutos se endurece, para la elaboración del concreto es importante contar con un cemento de calidad, que cumpla con las exigencias que establece el RNE. [32]

Agua en el concreto

Este elemento es el principal para la fabricación del concreto, este líquido proporciona trabajabilidad a la mezcla, siendo e agua potable la más adecuada para este uso, pues se requiere de un agua limpia, libre de álcalis, sales, entre otros. [33]

Preparación y curado de probetas de concreto en laboratorio

Una vez preparado el concreto y puesto en los moldes que reciben el nombre de testigos o probetas, se debe de cubrir con un plástico o material no absorbente y esperar a que seque, una vez pasado esto el concreto debe ser desmoldado y puesto en agua para cumplir con el tiempo de curado [34]

Propiedades físicas del concreto fresco.

Trabajabilidad

Consiste en la capacidad que tiene el concreto fresco para adecuarse en cualquier molde y compactado de la manera correcta sin generar inconvenientes o deficiencias en el mismo; tiene como base dominar la fricción interna y tener como resultado final una buena compactación.

Consistencia o revenimiento

Este ensayo también recibe el nombre de ensayo por asentamiento o slump, busca determinar el grado de trabajabilidad del concreto fresco, este se lleva a cabo gracias un instrumento denominado Cono de Abrams, el cual con forma de cono como su nombre lo dice debe ser llenado por el concreto en tres partes y en cada llenado golpeado 25 veces para que el concreto se acomode de la mejor manera en el recipiente mencionado y se procede a levantar el cono para así poder medir cuanto el concreto baja para ser medido y analizado [35]

Temperatura

Esta es una característica super importante del concreto, como menciona el RNE. La temperatura del concreto debe superar los 10 grados centígrados y por debajo de los 32 grados centígrados, como se sabe no en todos los lugares la temperatura es constante, por lo cual recomiendan que el H₂O usada en la preparación del concreto sea alterada para que este sea de buena calidad cumpliendo con el reglamento, en el caso de que esta temperatura no sea la adecuada el concreto presentara problemas respecto al asentamiento o fraguado. [36] y [37]

Peso unitario

Este ensayo recibe el nombre en otras entidades como peso volumétrico, densidad; el mismo debe de encontrarse entre un rango de 2200 kg/cm³ y 2400 kg/cm³ respecto al concreto, según lo que establece la normativa peruana [38] y [39]

Contenido de aire.

Este ensayo es realizado con el concreto en estado fresco, usando un instrumento denominado Olla de Washington, el cual contiene el concreto y a través de una serie de fórmulas establece de contenido de aire en porcentaje, cabe resaltar que es importante conocer la proporción de aire que contiene el concreto [40]

Propiedades del concreto endurecido

Ensayo a compresión axial del concreto: NTP 339.034 / ASTM C39 [41]

Es una propiedad del concreto endurecido que es conocido por muchos como el estrés del concreto al estar frente a cargas axiales [42] . Para la presente investigación esta característica mecánica es de suma importancia, pues este ensayo determina la llamada resistencia que se establece con $F'c$, dependiendo del diseño de mezcla esta resistencia debe de cumplir con lo diseñado, teniendo resistencias estándares como 210kg/cm^2 , 245kg/cm^2 , 280kg/cm^2 ; es importante mencionar que esta resistencia también puede ser diferente respecto al tiempo de curado, pues se puede realizar con tiempo de curado de 7, 14, 21 y 28 días respectivamente [30]

Ensayo Flexión del concreto: NTP 339.079 / ASTM C293M – NTP 339.078 / ASTM C78M.

Este ensayo se lleva cabo para poder determinar o conocer la fuerza a la flexión de vigas, se realizan en un laboratorio bajo la ASTM C203M o NTP339.079 cuando la carga que se aplique a las vigas se encuentre en el centro, cabe resaltar cuando el concreto se encuentre endurecido y cumpliendo los tiempos de curados establecidos, también se puede aplicar en los tercios de su claro de poyo, esto bajo la norma ASTM C78M o NTP 339.078

B. Variable independiente: Incorporación de fibra sintética

Las fibras se encuentran en una variedad de materiales y tienen una variedad de usos estructurales en comparación con el hormigón, la tierra apisonada, la arcilla, el mortero de yeso, etc. En la tierra apisonada y la arcilla siempre se utilizan fibras vegetales porque ayudan a resistir la tensión, otorgando al elemento una mayor integridad (informabilidad). Las fibras generalmente se clasifican según sus tipos originales como se muestra a continuación, y de cada tipo surgen nuevos subtipos gracias a las posibilidades tecnológicas.

- **Fibra sintética**, son fibras que se distribuyen aleatoriamente durante el proceso de

fabricación del hormigón. La mayoría de ellos son compuestos como: Carbón, aramida, acrílico, poliestireno, polipropileno, poliéster y Nylon

- **Las Microfibras**, su función principalmente es reducir el grado de fisuras en el concreto fresco o antes de las 24 h. La cantidad añadida en el concreto es del 0.03% al 0.15%. Generalmente, la presencia de grietas se reduce significativamente o incluso se eliminan en 24 horas. Con frecuencia se produce un proceso en el que el concreto fresco pierde claramente su trabajabilidad y capacidad de hundimiento, El decir, el concreto que contiene fibra plantea problemas de seguimiento y ensayo durante el vertido del concreto.

Principales campos de aplicación de las fibras sintéticas: A pesar de que las microfibras tienen baja dosis en masa (menos de 1 kg/m³ de concreto) aseguran la distribución de fibras dentro de la matriz del hormigón y su funcionalidad es absorber las diminutas tensiones generadas por el concreto, previniendo la contracción del plástico y la expansión de grietas. Cuanto más pequeña sea la aplicación, el precio de integración por m² será menor y su operación más fácil.

Para la presente investigación se utilizarán fibras sintéticas de polipropileno, las cuales son un material que presenta muchas ventajas en el concreto debido a que presenta las siguientes características:

- Material que tiene un peso específico ligero.
- Puede alcanzar una buena rigidez al impacto.
- Evita el traspaso de humedad.
- Puede generar buena estabilidad dimensional en temperaturas húmedas.
- Presenta buena resistencia química.
- Se puede encontrar en los residuos industriales y fáciles de usar.
- Aporta tenacidad a los elementos estructurales.

- Permite la optimización de formaciones de grietas en el concreto.
- Permite una mayor trabajabilidad en el concreto

Propiedades químicas: La fibra sintética tiene una reacción química favorable ante solventes convencionales, además de ser un material liviano. Por lo que requiere menor cantidad para tener un producto terminado. Al mismo tiempo, es capaz de resistir altas temperaturas y posee una excelente estabilidad dimensional gracias a su capacidad para actuar como barrera contra el vapor de agua, lo que sugiere que restringe en cierta medida la entrada de humedad.

Propiedades mecánicas: Las fibras sintéticas son materiales sintéticos con un buen equilibrio entre rigidez y resistencia al impacto. Este producto versátil se adapta a la mayoría de las técnicas de construcción y fabricación existentes, además puede utilizarse en diferentes aplicaciones según sus necesidades.

Normativa

En esta investigación, se tiene en cuenta las siguientes normativas: NTP 400.012, la cual determina la repartición de partículas por el tamaño de los agregados; NTP 339.185, la misma que instituye como saber el porcentaje de humedad en los agregados; NTP 400.017, esta muestra como calcular vacíos entre partículas de agregados y determina su peso unitario en dos condiciones; NTP 400.022, muestra el método para definir la densidad del AF; NTP 400.021, igual que la anterior pero está destinada al agregado grueso; NTP 339.035, define el método para conocer el Slump del concreto fresco; NTP 339.183, muestra cómo debe de ser el procedimiento de curado del hormigón; La NTP 339.034 describe los pasos para determinar la resistencia a la compresión en muestras de concreto. Por otro lado, la norma ASTM C78 establece los métodos para evaluar la resistencia a la flexión usando una viga.

1.4 Formulación del Problema.

Con el propósito de mejorar necesidades del sector de la construcción utilizando materiales sustentables para obtener pavimentos resistentes, buscamos alternativas de solución que respondan a la pregunta de planteada:

¿Cómo influye la incorporación de fibra sintética en las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural $F'c=210\text{kg/cm}^2$ para uso en la pavimentación de Chiclayo?

1.5 Justificación e importancia del estudio.

El propósito del proyecto radica en emplear recursos y procedimientos respaldados por teorías y resultados de investigaciones nacionales e internacionales, con el fin de utilizar la fibra sintética en proyectos futuros. Esto permitirá mejorar la durabilidad de obras de pavimentación, que son vitales para el desarrollo urbano, evitando gastos futuros en reparaciones. El estudio tiene como objetivo específico desarrollar un pavimento adecuado utilizando fibras sintéticas para la ciudad de Chiclayo, lo que contribuirá a reducir la contaminación asociada al material empleado.

1.6 Hipótesis.

Si se incorpora fibra sintética al concreto estructural $F'c=210\text{kg/cm}^2$, entonces permitirá mejorar las características físicas y mecánicas para la pavimentación de Chiclayo.

1.7 Objetivos.

Objetivo General

Estudiar las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural $f'c=210\text{kg/cm}^2$ incorporando fibra sintética para pavimentación, Chiclayo.

Objetivos específicos

- Estudiar las características de los agregados
- Determinar las propiedades físicas de la Fibra Sintética.
- Realizar diseño de mezclas de un concreto patrón y con la incorporación de 1.25%, 2.5% y 5% de fibra sintética que reemplaza al AG.
- Determinar las propiedades físicas del concreto patrón y el que contiene fibra (Slum, temperatura, PU, contenido de aire).
- Determinar las propiedades mecánicas del concreto patrón y el que contiene fibra (resistencia a la compresión y resistencia a la flexión).
- Estimar la dosificación adecuada a partir de ensayos al concreto con fibra sintética.

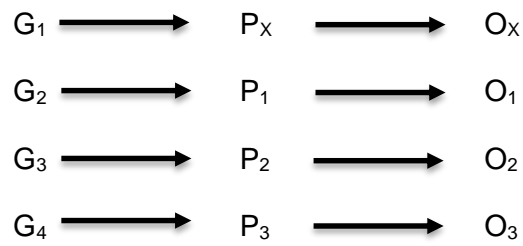
II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación.

Tipo de investigación: El presente trabajo, teniendo en consideración fundamentos de [43], es una investigación Cuantitativa (según su enfoque) ya que los datos que se obtuvo de cada ensayo, permitieron asimilar los resultados del presente estudio. Además, busca brindar una nueva información sobre el tema y esté relacionada al concreto y su comportamiento físico y mecánico al añadirle fibras sintéticas para uso de pavimentación.

Diseño de investigación: Presentada como una investigación experimental, ya que al adicionarle al concreto diferentes proporciones de fibra sintética se busca mejorar las propiedades de esta y analizar qué caso es el más adecuado y óptimo, se puede considerar un análisis científico, ya que implica la formulación de una hipótesis con variables independientes y dependientes. Durante el proceso, se llevarán a cabo diversos ensayos en los que se medirán, calcularán y compararán los resultados para evaluar la relación entre las variables [44].

El proyecto se centra en la recopilación de datos y resultados para determinar si la inclusión de ciertos materiales respalda o contradice la hipótesis planteada. Este enfoque se basa en un método deductivo, también conocido como prueba de hipótesis. Para una comprensión más clara, se presenta un esquema que describe la estructura de la investigación.



Donde:

- G_1, G_2, G_3, G_4 : Grupo de pruebas
- P_x : Muestra patrón
- P_1 : Prueba experimental con el 1.25% de FS
- P_2 : Prueba experimental con el 2.5% de FS
- P_3 : Prueba experimental con el 5% de FS
- O_1, O_2, O_3, O_4 : Observaciones de resultados.

2.2. Variables y Operacionalización.

2.3.1. Variables.

Adición de fibra sintética en porcentaje de 1.25%, 2.5% y 5%

2.3.2. Variable dependiente

Propiedades del concreto estructural $F'c=210\text{kg/cm}^2$.

2.3.3. Operacionalización

Tabla I
Operacionalización de variables.

Variable	Dimensión	Indicadores	Sub indicadores	Índice	Técnica de recolección de información	Instrumento de recolección de información	Instrumento de medición	
Variable independiente: Adición de 1.25%, 2.5% y 5% de fibras sintéticas	Ensayos de los agregados	Granulometría	AF	ADIM.	Obs.	Guía de análisis de datos	Tamices	
			AG		Obs.	Guía de análisis de datos	Tamices	
		Contenido de Humedad	Agua	%	Obs.	Guía de análisis de datos	Báscula	
		PU compactado y suelto	AF	Kg/m ³	Obs.	Guía de análisis de datos	Recipiente peso unitario	
			AG	Kg/m ³				
		PE y Absorción	AF	Kg/m ³	Obs.	Guía de análisis de datos	Báscula	
	AG		Kg/m ³					
	Diseño de Mezclas	Dosificación	0 (Concreto Patrón)	%	Obs.	Ficha técnica	Báscula	
			1.25	%	Obs.	Ficha técnica	Báscula	
			44318	%	Obs.	Ficha técnica	Báscula	
			5	%	v	Ficha técnica	Báscula	
	Variable dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=210Kg/cm²	Propiedades físicas del concreto	Trabajabilidad	Edición	Pulgadas	Análisis Documental	Guías de análisis documental	Cono de Abrams
			PU	Relación entre masa y volumen	Kg/cm ³	Análisis Documental	Guías de análisis documental	Recipiente PU
Propiedades mecánicas del concreto		Compresión	Resistencia de fuerza sobre área	Kg/cm ²	Análisis Documental	Guías de análisis documental	Máquina Compresora	
		Flexión	Resistencia de fuerza sobre área	Kg/cm ²	Análisis Documental	Guías de análisis documental	Máquina Compresora	

Fuente: Propio

2.3. Población, Muestra y Muestreo

Población: Este estudio implica la creación de varios testigos de concreto, tanto cilíndricos como rectangulares, utilizando una mezcla con una resistencia característica especificada de 210 kg/cm² (f'c), los porcentajes de fibra agregada fueron del 1.25%, 2.5% y 5% y el tiempo de curado utilizado fue de 7, 14 y 28d.

Muestra: El total de ensayos fueron de 156, de los cuales 36 ensayos fueron del concreto en estado fresco, 60 fueron roturas para resistencia a compresión con un f'c= 210 kg/cm², de los cuales, 15 se realizaron al concreto base y 45 con adiciones de fibra sintética en un 1.25%, 2.5% y 5%, para roturas de resistencia a la flexión 60 ensayos distribuidos de la misma manera, todos en tiempos de 7, 14 y 28 días como se muestra en la tabla.

Tabla II
Ensayos de concreto fresco.

TIPOS DE ENSAYOS	CONCRETO PATRON f'c=210Kg/cm ²	% de Fibra Sintética			TOTAL, DE ENSAYOS
		1.25%	2.5%	5%	
Asentamiento	3	3	3	3	12
PU	3	3	3	3	12
Temperatura	3	3	3	3	12

Fuente: Propio

((3 tipos de ensayos)) x N° de pruebas por ensayo (3) x (concreto patrón
+ concreto incorporando 1.25% fibra sintética + concreto incorporando 5% fibra
sintética + concreto incorporando 5% fibra de sintética (4)

Entonces: ((3 x 3) x (4)) = 36 ensayos.

Tabla III
Rotura de probetas cilíndrica para la resistencia a compresión

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			
Tipos de concretos usados	Tiempo de curado		
	7	14	28
Concreto patrón $f'c=210\text{Kg/cm}^2$.	5	5	5
Concreto incorporando 1.25% de fibra sintética	5	5	5
Concreto incorporando 2.5% de fibra sintética	5	5	5
Concreto incorporando 5% de fibra sintética	5	5	5

Fuente: Propia

((concreto patrón (5) + porcentaje de fibra sintética al 1.25% (5) + porcentaje de fibra sintética al 2.5% (5) + porcentaje de fibra sintética al 5% (5)) x tiempo de curado (3) N° de ensayos

Entonces: $((5 + 5 + 5 + 5) \times 3) = 60$ ensayos.

Tabla IV
Probetas rectangulares para la resistencia a flexión.

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN			
Tipos de concretos usados	Tiempo de curado		
	7d	14d	28d
Concreto patrón $F'c=210\text{Kg/cm}^2$.	5	5	5
Concreto incorporando 1.25% de fibra sintética	5	5	5
Concreto incorporando 2.5% de fibra sintética	5	5	5
Concreto incorporando 5% de fibra sintética	5	5	5

Fuente: Propia.

((concreto patrón (5) + porcentaje de fibra sintética al 1.25% (5) + porcentaje de fibra sintética al 2.5% (5) + porcentaje de fibra sintética al 5% (5)) x tiempo de curado (3) N° de ensayos.

Por lo tanto: $((5 + 5 + 5 + 5) \times 3) = 60$ ensayos

Por las tablas mencionadas anteriormente de los ensayos de laboratorio se puede decir que:

$(36) + (60+60) = 152$ total de ensayos.

Se realizaron 60 ensayos de resistencia a compresión + 60 ensayos de resistencia a flexión + 36 ensayos de concreto fresco asiendo un total de 152 ensayos.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

A. Observación: De pruebas realizadas en laboratorio, se observó características del concreto al adicionarle fibras sintéticas, para en cada ensayo para su posterior interpretación.

B. Análisis de documental: para la presente, fue necesario el uso de material bibliográfico tanto físico como digital que estén relacionados a la materia de estudio.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

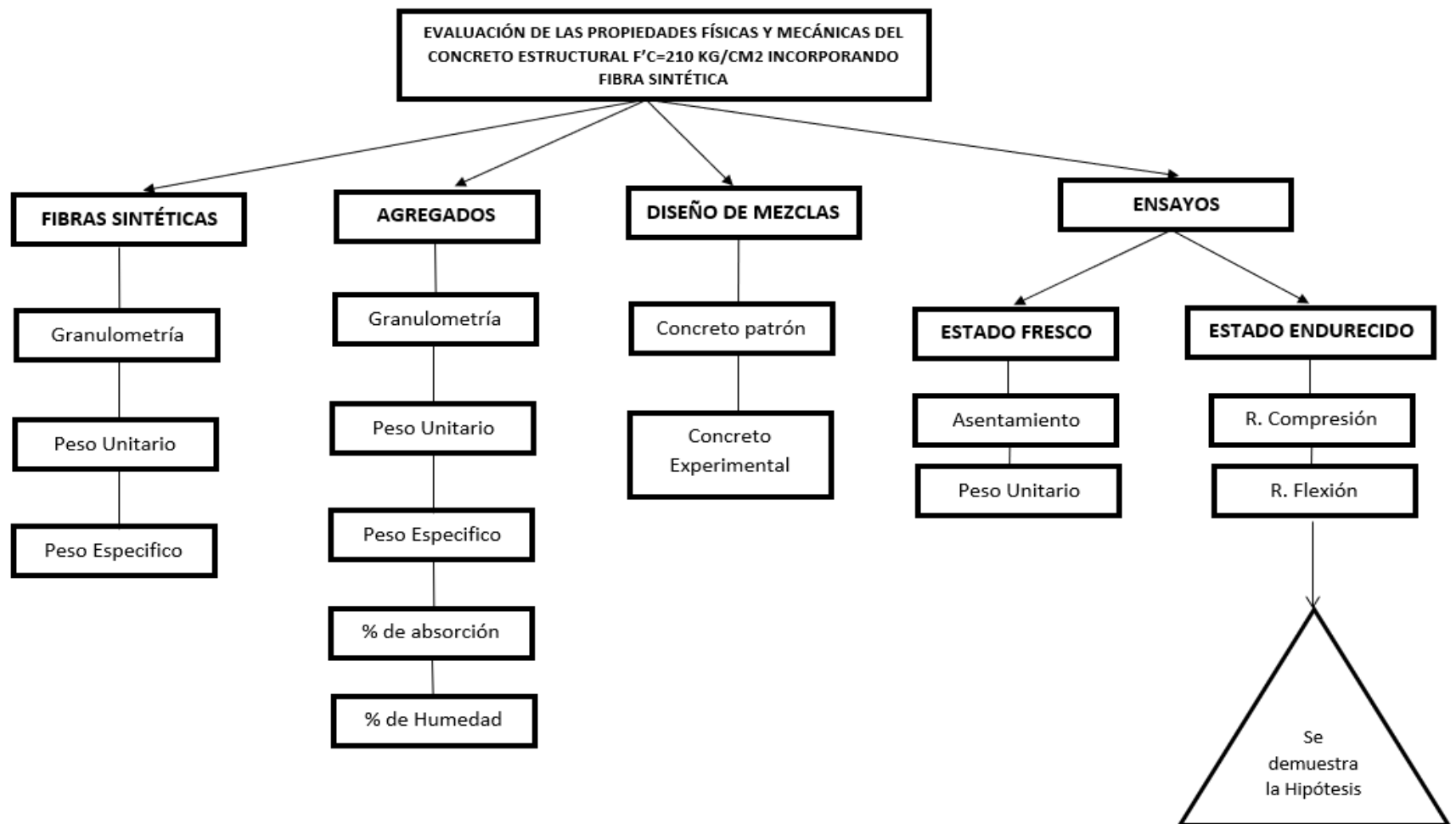
Para el cumplimiento de objetivos, se tomó consideró fundamentos y guías de las normativas necesarias como la NTP y la ASTM, el cual brinda el procedimiento adecuado para las pruebas de materiales en laboratorio, como de la creación de especímenes de concreto para una mayor confiabilidad en la presenta investigación. Además, estos documentos explican y detallan el proceso del cálculo de cada ensayo para su posterior interpretación. Por ello, La matriz de procedimientos elaborada para la presente investigación está relacionada a los objetivos planteados y al procedimiento tomando en cuenta el orden de los objetivos ya que para el primer objetivo específico se utilizarán las normas respecto a la clasificación de los materiales y los formatos de ensayos de laboratorio de suelo para su respectivo análisis. Para el segundo objetivo, se utilizarán lo especificado en el Método ACI y formatos relacionados para diseñar la mezcla del concreto experimental. Para el tercer y cuarto objetivo, se utilizó los formatos de ensayos para rotura de probetas y vigas respectivamente con sus formatos correspondientes.

Procedimientos de Variables.

EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS SINTÉTICAS			
PROCEDIMIENTOS DE VARIABLES			
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN		VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE
GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL	Normas para la clasificación de los agregados	X	X
	Normas de diseño para elaborar probetas cilíndricas	X	X
	Normas para realizar el ensayo de Asentamiento (Slump)	X	X
	Normas para el ensayo de PU	X	X
	Normas para hacer el ensayo de resistencia a la compresión	X	X
	Normas para el ensayo de resistencia a flexión	X	X
GUÍA DE OBSERVACIÓN	Formato para Ensayo de Granulometría de Agregados. Anexos	X	X
	Formato para Ensayo de PU y Contenido de Humedad de AF Anexo	X	
	Formato para Ensayo de PU y Contenido de Humedad de AG Anexo	X	
	Formato para Ensayo de P. Específico y Absorción de Agregados. Anexo	X	

2.5. Procedimiento para la recolección de datos

2.5.1. Diagrama de flujo de procesos



2.5.2. Descripción del proceso

2.5.2.1. Obtención de las muestras de agregados

El material de agregados se extrajo de la cantera “Tres Tomas”, ubicado en Mesones Muro, Ferreñafe, Lambayeque, con el objetivo de analizar y obtener su caracterización.

2.5.2.2. Ensayo de agregados y Fibra Sintética

Propiedades de los agregados

A. Granulometría

Normatividad

Tuvo como finalidad ver el tamaño de muestra en los agregados. Estos datos permitieron verificar el TMN del (AG) y el MF del (AF), y que cumpla lo especificado en ASTM C-33.

Equipos y herramientas. Entre los equipos que se utilizaron para este ensayo tenemos: Balanza, Horno (110 ± 5 °C), Mallas, tamices y taras

Procedimiento

Del material extraído, se separó en muestras. Se escogió una de ellas para pesarla. Posteriormente fue puesto en un horno por 24 h con una temperatura de 110 ± 5 °C. Después la muestra seca fue colocada en los tamices y terminado de moverse, se pesó las cantidades retenidas en cada malla y se digitalizó en las hojas de Excel (MTC, 2016).

B. Peso unitario

Normatividad

Este ensayo según la ASTM C-29 se hizo para obtener el PU suelto y compactado del agregado que se usaron en la mezcla del concreto. Se debe de tener en cuenta que el ensayo se realiza en agregados menores a 5 pulgadas. Entre las herramientas que se emplearon

tenemos: La balanza, varilla de hacer (punta redondeada), molde y cucharon.

Procedimiento

Primero, se realizó el llenado del molde hasta la parte superior del molde, nivelando con una regla para que no sobrepase su altura total (ASTM C-29, 2014). Después, se realizó el mismo llenado, pero ahora en 3 capas iguales y con la varilla de acero dando 25 golpes en cada capa. Y finalmente, se pesó ambos materiales: suelto y compactado.

C. Peso específico y % de vacíos de los agregados

Normatividad

La ASTM C-127, indica el procedimiento para calcular el P.E. y el % de vacíos de los agregados, los instrumentos necesarios son: balanza, Horno ($110 \pm 5^\circ\text{C}$), fiola (AF), canasta (AG), balde y tara.

Procedimiento

Inicialmente, se seleccionó la muestra la cual fue puesta en un horno con una temperatura de $110 \pm 5^\circ\text{C}$ por 24 horas. Posteriormente, se sumergió en agua el material durante 1 día y se enfrió a temperaturas ambientes. Luego, se secó la muestra, para el AG, se usó una franela; y para el AF, se colocó al sol para ser secado.

Para ambos casos, se calculó de manera diferente: Para el AF, se realizó el peso de 500 gramos de la muestra trabajada y fue colocada en la fiola, donde se añadió una cantidad de 100ml de agua, se agitó para eliminar el aire atrapado. Posteriormente fue pesado con la fiola llena de agua. Luego se sacó la muestra y se esperó a que se sedimente (ASTM C-127, 2014).

Para el AG, la muestra fue colocada en la canasta llena de agua y se procedió a pesar. Posteriormente se extrajo y se colocó al horno por un tiempo de 24 horas, para posteriormente

dejarlo enfriar y poder pesarlo.

D. Contenido de Humedad

Normatividad

Este ensayo tuvo como finalidad calcular la humedad (en porcentaje) de los agregados, para ello, fue necesario seguir los lineamientos de la norma ASTM C – 566. Entre los equipos que se utilizaron tenemos: Balanza, horno, tara y cucharón.

Procedimiento

Se escogió una muestra a estudiar y se pesó. Posteriormente, se puso la muestra en una tara pesada identificada y se procedió a pesar la tara junto al espécimen. Después, se puso el espécimen al horno (110 ± 5 °C. 55) por un tiempo de 24h. Finalmente se extrajo el espécimen del horno y fue enfriado a temperatura ambiente para luego pesar la muestra seca junto con la tara.

Propiedades de la Fibra Sintética

A. Granulometría

Procedimiento

Se selecciona la fibra sintética asegurándose que tenga un solo tamaño en cuanto a longitud y diámetro, además que sea de un solo color.

B. Peso unitario

Procedimiento

Se procede a pesar las muestras de fibra sintética que serán usadas en cada ensayo para el diseño de mezcla.

2.5.2.3. Concreto en estado fresco

Propiedades físicas

A. Asentamiento

Normatividad

Su finalidad fue calcular el asentamiento de la mezcla del concreto para saber si es trabajable durante el proceso de vaciado. Este ensayo se puede realizar en laboratorio como in situ. Y los lineamientos para su procedimiento se encuentra en la ASTM C-143, Los equipos necesarios para este ensayo son: Cono de Abrams, varilla de acero con punta redondeada y wincha.

Procedimiento

Primero se realizó la limpieza del cono para luego ser colocado sobre una superficie plana durante el llenado. Posteriormente, se hizo el llenado del cono en 3 capas iguales dándole 25 golpes con la varilla de acero a cada una, luego se sacó el molde cuidadosamente y se colocó a un costado de la mezcla. Finalmente, medimos el asentamiento con una wincha (ya sea en centímetros o en pulgadas),

B. Temperatura del concreto

Normatividad

Se realiza en el concreto fresco con la finalidad de saber si se encuentra en la temperatura adecuada según lo especificado en la ASTM C- 1064, la cual también dispone el procedimiento adecuado para este ensayo. Las herramientas necesarias es el termómetro (medición de 0 a 50°C)

Procedimiento

Realizado la mezcla del concreto, se procedió a colocar el termómetro donde la parte inferior del termómetro este sumergido (en la mezcla) unos 75 mm. Después, se dejó el

termómetro hasta que la temperatura en la lectura este estable o 2 minutos como mínimo. Y se registró en una hoja de Excel la temperatura obtenida.

C. Peso unitario

Normatividad

Este ensayo se calcula con la finalidad de obtener el peso que tiene el concreto y analizar si se encuentra en el peso adecuado o identificar si es liviano respecto a lo convencional. La norma que establece los lineamientos y procedimientos para su elaboración es la ASTM C-138. Para este ensayo es necesario el uso de: Balanza, varilla de acero con punta redondeada, molde y martillo de goma.

Procedimiento

Realizado la mezcla de concreto con las dosificaciones obtenida del diseño de mezclas, se procedió a colocar 3 capas iguales de la mezcla en un molde, dando 25 golpes en la parte inferior con la varilla de acero y 15 al exterior del molde con ayuda del martillo de goma por capa, después se niveló la mezcla hasta la parte superior del recipiente y se procedió a calcular el PU de la mezcla del concreto.

2.5.2.4. Concreto en estado endurecido

Propiedades mecánicas

A. Resistencia a compresión

Normatividad

Su finalidad es calcular la resistencia que alcanza las probetas cilíndricas elaboradas después del tiempo de curado (7, 14, 21 y 28 días) y verificar si las dosificaciones obtenidas cumplen con lo requerido para cada proyecto. La ASTM C-39 especifica los métodos para su correcta elaboración. Para este ensayo, se utilizó wincha, Maquina de prueba y Barnier.

Procedimiento

Primero realizamos el desencofrado de las probetas cilíndricas para ser llevados hacia el lugar de curado (estanque lleno de agua). Según el tiempo de curado, se retiraron del lugar de curado y se midió el testigo de concreto (diámetro y altura) para digitalizarlo en una hoja de apuntes o en hoja de Excel. La probeta, se colocó cuidadosamente en la máquina de prueba y se le aplicó las cargas. Cuando en la probeta aparece la primera fisura, la maquina deja de ejercer fuerza sobre ella. Finalmente, se retiró la probeta analizada y se calculó la resistencia alcanzada.

B. Resistencia a la flexión

Normatividad

La finalidad del ensayo es medir el módulo elástico de flexión a través de vigas rectangulares que son apoyadas y que se les ejercen fuerzas a 2/3 centrales. Los pasos están establecidos en la norma ASTM C-293. Los equipos utilizados en ensayo fueron: Maquina de prueba, cinta métrica, apoyos de acero y el Barnier.

Procedimiento

Las vigas al igual que las probetas se analizaron dependiendo al tiempo de curado que se quiere. Para ello, se retiró del lugar de curado y se secó para poder medir todas sus dimensiones. De igual manera, se realizó las medidas entre los apoyos. Cabe mencionar que es necesario obtener 3 medidas para obtener su promedio.

Posteriormente, se procedió a la colocación de la viga en los apoyos y se comprobó que este en cero el lector de la maquina y se le aplicó las fuerza hasta que se fisure. Finalmente, retiramos cuidadosamente la viga y anotamos la fuerza alcanzada, la cual mediante formula calcula la resistencia a la flexión alcanzada y pudimos observar la falla que presento después de la rotura.

2.6. Criterios éticos

El Código Deontológico Del CIP (2012), Tiene artículos promoviendo la ética y valores que los profesionales en servicio deben tener frente a ellos, ya que actualmente existe corrupción y malversación de fondos que puede corromper a los profesionales según su moral. Sin embargo, para poder hacer las cosas con integridad sin lucrar con los demás, necesitamos fortalecer nuestra cultura y asegurarnos de poner en primer plano los valores que hemos llevado a lo largo de nuestras vidas.

En el Art. 9 de [45] tienen como objetivo garantizar el correcto guardia y idolatría en torno a la vida, la clase y la sanidad de los seres vivos involucrados en la investigación, en formación con los sostén éticos establecidos en la reglamento nacional e internacional, de esta manera como los compromisos asumidos por Perú en oriente ámbito.

Nos mencionan en el Art. 6 [45] sobre el cuidado sostenible del medio ambiente que se debe considerar en los trabajos de investigación, los cuales también deben ser transparentes y originales.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados en tablas y figuras

A continuación, daremos a conocer resultados alcanzados en un laboratorio, aplicados a los materiales como al concreto experimental y patrón.

3.1.1. Propiedades de los agregados

A. Contenido de Humedad

Tabla V
Contenido de humedad del AF

	E1	E2
P. M. húmeda	597.8	597.6
P. M. seca	595.3	595.6
P. de depósito	97.4	97.4
Contenido de humedad	0.50	0.40
Contenido de humedad (promedio)	0.45%	

Fuente: Propio

Se aprecia en esta tabla, el contenido de humedad del AF, el cual fue 0.45%, este resultado fue utilizado en la elaboración del concreto analizado, adicionando fibra sintética en distintos porcentajes.

Tabla VI
Contenido de humedad del AG

	E1	E2
P.M. húmeda	587.6	587.8
P.M. seca	585.2	585.2
P. de recipiente	47	47
Contenido de humedad	0.45	0.48
Contenido de humedad (promedio)	0.46%	

Fuente: Propio

Se observa el contenido de humedad del AG, el cual fue 0.46%, que fue utilizado en

la elaboración del concreto analizado, adicionando fibra sintética en distintos porcentajes.

B. Análisis granulométrico

Tabla VII
Análisis granulométrico del AF

Malla	P.	%	% Acumulado	%Acumulado
Pulg.	(mm)	Retenido	Retenido	Que pasa
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.520	0.00	0.0	100.0
Nº 004	4.750	15.20	3.0	97.0
Nº 008	2.360	53.26	10.7	86.3
Nº 016	1.180	105.45	21.1	65.2
Nº 030	0.600	98.65	19.7	45.5
Nº 050	0.300	158.74	31.7	13.7
Nº 100	0.150	53.26	10.7	3.1
FONDO		15.44	3.1	100
				0
		MF =		2.89
		Hendidura de malla de referencia =		2.36

Fuente: Propio.

Esta tabla 7, muestra que el MF es de 2.89 siendo la abertura de malla de referencia de 2.36mm, el cual fue utilizado en la elaboración del concreto analizado, adicionando fibra sintética en distintos porcentajes.

Tabla VIII
Análisis granulométrico del AG

Malla Pulg.	Malla (mm.)	P. Retenido	%	%	
				Acumulado Retenido	Acumulado Que pasa
2"	50.000	0.0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	75.2	5.0	5.0	95.0
1/2"	12.700	750.1	50.0	55.0	45.0
3/8"	9.520	480.3	32.0	87.0	13.0
Nº 004	4.750	184.1	12.3	99.3	0.7
FONDO		10.3	0.7	100.0	0.0
TM =				1"	
TMN =				3/4"	

Fuente: Propio

En esta tabla, nos muestra el TMN de 3/4" y el tamaño máximo de 1", este fue utilizado en la elaboración del concreto analizado, adicionando fibra sintética en distintos porcentajes.

C. PU de agregados

Tabla IX
PU suelto del AF.

Descripción	UND	M1	M2
P.M. suelta + recipiente	(gr)	7530	7530.5
P. del recipiente	(gr)	3025	3025
P.M.	(gr)	4505	4505.5
Constante o volumen	(m3)	0.0028	0.0028
PU suelto húmedo	(kg/m3)	1594	1594
PU suelto húmedo (Promedio)	(kg/m3)		1594
PU suelto seco (Promedio)	(kg/m3)		1586

Fuente: Propia

En esta tabla, tras el ensayo a dos muestras de agregado se tuvo que el promedio de

PU suelto húmedo es 1594kg/m³ y del PU suelto seco es 1586 kg/m³, cabe resaltar que este agregado se utilizó en la elaboración del concreto analizado, adicionando fibra sintética en distintos porcentajes.

Tabla X
PU compactado del AF

Descripción	UND	M1	M2
P.M. suelta + recipiente	(gr)	7807	7806
P. del recipiente	(gr)	3025	3025
P.M.	(gr)	4782	4781
Constante o Volumen	(m3)	0.0028	0.0028
PU suelto húmedo	(kg/m3)	1692	1691
PU compactado húmedo (Promedio)	(kg/m3)		1691
PU seco compactado (Promedio)	(kg/m3)		1684

Fuente: Propio

En la Tabla 10, tras el ensayo a dos muestras de agregado se tuvo que en promedio el PU compactado es 1691kg/m³ y el PU suelto seco compactado promedio es de 1684 kg/m³, cabe resaltar que este agregado fue utilizado en la elaboración del concreto analizado, adicionando fibra sintética en distintos porcentajes.

Tabla XI
PU suelto del AG.

Descripción	Und	M1	M2
P.M. suelta + recipiente	(gr)	21736	21734.9
P. del recipiente	(gr)	6765	6765
P.M.	(gr)	14971	14969.9
Constante o Volumen	(m3)	0.0094	0.0094
PU suelto húmedo	(kg/m3)	1589	1589
PU suelto húmedo (Promedio)	(kg/m3)		1589
PU suelto seco (Promedio)	(kg/m3)		1582

Fuente: Propia

En la tabla 11, se ve que después del ensayo a dos muestras de agregado se tuvo que el PU suelto húmedo promedio es de 1589kg/m³ y el PU suelto seco promedio es

de 1582kg/m³, este resultado fue utilizado en la elaboración del concreto analizado, adicionando fibra sintética en distintos porcentajes.

Tabla XII
PU compactado del AG.

Descripción	UND	M1	M2
P.M. suelta + recipiente	(gr)	21719	21725
P. del recipiente	(gr)	6765	6765
P.M.	(gr)	14954	14960
Constante o Volumen	(m3)	0.0094	0.0094
PU suelto húmedo	(kg/m3)	1587	1588
PU suelto húmedo (Promedio)	(kg/m3)		1588
PU suelto seco (Promedio)	(kg/m3)		1580

Fuente: Propia.

En esta tabla, muestra resultados en el que después del ensayo a dos muestras de agregado, se tuvo que el PU compactado promedio fue 1588kg/m³ y el PU suelto seco compactado promedio fue 1580kg/m³, este agregado fue utilizado en la elaboración del concreto analizado, adicionando fibra sintética en distintos porcentajes.

D. PE y absorción del AF.

Tabla XIII
P.E. y absorción del AF

P. específico y absorción				
P. de la arena superficialmente seca + P del recipiente + P de H ₂ O	(gr)	965.0	965.7	PROMEDIO
P. de la arena superficialmente seca + P del frasco	(gr)	673.2	674.5	
P. del H ₂ O	(gr)	291.8	291.2	
P. de la arena secada al horno + P del frasco	(gr)	672.9	672.8	
P. del frasco	(gr)	174.8	174.8	
P. de la arena secada al horno	(gr)	498.1	498.0	
Volumen del frasco	(cm ³)	500.0	500.0	
Resultados				
P. E. de Masa	(gr/cm ³)	2.392	2.385	2.389
P. E. de Masa Saturado Superficialmente Seco	(gr/cm ³)	2.402	2.395	2.398
P. E. Aparente	(gr/cm ³)	1.092	1.090	1.091

% de Absorción	%	0.38	0.40	0.39
----------------	---	------	------	------

Fuente: Propio.

En esta tabla, nos indica los resultados promedios de PEM 2.389 gr/cm³, PE de M.S. superficialmente seca 2.398 gr/cm³, PE aparente 1.091 gr/cm³ y % de absorción 0.39%.

E. P. específico y absorción del AG.

Tabla XIV
P.E. y absorción del AG

P. E. y absorción				
P.S. Humedo	(gr)	1723.4	1723.5	PROMEDIO
P. Superficial Seco	(gr)	1731.7	1733.2	
P. dentro del H ₂ O + peso de la canastilla	(gr)	2005.6	2005.6	
Canastilla	(gr)	928.0	928.0	
Saturada	(gr)	1077.6	1077.6	
RESULTADOS				
P.E.M	(gr/cm ³)	2.635	2.629	2.632
P.E.M Saturado S.	(gr/cm ³)	2.647	2.644	2.646
P.E. Aparente	(gr/cm ³)	2.669	2.668	2.668
% De Absorción	%	0.48	0.56	0.52

Fuente: Propio

En esta tabla, se aprecia los resultados promedio de PEM 2.632 gr/cm³, PE masa saturada superficialmente seca 2.646 gr/cm³, PE aparente 2.668 gr/cm³ y % de absorción 0.52%.

3.1.2. Propiedades de la Fibra Sintética

Tabla XV Propiedades Físicas de la Fibra Sintética

Material	Fibra sintética
✚ Longitud	12mm
✚ Gravedad Especifica	0.9
✚ Peso Unitario (Por bolsa de cemento)	2.9kg
✚ Resistencia al ácido	Alta

✚ Resistencia a la salinidad	Alta
✚ Impermeabilidad	Alta
✚ Conductividad térmica y eléctrica	Baja

3.1.3. Diseño de mezcla:

Para realizar las probetas que fueron analizadas en la presente investigación, fue necesario primero realizar un diseño de mezcla, el cual nos indicó cuanto material se utilizó en la fabricación de los diferentes concretos. Es por ello, que se presentan cada tipo de concreto en las tablas a continuación.

Tabla XVI
Diseño de mezcla de concreto patrón 210 kg/cm²

Cemento	460	Kg/m ³	: Tipo I -Pacasmayo		
H2O	281	L	: Potable de la zona.		
AF	736	Kg/m ³	: Arena - Cantera Tres Tomas		
AG	926	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Tres Tomas		
Proporción en peso					
Cemento	Arena	Piedra	H ₂ O	F. sintética	L/pie ³
1	1.60	2.01	25.94	0.00	

Fuente: Propia.

Muestra la tabla 15, que el concreto tiene una dosificación de 210 kg/cm²; cabe resaltar que los agregados utilizados son de la cantera Tres Tomas.

Tabla XVII
Diseño de mezcla de concreto adicionando 1.25% de fibra sintética.

Cemento	460	Kg/m ³	: Tipo I -Pacasmayo		
H2O	281	L	: Potable de la zona.		
AF	740	Kg/m ³	: Arena - Cantera Tres Tomas		
AG	922	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Tres Tomas		
Fibra sintética	9.25	Kg/m ³			
Proporción en peso					
Cemento	Arena	Piedra	H ₂ O	F. sintética	L/pie ³
1	1.61	2.00	25.94	0.02	

Fuente: Propia

Se aprecia el diseño de mezcla para el primer concreto experimental, el cual es adicionando 1.25% de fibra sintética, este concreto tiene una dosificación de 210 kg/cm²; cabe resaltar que los agregados utilizados son de la cantera Tres Tomas.

Tabla XVIII
Diseño de mezcla concreto adicionando 2.5% de fibra sintética

Cemento	460	Kg/m ³	: Tipo I -Pacasmayo		
H ₂ O	281	L	: Potable de la zona.		
AF	744	Kg/m ³	: Arena - Cantera Tres Tomas		
AG	918	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Tres Tomas		
Fibra sintética	18.59	Kg/m ³			
Proporción en peso					
Cemento	Arena	Piedra	H ₂ O	F. sintética	L/pie ³
1	1.62	1.99	25.94	0.04	

Fuente: Propia

En la tabla 17, podemos apreciar el diseño de mezcla para el segundo concreto experimental, el cual es adicionando 2.5% de fibra sintética, este concreto tiene una dosificación de 210 kg/cm²; cabe resaltar que los agregados utilizados son de la cantera Tres Tomas.

Tabla XIX
Diseño de mezcla concreto adicionando 5% de fibra sintética

Cemento	460	Kg/m ³	: Tipo I -Pacasmayo		
H ₂ O	281	L	: Potable de la zona.		
AF	751	Kg/m ³	: Arena - Cantera Tres Tomas		
AG	911	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Tres Tomas		
Fibra sintética	37.56	Kg/m ³			
Proporción en peso					
Cemento	Arena	Piedra	H ₂ O	F. sintética	L/pie ³
1	1.63	1.98	25.94	0.08	

Fuente: Propia.

Se puede observar el diseño de mezcla para el tercer concreto experimental, el cual es adicionando 5% de fibra sintética, este concreto tiene una dosificación de

210kg/cm²; los agregados utilizados son de la cantera Tres Tomas.

3.1.4. Características físicas de concreto.

El concreto presenta características, estas se determinan con ayuda de ensayos; los cuales se llevaron a cabo para poder conocer el estado en que se trabajaría el análisis.

Por consiguiente, se presentan las siguientes tablas con los resultados:

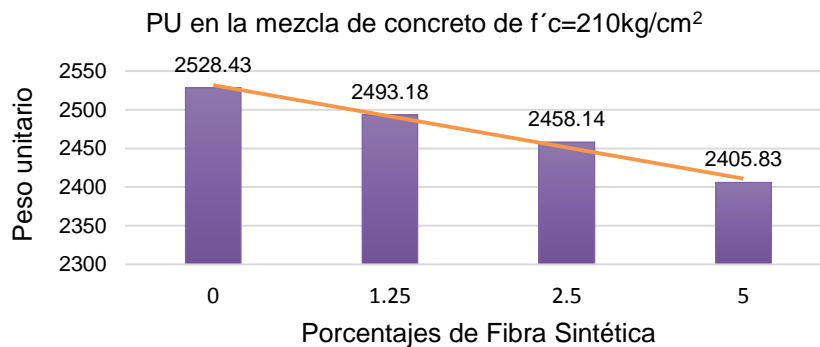
A. Peso unitario

Tabla XX
Resultados de ensayo de PU

Muestra	% de Fibra Sintética	PU (Promedio)
F´c=210kg/cm ²	0	2528.43
F´c=210kg/cm ² +1.25% de Fibra Sintética	1.25	2493.18
F´c=210kg/cm ² +2.5% de Fibra Sintética	2.5	2458.14
F´c=210kg/cm ² +5% de Fibra Sintética	5	2405.83

Fuente: Propia.

Figura 1.
Resultados PU



Fuente: Propia

El ensayo sirve para saber la densidad del concreto fresco, en otras palabras, tener el

peso del concreto en m³ y así ver el rendimiento del mismo.

B. Ensayo de Slump

Tabla XXI
Ensayo de Slump

Muestra	% de Fibra Sintética	SLUMP PROMEDIO (cm)
F'c=210kg/cm ²	0	7.64
F'c=210kg/cm ² +1.25% de Fibra Sintética	1.25	7.47
F'c=210kg/cm ² +2.5% de Fibra Sintética	2.5	7.19
F'c=210kg/cm ² +5% de Fibra Sintética	5	6.82

Fuente: Elaboración propia.

Este ensayo, nos indica el estado en que se encuentra el estado fresco respecto a la trabajabilidad del mismo, en este caso se determina que al agregar más fibra sintética la trabajabilidad del concreto será menor.

C. Temperatura

Tabla XXII
Resultados de ensayo de temperatura.

Muestra	% de fibra sintética	Temperatura
F'c=210kg/cm ²	0	28.20
F'c=210kg/cm ² +1.25% P. de Fibra Sintética	1.25	27.60
F'c=210kg/cm ² +2.5% de Fibra Sintética	2.5	27.23
F'c=210kg/cm ² +5% de Fibra Sintética	5	26.77

Fuente: Elaboración Propia

Esta tabla nos indica resultados de temperatura que se realizó al concreto fresco; así se determina que, al poner fibras sintéticas al concreto, la temperatura disminuye.

3.1.5. Características mecánicas de concreto.

A. Resistencia a la compresión.

Se hizo resistencia a compresión a distintos concretos, teniendo 09 probetas por cada concreto a analizar; dando como resultados lo siguiente:

Tabla XXIII
Resultados de resistencia a compresión de concreto base

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	f'c (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CP - 01	concreto patrón 210 kg/cm²	16/12/2021	23/12/2021	7	173.84	173.21	82.48%
CP - 02		16/12/2021	23/12/2021	7	172.31		
CP - 03		16/12/2021	23/12/2021	7	173.48		
CP - 04		16/12/2021	23/12/2021	7	173.50		
CP - 05		16/12/2021	23/12/2021	7	172.90		
CP - 06	concreto patrón 210 kg/cm²	16/12/2021	30/12/2021	14	185.18	184.03	87.63%
CP - 07		16/12/2021	30/12/2021	14	184.60		
CP - 08		16/12/2021	30/12/2021	14	183.46		
CP - 09		16/12/2021	30/12/2021	14	184.69		
CP - 10		16/12/2021	30/12/2021	14	183.57		
CP - 11	concreto patrón 210 kg/cm²	16/12/2021	13/01/2022	28	210.55	211.66	100.79%
CP - 12		16/12/2021	13/01/2022	28	212.35		
CP - 13		16/12/2021	13/01/2022	28	212.08		
CP - 14		16/12/2021	13/01/2022	28	211.54		
CP - 15		16/12/2021	13/01/2022	28	210.89		

Fuente: Propio

En esta tabla, están los resultados a compresión de 09 probetas del concreto base, de los cuales 3 se hicieron a los 7d de y el resultado promedio fue 173.21kg/cm², 3 a los 14d el resultado promedio fue 184.03kg/cm²; y 3 últimas a los 28d con un resultado promedio de 211.66 kg/cm²; llegando a obtener la resistencia de diseño.

Tabla XXIV
Resultados de resistencia a compresión de concreto con 1.25% de FS

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	f'c (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CE1 - 01	concreto 210 kg/cm²+ 1.25% de Fibra sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	178.83	179.43	85.44%
CE1 - 02		16/12/2021	23/12/2021	7	178.35		
CE1 - 03		16/12/2021	23/12/2021	7	180.85		
CE1 - 04		16/12/2021	23/12/2021	7	179.98		
CE1 - 05		16/12/2021	23/12/2021	7	179.12		
CE1 - 06		16/12/2021	30/12/2021	14	198.27		

CE1 - 07	concreto 210	16/12/2021	30/12/2021	14	198.16		
CE1 - 08	kg/cm2+ 1.25%	16/12/2021	30/12/2021	14	196.79		
CE1 - 09	de Fibra	16/12/2021	30/12/2021	14	198.32		
CE1 - 10	sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	197.16		
CE1 - 11		16/12/2021	13/01/2022	28	224.54		
CE1 - 12	concreto 210	16/12/2021	13/01/2022	28	222.71		
CE1 - 13	kg/cm2+ 1.25%	16/12/2021	13/01/2022	28	226.50	224.58	106.94%
CE1 - 14	de Fibra	16/12/2021	13/01/2022	28	222.33		
CE1 - 15	sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	226.82		

Fuente: Propio

En esta tabla 23, están los resultados a compresión hecho a 09 probetas del concreto adicionando 1.25% de FS, de los cuales 3 se realizaron a los 7d dando un promedio de 179.43kg/cm², 3 a los 14d con un resultado promedio de 197.74kg/cm²; por ultimo 3 los 28d con resultado promedio de 224.58 kg/cm²; lo que quiere decir que superó la resistencia de diseño en un 6.94%.

Tabla XXV
Resultados de resistencia a compresión de concreto con 2.5% de FS

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	f'c (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CE2 - 01		16/12/2021	23/12/2021	7	185.55		
CE2 - 02	concreto 210	16/12/2021	23/12/2021	7	185.67		
CE2 - 03	kg/cm2+ 2.5% de	16/12/2021	23/12/2021	7	187.26	186.16	88.65%
CE2 - 04	Fibra sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	184.44		
CE2 - 05		16/12/2021	23/12/2021	7	187.90		
CE2 - 06		16/12/2021	30/12/2021	14	205.50		
CE2 - 07	concreto 210	16/12/2021	30/12/2021	14	208.29		
CE2 - 08	kg/cm2+ 2.5% de	16/12/2021	30/12/2021	14	209.41	207.53	98.82%
CE2 - 09	Fibra sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	206.04		
CE2 - 10		16/12/2021	30/12/2021	14	208.41		
CE2 - 11		16/12/2021	13/01/2022	28	231.60		
CE2 - 12	concreto 210	16/12/2021	13/01/2022	28	232.25		
CE2 - 13	kg/cm2+ 2.5% de	16/12/2021	13/01/2022	28	232.85	232.24	110.59%
CE2 - 14	Fibra sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	233.19		
CE2 - 15		16/12/2021	13/01/2022	28	231.33		

Fuente: Propio

La tabla 24, presenta resultados a compresión realizados a 09 probetas del concreto adicionando 2.5% de FS, de los que 3 se realizaron a los 7d con un resultado promedio de 186.16kg/cm², 3 a los 14d y se obtuvo un resultado promedio de 207.53kg/cm²; y 3 a los 28d con un resultado promedio de 232.24kg/cm², lo que significa superó la resistencia de diseño en un 10.59%.

Tabla XXVI
Resultados de resistencia a compresión de concreto con 5% de FS

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	f'c (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CE3-01		16/12/2021	23/12/2021	7	192.93		
CE3-02	concreto 210 kg/cm²+ 5% de Fibra sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	192.26		
CE3-03		16/12/2021	23/12/2021	7	194.31	193.17	91.98%
CE3-04		16/12/2021	23/12/2021	7	193.21		
CE3-05		16/12/2021	23/12/2021	7	193.13		
CE3-06		16/12/2021	30/12/2021	14	221.07		
CE3-07	concreto 210 kg/cm²+ 5% de Fibra sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	218.96		
CE3-08		16/12/2021	30/12/2021	14	219.96	220.00	104.76%
CE3-09		16/12/2021	30/12/2021	14	220.70		
CE3-10		16/12/2021	30/12/2021	14	219.30		
CE3-11		16/12/2021	13/01/2022	28	241.83		
CE3-12	concreto 210 kg/cm²+ 5% de Fibra sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	239.22		
CE3-13		16/12/2021	13/01/2022	28	240.08	240.71	114.62%
CE3-14		16/12/2021	13/01/2022	28	242.09		
CE3-15		16/12/2021	13/01/2022	28	240.34		

Fuente: Propio

En la tabla, están resultados del ensayo a compresión de 09 probetas de concreto adicionando 5% de FS, 3 a los 7d de con un promedio de 193.17 kg/cm², 3 a los 14d con resultado promedio de 220.00 kg/cm²; y 3 a los 28d de con resultado promedio de 240.71 kg/cm², lo que significa superó la resistencia de diseño en un 14.62%.

B. Resistencia a la flexión:

Tabla XXVII
Resultados de resistencia a la flexión de concreto base

Muestra N°	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)
CP-01	16/12/2021	23/12/2021	7	928	17.23	
CP-02	16/12/2021	23/12/2021	7	934	17.09	
CP-03	16/12/2021	23/12/2021	7	951	17.47	17.26
CP-04	16/12/2021	23/12/2021	7	948	17.62	
CP-05	16/12/2021	23/12/2021	7	922	16.89	
CP-06	16/12/2021	30/12/2021	14	1,075	19.46	
CP-07	16/12/2021	30/12/2021	14	1,091	18.77	
CP-08	16/12/2021	30/12/2021	14	1,085	19.54	19.26
CP-09	16/12/2021	30/12/2021	14	1,072	19.51	
CP-10	16/12/2021	30/12/2021	14	1,062	19.04	
CP-11	16/12/2021	13/01/2022	28	1,164	21.20	
CP-12	16/12/2021	13/01/2022	28	1,192	21.43	
CP-13	16/12/2021	13/01/2022	28	1,175	21.12	21.25
CP-14	16/12/2021	13/01/2022	28	1,169	21.29	
CP-15	16/12/2021	13/01/2022	28	1,181	21.23	

Fuente: Propia

En esta tabla, se aprecia los resultados de flexión hechos a 09 probetas del concreto base, 3 se realizaron a los 7d teniendo un promedio de 17.26kg/cm², 3 a los 14d y se obtuvo un promedio de 19.26 kg/cm²; por último los 3 se realizaron a 28d teniendo un módulo de rotura promedio de 21.25 kg/cm².

Tabla XXVIII
Resultados de resistencia a flexión de concreto con 1.25% de FS

Muestra Nº	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (dias)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)
CE1-1	16/12/2021	23/12/2021	7	1,105	19.62	
CE1-2	16/12/2021	23/12/2021	7	1,102	19.74	
CE1-3	16/12/2021	23/12/2021	7	1,096	19.34	19.57
CE1-4	16/12/2021	23/12/2021	7	1,089	19.13	
CE1-5	16/12/2021	23/12/2021	7	1,120	20.02	
CE1-6	16/12/2021	30/12/2021	14	1,172	21.28	
CE1-7	16/12/2021	30/12/2021	14	1,154	20.74	
CE1-8	16/12/2021	30/12/2021	14	1,183	21.73	21.25
CE1-9	16/12/2021	30/12/2021	14	1,188	21.36	
CE1-10	16/12/2021	30/12/2021	14	1,159	21.13	
CE1-11	16/12/2021	13/01/2022	28	1,267	23.00	
CE1-12	16/12/2021	13/01/2022	28	1,284	23.08	
CE1-13	16/12/2021	13/01/2022	28	1,279	23.50	23.19
CE1-14	16/12/2021	13/01/2022	28	1,271	22.85	
CE1-15	16/12/2021	13/01/2022	28	1,305	23.53	

Fuente: Propio

La tabla 27, expone los resultados del ensayo de flexión que se realizó a 09 probetas del concreto adicionando 1.25% de fibras sintéticas, 3 se realizaron a los 7d teniendo un promedio de 19.57kg/cm², 3 a los 14d con un resultado promedio de 21.25 kg/cm²; y 3 a los 28d de curado teniendo un MR promedio de 23.19kg/cm².

Tabla XXIX
Resultados de resistencia a flexión de concreto con 2.5% de FS

Muestra Nº	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm²)	Mr promedio (Kg/cm²)
1	16/12/2021	23/12/2021	7	1,264	22.45	
2	16/12/2021	23/12/2021	7	1,284	22.85	
3	16/12/2021	23/12/2021	7	1,291	23.38	22.89
4	16/12/2021	23/12/2021	7	1,258	22.63	
5	16/12/2021	23/12/2021	7	1,275	23.15	
6	16/12/2021	30/12/2021	14	1,325	24.05	
7	16/12/2021	30/12/2021	14	1,314	23.77	
8	16/12/2021	30/12/2021	14	1,301	24.06	23.96
9	16/12/2021	30/12/2021	14	1,344	24.66	
10	16/12/2021	30/12/2021	14	1,298	23.26	
11	16/12/2021	13/01/2022	28	1,426	25.89	
12	16/12/2021	13/01/2022	28	1,431	25.98	
13	16/12/2021	13/01/2022	28	1,405	25.69	25.85
14	16/12/2021	13/01/2022	28	1,444	26.33	
15	16/12/2021	13/01/2022	28	1,398	25.38	

Fuente: Propia

En esta tabla 28, se ve resultados del ensayo a flexión realizados en 09 probetas del concreto adicionando 2.5% de fibras sintéticas, 3 se realizaron a los 7d teniendo un promedio de 22.89kg/cm², 3 a los 14d con un resultado promedio de 23.96kg/cm²; y 3 a los 28d teniendo un MR promedio de 25.85kg/cm².

Tabla XXX
Resultados de resistencia a flexión de concreto con 5% de FS

Muestra N°	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm²)	Mr promedio (Kg/cm²)
1	16/12/2021	23/12/2021	7	1,356	24.24	
2	16/12/2021	23/12/2021	7	1,354	24.20	
3	16/12/2021	23/12/2021	7	1,368	24.24	24.22
4	16/12/2021	23/12/2021	7	1,366	24.36	
5	16/12/2021	23/12/2021	7	1,347	24.08	
6	16/12/2021	30/12/2021	14	1,465	26.01	
7	16/12/2021	30/12/2021	14	1,452	25.78	
8	16/12/2021	30/12/2021	14	1,471	26.15	25.98
9	16/12/2021	30/12/2021	14	1,490	26.46	
10	16/12/2021	30/12/2021	14	1,415	25.49	
11	16/12/2021	13/01/2022	28	1,532	27.86	
12	16/12/2021	13/01/2022	28	1,548	27.77	
13	16/12/2021	13/01/2022	28	1,564	28.82	28.15
14	16/12/2021	13/01/2022	28	1,505	27.49	
15	16/12/2021	13/01/2022	28	1,594	28.78	

Fuente: Propio

La tabla 29, muestra resultados que se realizó a 09 probetas del concreto adicionando 5% de fibras sintéticas, 3 se realizaron a los 7d teniendo un promedio de 24.22kg/cm², 3 a los 14d con un resultado promedio de 25.98kg/cm²; y 3 a los 28d de curado teniendo un MR promedio de 28.15 kg/cm².

3.1.6. Dosificación óptima en el concreto con fibra sintética.

Tras los resultados anteriores mostrados respecto a la resistencia obtenida de los

diferentes tipos de concreto se tiene que la dosificación adecuada para una mejor resistencia es optando por agregar 5% de fibras sintética, donde se tiene una mejora de la resistencia de 14.62%.

Es por ello, que la dosificación obtenida y final de la investigación es de 1:1.63:1.98:0.08, teniendo en cuenta que se tiene que agregar 26 litros de agua.

3.2. Discusión de resultados

- En la tesis propuesta por Zegarra [15] obtuvo estándares permitidos de los agregados los cuales al ser mezclados con fibra sintética, dieron resultados favorables. Los resultados de los estudios hechos en esta investigación al AF y AG provenientes de la cantera tres tomas cumplen con estándares mínimos y máximos permisibles según la NTP 400.012 – 2001, Por lo tanto, debemos realizar los estudios de agregados correctamente para tener los resultados esperados.
- Para esta investigación se observó que la fibra Sintética ha tenido una buena adherencia al momento de ser mezclado con los agregados, el cemento y el agua y se ha seguido las recomendaciones del ACI, concordando con Bautista y Huamachumo [21], quienes siguiendo los parámetros, obtuvieron su dosificación adecuada.
- Vásquez y Huamán [20] determinaron un aumento máximo de la resistencia a compresión cuando se añadió (FP en 900 g/m³ y FA en 10 kg/m³), obtuvo valores de 253 kg/cm² y 320 kg/cm², los cuales representan un incremento de 9.95% y 4.85%, para ambos diseños respectivamente. Y en el caso de esta investigación adicionado el 5% de FS, la resistencia a compresión aumenta en 14.62% y el Modulo de Resistencia en 28.15kg/cm³ respecto al concreto patrón.

- En comparación con Bautista y Huamachuco [21] que obtuvieron su dosificación de Cemento–Arena–Piedra–Agua en peso: 1 –1.73 – 2.11 – 21.95 y 1 – 1.36 – 1.66 – 17.93 para resistencias de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y un de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente. En esta investigación para una mejor resistencia a compresión y flexión agregando fibra sintética, la dosificación adecuada de los materiales en cuanto a cemento, arena, piedra y fibra sintética es 1:1.63:1.98:0.08,(L/pie³) agregando 26 litros de agua.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- En cuanto a las características de los agregados, en la presente investigación los agregados de la cantera Tres Tomas presentan agregados bien graduados y óptimos para la creación de concreto. Teniendo un contenido de humedad 0.45% para el AF y 0.46% para el AG, y el módulo de fineza es 2.89 y el TMN es 3/4". Y en cuanto a la Fibra sintética, se concluye que es resistente al calor, a los ácidos, al salitre y además tiene una gran Impermeabilidad.
- Se determinó que se debe seguir los parámetros mostrados en el ACI y también con ayuda de Capeco para obtener las cantidades necesarias de materiales para un diseño de mezcla adecuado para un concreto patrón.
- El peso unitario y la temperatura del concreto con fibra sintética son menor en relación al concreto patrón, lo cual permite un mejor fraguado y una mayor resistencia, En cuanto a la trabajabilidad, el del concreto patrón es mayor al concreto con fibra sintética.
- La resistencia a la compresión de un concreto con 5% de fibra sintética aumento en un 14.62% con respecto al concreto patrón lo cual equivale a un $f'c=240.71\text{kg/cm}^2$ y un aumento la resistencia a la flexión en un 7% equivalente a 28.15 kg/cm^2 a los 28 días de curado.
- Como último objetivo se tiene la dosificación final para la creación de un concreto incorporando fibra sintética, es por ello, que la dosificación obtenida y final de la investigación es de 1:1.63:1.98:0.08 (pie³), teniendo en cuenta que se tiene que agregar 26 litros de agua.

4.2. Recomendaciones

- Para una buena calidad del concreto, se recomienda el estudio granulométrico de áridos y fibra sintética en la zona del proyecto del municipio, así como el uso de material de fibra sintética reciclado para mitigar y prevenir la contaminación ambiental. .
- A la hora de hacer concreto, se debe tener en cuenta la dosis recomendada y el tipo de fibra sintética, pues su exceso o falta induce derivaciones negativas en sus propiedades.
- Es recomendable, una buena preparación, colocación y vibración para lograr los resultados deseados, por lo que sería mejor que la aplicación de la fibra sintética se haga luego de que todos los componentes estén colocados para que la mezcla sea uniforme, además se podría mejorar la trabajabilidad agregado algún aditivo.
- Se debería curar las muestras elaboradas que incluyen fibras sintéticas al igual que para el concreto patrón en un tanque de agua, para que las mezclas se hidraten antes de romperse y así obtener buenos resultados. de ensayos de compresión y ensayos de flexión.
- Se recomienda respetar la cantidad de material puesto en la dosificación, pues así se tendrán los resultados deseados respecto a la resistencia de compresión.

V. Referencias

- [1] D. P. D.S. Vijayan, «Effect of Solid waste based stabilizing material for strengthening of,» *Environmental Technology & Innovation*, <https://sci-hub.hkvisa.net/10.1016/j.eti.2020.101108>, 2020.
- [2] F. Wei, «Characterization of outdoor air pollution from solid fuel combustion in Xuanwei and Fuyuan, a rural region of China.,» *Nature Masterclasses*, pp. <https://www.nature.com/articles/s41598-020-68229-2>, 2020.
- [3] A. R. Oviedo Cogollo y J. C. Vega Sánchez , «Manejo de residuos de construcción y demolición y economía circular: revisión narrativa,» *Lámpsakos*, nº 26, p. 11, 2022.
- [4] D. Castillo y S. Hedjazi, «Relationships among compressive strength and UPV of concrete reinforced with different types of fibers,» <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7109465/>, 2020.
- [5] G. Seyed Hamidreza, M. Burman y N. Braimah, «Pathways to circular construction: An integrated management of construction and demolition waste for resource recovery,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 244, p. 9, 2020.
- [6] R. Montejo Rodolfo, J. E. Raymundo Juárez y J. S. Chávez Ancajima, «Materiales alternativos para estabilizar suelos: el uso de ceniza de cáscara de arroz en vías de bajo tránsito de Piura.,» *Rev. Tzhoecoen*, vol. 12, p. file:///C:/Users/DORIS/Downloads/MATERIALES_ALTERNATIVOS_PARA_ESTABILIZAR_SUELOS_EL.pdf, 2020.
- [7] J. B. Ochoa Laurente y J. B. Ochoa Laurente, *Propuesta de incorporación de agregados de escoria de acero y fibras de polipropileno en mezclas asfálticas para reducir el agrietamiento por fatiga en la intersección de la Av. México y Parinacochas, La Victoria*, Lima: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/669656>,

2023.

- [8] S. P. Muñoz Pérez , M. J. Bayona Reyes y J. R. Yovera Santiesteban, «Gestión de residuos de construcción y demolición, para mitigar el impacto Ambiental y preservar nuestros recursos naturales: Una revisión de la literatura,» *Ecuadorian Science Journal*, vol. 5, nº 2, p. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/606/6062590009/index.html>, 2021.
- [9] L. J. Ojeda Montalvo, *Linkedin*, pp. <https://es.linkedin.com/pulse/las-v%C3%ADas-de-chiclayo-luis-jes%C3%BAs-eduardo-ojeda-montalvo>, 2022.
- [10] S. Amaya Alarcon y M. A. Ramirez Zapata , *Evaluación Del Comportamiento Mecánico Del Concreto Reforzado Con Fibras*, Bogotá D.C. - Colombia, 2019.
- [11] B. A. Pastuña Villegas, *ANÁLISIS DEL EFECTO TAMAÑO EN EL COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN Y COMPRESIÓN DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN REFORZADO CON FIBRAS PLÁSTICAS*, ECUADOR, 2023.
- [12] A. M. Murillo Estrada, *Análisis del comportamiento a flexión del hormigón reforzado con fibras plásticas (polipropileno) después de las altas temperaturas*, Ecuador, 2023.
- [13] C. R., «Fiber-reinforced concrete for the flat bottom of silos,» *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, p. <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/gh3HwFjMt9FzgWLVq4Nmh9c/?lang=en>, 2020.
- [14] M. A. AUZA CHUNGARA y G. V. CHAMBI HILARI, “*Evaluación del efecto de la adición de Fibras de Pet en un suelo arcilloso, aplicado a la Subrasante de la Carretera Lahuachaca – Cruce San Jose (Tramo 35+700 - 37+100)*”, La Paz , 2022.
- [15] D. L. ZEGARRA QUEQUE, «ANÁLISIS DEL EFECTO DE LA FIBRA SINTÉTICA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y RETRACCIÓN DEL CONCRETO REFORZADO RESPECTO A UNO CONVENCIONAL,» Tacna, 2023.
- [16] K. J. Chirinos Revilla y C. E. Cuervo Pavas, «Propuesta para usar fibras

sintéticas de polipropileno reciclado en el control de fisuras generadas por la retracción en pavimentos de concreto en Lima.,» https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/654823/ChirinosR_K.pdf?sequence=3, Lima, 2021.

- [17] R. D. Merma Hilario, *“Influencia de fibra de polipropileno en las propiedades del concreto para pavimento rígido en av. La Florida - Cusco 2021”*, Huancayo: file:///C:/Users/DORIS/Downloads/IV_FIN_105_TE_Merma_Hilario_2022.pdf, 2022.
- [18] J. A. ASTO QUISPE y R. E. QUIROZ FLORES, «DESEMPEÑO DE LA MACROFIBRA SINTÉTICA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO,» Lima, 2021.
- [19] J. J. Herrera Tapara y N. A. Regalado Espinoza, «Diseño de pavimento rígido reforzado incorporando fibra sintética en la Avenida Naranjal, San Martín de Porres 2021.,» Lima, 2021.
- [20] J. Y. Vásquez Guivar y J. K. Huamán Huamán, *Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto Estructural Reforzado con Fibras de Acero y Polipropileno*, Chiclayo, 2022.
- [21] J. F. Bautista Guerrero y R. Huamanchumo Echeandia , «Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con adición de polietileno expandido y plástico reciclado,» Pimentel-Chiclayo, 2023.
- [22] I. E. Arteaga Vásquez y A. D. O. Galvez Agreda, «Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto incorporando Viruta de Torno y Fibras de PET, Sustituyendo Parcialmente el Agregado Fino,» Chiclayo-Pimentel, 2023.
- [23] J. C. Martínez Torres y J. Vasquez Ducep, «Estudio de las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto, incorporando Concreto Reciclado y Fibra de Polipropileno, Reemplazando Parcialmente el Agregado Fino,» Chiclayo-Pimentel, 2023.
- [24] R. Córdova Guerrero , «Estudio de las propiedades mecánicas del concreto

adicionando plástico reciclado como reemplazo parcial del agregado fino,» Chiclayo-Pimentel, 2023.

- [25] E. N. Sanchez, «ASTM C125 - 20 - tecnología del concreto- astm c125-20,» <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-tecnologica-del-peru/tecnologia-del-concreto/astm-c125-20-tecnologia-del-concreto-astm-c125-20/40615205>, Lima, 2021.
- [26] E. Martinez Calero, *ASTM-C-136*, <https://es.scribd.com/doc/290637472/ASTM-C-136>, 2020.
- [27] Zoungjin, 2011.
- [28] Kett, *Engineered concrete: mix design and test methods [2nd ed]*, Los Angeles, 2010.
- [29] GCC, *Ficha Técnica- Agregados Petreos*, 2020.
- [30] F. Lamus y S. Andrade, *Concreto reforzado: Fundamentos*, Ecoe Ediciones: <https://books.google.com.pe/books?id=PcS4DQAAQBAJ&printsec=>, 2015.
- [31] ACI 211.1, 1991.
- [32] E. Rivva Lopez, *Diseño de Mezclas*, <https://civilarq.com/libro/disenio-de-mezclas-enrique-rivva-lopez/>, 2005.
- [33] J. Porrero, *Manual del Concreto Estructural*, <https://es.slideshare.net/nilsey/manual-del-concreto>, 2014.
- [34] D. Carballo Retana, *ASTM C192*.
- [35] E. Vásquez, *ASTM C 143 - REVENIMIENTO*, <https://pdfcoffee.com/astm-c-143-revenimiento-3-pdf-free.html>.
- [36] Enzo, *NTP 339.184*, Lima, 2021.
- [37] P. V. Corregidor Maldonado, *ASTM C1064*, Lima: <https://pdfcoffee.com/astm-c1064-12-pdf-3-pdf-free.html>, 2012.

- [38] S. Rodriguez Inuma, *NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.046*, Lima, 2009.
- [39] *ASTM C138 Peso Unitario Del Concreto*, Lima: <https://pdfcoffee.com/astm-c138-peso-unitario-del-concreto-4-pdf-free.html>.
- [40] P. V. V. Corregidor Maldonado, *Astm C231-14*, 2014.
- [41] J. Rosales Yacila, *Ntp 339.034 Metodo de Ensayo Normalizado Para La Determinacion de La Resistencia a La Compresion Del Concreto*, 2015.
- [42] Z. Xianggang, W. Shuren y G. Xiang, *Mechanical Properties of Recycled Aggregate Concrete Subjected to Compression Test*, 2018.
- [43] R. Hernández Sampieri, *Metodologia de la Investigacion*, 2014.
- [44] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y M. d. P. Baptista Lucio, «Metodologia de la Investigación,» de *Metodologia de la Investigación*, Mexico, MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2014, p. 632.
- [45] U. S. d. Sipan, «Código de Ética para la Investigación de la Universidad Señor de Sipan,» Pimentel, 2023.
- [46] Medallodim, *Astm C 566 Contenido de Humedad Total Del Agregado*, Lima: <https://es.scribd.com/document/264667584/Astm-c-566-Contenido-de-Humedad-Total-Del-Agregado>, 2021.
- [47] K. Escobar Riveros, *ASTM-C29 Peso Unitario*, <https://es.scribd.com/document/362029309/ASTM-C29-Peso-Unitario>, 2019.
- [48] R. Gambetta, *NTP 400.021 Densidad y Absorción Agregado Grueso-convertido*, Lima: <https://pdfcoffee.com/ntp-400021-densidad-y-absorcion-agregado-grueso-convertido-pdf-free.html>, 2018.
- [49] c. g. *NTP 400.022 Densidad y Absorción Del Agregado Fino*, Lima: <https://pdfcoffee.com/ntp-400022-densidad-y-absorcion-del-agregado-fino-pdf-free.html>, 2018.
- [50] K. APAESTEGUI, *NTP 339.079*, Lima:

<https://es.scribd.com/document/372901345/NTP-339-079-2012-pdf>, 2012.

- [51] F. Sout, *NTP 339 078 Ensayo de Flexion*, Lima: <https://www.udocz.com/apuntes/108486/ntp-339-078-ensayo-de-flexion-pdf>, 2012.
- [52] D. Boyer, *NTP-400.012-2013 (Revisión 2018)*, Lima: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-catolica-santo-toribio-de-mogrovejo/tecnologia-del-concreto/ntp-400012-2013-revision-2018-analisis-granulometrico-del-agregado-fino-grueso-y-global/14744990>, 2018.
- [53] A. C33, *Especificación estándar para AGREGADOS PARA CONCRETO*, <https://pdfcoffee.com/astm-c33-03-espaol-5-pdf-free.html>.
- [54] E. F. Castro Norato, *ASTM-C1064 Temperatura*, <https://es.scribd.com/document/498906552/ASTM-C1064-Temperatura-en-espanol>.
- [55] H. Yau B, *Astm C-39-M-05 PDF*, <https://es.scribd.com/document/330171923/TRADUCCION-DE-LA-NORMA-ASTM-C-39-M-05-pdf>.
- [56] L. A. Gutierrez, *Astm C293*, <https://es.scribd.com/document/392076182/ASTM-C293-docx>.
- [57] W. Millones Quesquen, *Código Deontológico del Colegio de Ingenieros del Perú*, <https://pdfcoffee.com/codigo-deontologico-del-colegio-de-ingenieros-del-peru-1-4-pdf-free.html>, 2013.
- [58] geologist84, *ASTM C203-05a.*, 2017.

VI. ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de consistencia

Título	Problema	Hipótesis	Objetivos	Tipo y diseño de la investigación	Técnicas e instrumentos de recolección de datos		Presupuesto
“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F’C=210 KG/CM2 INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA PARA PAVIMENTACIÓN, CHICLAYO ”	¿Cuál es el cambio de propiedades físicas y mecánicas resultantes de la incorporación de fibras sintéticas en el concreto estructural f’c=210 kg/cm2 para uso de pavimentación en la ciudad de Chiclayo?	“La incorporación de la Fibra Sintética influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural F’c=210 kg/cm2 en el Pavimento rígido en la ciudad de Chiclayo”.	General:	El tipo de investigación es descriptiva. Diseño de investigación es experimental	T1: Observación	Formatos de ensayos, guías de observación, fichas técnicas	Mi presupuesto será de S/
			Determinar la caracterización física y mecánica de concreto estructural F’c=210 kg/cm2 incorporando fibra sintética en la ciudad de Chiclayo.		T2: Análisis de datos secundarios	Guía de documentación	
			Específicos:		Variables:	Método de análisis de datos	
		Justificación:	1. Evaluar las características de los agregados	Variable dependiente: Propiedades del concreto estructural F’c=210 Kg/cm2	Análisis de Campo	Análisis de resultados de laboratorio	Propio:

Técnica	2. Realizar el diseño de mezclas del concreto patrón y concreto modificado con 1.25%, 2.5% y 5% de fibra sintética.	Variable independiente: Adición de las fibras sintéticas en porcentaje de 1.25%, 2.5% y 5%	Métodos estadísticos de comparación de los resultados	Programación
		Población y Muestra		
Teórica	3. - Determinar las caracterizaciones físicas del concreto patrón y concreto modificado (Slum, temperatura, peso unitario, contenido de aire)	Población:	Aspectos éticos	Inicio:
		Todas las probetas cilíndricas y rectangulares de concreto con sustitución de fibras sintéticas siguiendo los lineamientos normativos para la evaluación de las propiedades del concreto.		
Ambiental	4. - Determinar las características mecánicas del concreto patrón y concreto modificado (resistencia a la compresión y resistencia a la flexión)	Muestra	Ética en la publicación	Fin:
		152 ensayos	Ética en la aplicación	05 de febrero

ANEXO 2: Diseño de los instrumentos de recolección de datos.

ANEXO 1.1: Variables y operacionalización.

Variable	Dimensión	Indicadores	Sub indicadores	Índice	Técnica de recolección de información	Instrumento de recolección de información	Instrumento de medición	
Variable independiente: Adición de las fibras sintéticas en porcentaje de 1.25%, 2.5% y 5%	Ensayos de los agregados	Granulometría	Agregado Fino	ADIM.	Observación	Guía de análisis de datos	Tamices	
			Agregado Grueso		Observación	Guía de análisis de datos	Tamices	
		Contenido de Humedad	Agua	%	Observación	Guía de análisis de datos	Balanza	
		Peso Unitario compactado y suelto	Agregado Fino	Kg/m ³	Observación	Guía de análisis de datos	Recipiente unitario	peso
			Agregado Grueso	Kg/m ³				
		Peso Específico y Absorción	Agregado Fino	Kg/m ³	Observación	Guía de análisis de datos	Balanza	
	Agregado Grueso		Kg/m ³					
	Diseño de Mezclas	Dosificación	0 (Concreto Patrón)	%	Observación	Ficha técnica	Balanza	
			1.25	%	Observación	Ficha técnica	Balanza	
			44318	%	Observación	Ficha técnica	Balanza	
			5	%	Observación	Ficha técnica	Balanza	
	Variable dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=210 Kg/cm²	Propiedades físicas del concreto	Trabajabilidad	Edición	Pulgadas	Análisis Documental	Guías de análisis de documentos	Cono de Abrams
Peso Unitario			Relación entre masa y volumen	Kg/cm ³	Análisis Documental	Guías de análisis de documentos	Recipiente Unitario	Peso
Propiedades mecánicas del concreto		Compresión	Resistencia de fuerza sobre área	Kg/cm ²	Análisis Documental	Guías de análisis de documentos	Máquina Compresora	
		Flexión	Resistencia de fuerza sobre área	Kg/cm ²	Análisis Documental	Guías de análisis de documentos	Máquina Compresora	

ANEXO 3: Costos del concreto

3.1. Costo del concreto patrón

CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO (CONCRETO CONVENCIONAL)							
Rendimiento	m3/DIA	48.0000	48.0000	Costo unitario directo por : m3		488.48	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
	OPERARIO	hh	2.0000	0.3333	22.96	7.65	
	OFICIAL	hh	2.0000	0.3333	18.16	6.05	
	PEON	hh	8.0000	1.3333	16.41	21.88	
						35.58	
Materiales							
	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.9260	55.00	50.93	
	ARENA GRUESA	m3		0.7360	40.00	29.44	
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.5000	27.00	256.50	
	AGUA	m3		0.2810	5.00	1.41	
						338.28	
Equipos							
	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		3.0000	36.38	109.14	
	REGLA DE ALUMINIO	und		0.0200	45.29	0.91	
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.1667	10.54	1.76	
	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.1667	16.92	2.82	
						114.62	

3.2. Costo del concreto adicionando 5% de fibra.

CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 EN PAVIMENTO RIGIDO (CONCRETO ADICIONANDO 5 % DE FIBRAS SINTÉTICAS)							
Rendimiento	m3/DIA	48.0000	48.0000	Costo unitario directo por : m3		484.75	
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra							
	OPERARIO	hh	2.0000	0.3333	22.96	7.65	
	OFICIAL	hh	2.0000	0.3333	18.16	6.05	
	PEON	hh	8.0000	1.3333	16.41	21.88	
						35.58	
Materiales							
	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8910	55.00	49.01	
	ARENA GRUESA	m3		0.7060	40.00	28.24	
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.5000	27.00	256.50	
	FIBRAS SINTÉTICAS	bol		0.1000	8.00	0.80	
	AGUA	m3		0.2810	5.00	1.41	
						334.55	
Equipos							
	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		3.0000	36.38	109.14	
	REGLA DE ALUMINIO	und		0.0200	45.29	0.91	
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.1667	10.54	1.76	
	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.1667	16.92	2.82	
						114.62	

ANEXO 4: Informe de laboratorio

ANEXO 4.1. Ensayos de agregados.

Tesis:	“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F’C=210 KG/CM2 INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA.”
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLAND

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino

Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Peso inicial 500.0

Muestra : Arena - Cantera Tres Tomas

Malla		Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.520	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº 004	4.750	15.20	3.0	3.0	97.0
Nº 008	2.360	53.26	10.7	13.7	86.3
Nº 016	1.180	105.45	21.1	34.8	65.2
Nº 030	0.600	98.65	19.7	54.5	45.5
Nº 050	0.300	158.74	31.7	86.3	13.7
Nº 100	0.150	53.26	10.7	96.9	3.1
FONDO		15.44	3.1	100	0
Módulo de fineza = 2.89					
Abertura de malla de referencia = 2.36					

Tesis:	*EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210 KG/CM2 INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA "
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Peso inicial 1500.0

Muestra : Piedra Chancada - Cantera Tres Tomas

Malla		Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
2"	50.000	0.0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	75.2	5.0	5.0	95.0
1/2"	12.700	750.1	50.0	55.0	45.0
3/8"	9.520	480.3	32.0	87.0	13.0
N° 004	4.750	184.1	12.3	99.3	0.7
FONDO		10.3	0.7	100.0	0.0
			100.0		
			Tamaño Máximo =	1"	
			Tamaño Máximo Nominal =	3/4"	



Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA"
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

Ensayo : Peso unitario del agregado fino
Referencia : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : **Arena - Cantera Tres Tomas**

1.- PESO UNITARIO SUELTO

.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	7530	7530.5
.- Peso del recipiente	(gr.)	3025	3025
.- Peso de muestra	(gr.)	4505	4505.5
.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0028	0.0028
.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1594	1594
.- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1594	
.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m ³)	1586	

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

.- Peso de la muestra compactada + recipiente	(gr.)	7807	7806
.- Peso del recipiente	(gr.)	3025	3025
.- Peso de muestra	(gr.)	4782	4781
.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0028	0.0028
.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1692	1691
.- Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1691	
.- Peso unitario seco compactado (Promedio)	(kg/m ³)	1684	

Ensayo : Contenido de humedad del agregado fino
Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	597.8	597.6
.- Peso de muestra seca	(gr.)	595.3	595.6
.- Peso de recipiente	(gr.)	97.4	97.4
.- Contenido de humedad	(%)	0.50	0.40
.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.45	



Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c-210 KG/CM ² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA"
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

Ensayo : Peso unitario del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : **Piedra Chancada - Cantera Tres Tomas**

1.- PESO UNITARIO SUELTO

.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	21736	21735
.- Peso del recipiente	(gr.)	6765	6765
.- Peso de muestra	(gr.)	14971	14970
.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0094	0.0094
.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1589	1589
.- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1589	
.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m ³)	1582	

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	21719	21725
.- Peso del recipiente	(gr.)	6765	6765
.- Peso de muestra	(gr.)	14954	14960
.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0094	0.0094
.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1587	1588
.- Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1588	
.- Peso unitario compactado seco (Promedio)	(kg/m ³)	1580	

Ensayo : Contenido de humedad del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	587.6	587.8
.- Peso de muestra seca	(gr.)	585.2	585.2
.- Peso de recipiente	(gr.)	47	47
.- Contenido de humedad	(%)	0.45	0.48
.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.46	



Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210 KG/CM2 INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA "
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

Ensayo : Peso específico y Absorción del agregado fino

Referencia : Norma ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022

Muestra : Arena - Cantera Tres Tomas

I. DATOS

1.- Peso de la arena Sat. superficialmente seca	(gr)	500.0	500.0
2.- Peso de la arena sat. superficialmente seca + peso del frasco + peso del :	(gr)	965.0	965.7
3.- Peso de la arena sat. superficialmente seca + peso del frasco	(gr)	673.2	674.5
4.- Peso del agua	(gr)	291.8	291.2
5.- Peso de la arena secada al horno + peso del frasco	(gr)	672.9	672.8
6.- Peso del frasco	(gr)	174.8	174.8
7.- Peso de la arena secada al horno	(gr)	498.1	498.0
8.- Volumen del frasco	(cm ³)	500.0	500.0

II .- RESULTADOS

1091606399

PROMEDIO

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.392	2.385	2.389
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.402	2.395	2.398
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	1.092	1.090	1.091
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.38	0.40	0.39



Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA "
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

Ensayo : Peso específico y Absorción del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-127 ó N.T.P. 400.021

Muestra : Piedra Chancada - Cantera Tres Tomas

I. DATOS

1.- Peso de la muestra secada al horno	(gr)	1723.4	1723.5
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	(gr)	1731.7	1733.2
3.- Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	(gr)	2005.6	2005.6
4.- Peso de la canastilla	(gr)	928.0	928.0
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(gr)	1077.6	1077.6

II.- RESULTADOS

				PROMEDIO
1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.635	2.629	2.632
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECA	(gr/cm ³)	2.647	2.644	2.646
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	2.669	2.668	2.668
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.48	0.56	0.52



Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA "
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

Ensayos físicos para diseño de mezcla de concreto.

1.- GRANULOMETRIA: N.T.P. 400.012

Muestra Agregado Fino

Modulo de Fineza: **2.89**

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que Pasa
3/8"	0	0	0	100
Nº4	15.2	3.0	3.0	97.0
Nº8	53.3	10.7	13.7	86.3
Nº16	105.5	21.1	34.8	65.2
Nº30	98.7	19.7	54.5	45.5
Nº50	158.7	31.7	86.3	13.7
Nº100	53.3	10.7	96.9	3.1
FONDO	15.4	3.1	100.0	0.0

f_c **210 Kg/cm²**

Muestra Agregado Grueso

T.M.N.: **3/4"**

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que Pasa
2"	0	0	0	100
1 1/2"	0	0	0	100
1"	0	0.00	0.00	100.00
3/4"	75.16	5.01	5.01	94.99
1/2"	750.14	50.01	55.02	44.98
3/8"	480.325	32.02	87.04	12.96
Nº4	184.1	12.27	99.32	0.68
FONDO	10.3	0.7	100.0	0.0

2.- PESO UNITARIO : N.T.P. 400.017

SUELTO

A

B

- Peso de la muestra húmeda	7530	7530.5
- Volumen del molde		0.002827
- Peso unitario suelto húmedo		1594
- PESO UNIT. SUELTO SECO		1586

COMPACTAJ $\frac{((A+B)/2)^3/1000}{(1+(C.H./100))}$

- Peso de la muestra húmeda	7807	7806
- Volumen del molde		0.00283
- Peso unitario suelto húmedo		1691
- PESO UNIT. COMPACTADO SECO		1684

SUELTO

- Peso de la muestra húmeda	21736	21734.9
- Volumen del molde		0.00942
- Peso unitario suelto húmedo		1588
- PESO UNIT. SUELTO SECO		1580

COMPACTADO

- Peso de la muestra húmeda	21719	21725
- Volumen del molde		0.00942
- Peso unitario suelto húmedo		1588
- PESO UNIT. COMPACTADO SECO		1684

3.- PEOS ESPECIFICO Y ABSORCIÓN : N.T.P. 400.021 Arena

A.- Datos de la arena

N.T.P. 400.022 Piedra

1.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.	g	500.0
2.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.	g	965.0
3.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	(1+5) g	673.2
4.- Peso del Agua.	(2-3) g	291.8
5.- Peso del Frasco	g	672.9
6.- Peso de la muest. secada ahorno + Peso del frasco.	(5+7) g	174.8
7.- Peso de la muest. seca en el horno.	g	498.1
8.- Volumen del frasco.	cm ³	500.0

B.- Resultados

A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	$7/(8-4)$	g/cm^3	2.392
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	$7/(7-4)$	g/cm^3	2.402
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	$7/((8-4)-(8-7))$	g/cm^3	1.092
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	$((1-7)/7)*100$	%	0.38

A.- Datos de la grava

1.- Peso de la muestra seca al horno		g	1723
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca		g	1732
3.- peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla		g	2006
4.- Peso de la canastilla		g	928
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(3-4)	g	1078

B.- Resultados

A.- PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA.	$1/(2-5)$	g/cm^3	2.635
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	$2/(2-5)$	g/cm^3	2.647
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	$1/(1-5)$	g/cm^3	2.669
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	$((2-1)/1)*100$	%	0.48

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD : N.T.P. 339.185**Aren** $((A+B)/2)/(1+(C.H./100))$

1.- Peso de la muestr. húmeda	597.8
2.- Peso de la muestra seca	595.3
3.- Cont. Humedad	0.50
4.- Promedio	0.45

Grava

1.- Peso de la muestr. húmeda	587.6
2.- Peso de la muestra seca	585.2
3.- Cont. Humedad	0.45
4.- Promedio	0.46

ANEXO 4.2: Diseño de mezcla de concreto

4.2.1. Concreto Patrón



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210 KG/CM2 INCORPORANDO FIBRA SIMTÉTICA"
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

DISEÑO DE RESISTENCIA

$$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

I.) Datos del agregado grueso	: Piedra Chancada - Cantera Tres Tomas				
01.- Tamaño máximo nominal			3/4"	pulg.	
02.- Peso específico seco de masa			2632	Kg/m ³	
03.- Peso Unitario compactado seco			1580	Kg/m ³	
04.- Peso Unitario suelto seco			1582	Kg/m ³	
05.- Contenido de humedad			0.5	%	
06.- Contenido de absorción			0.5	%	
II.) Datos del agregado fino	: Arena - Cantera Pátapo La Victoria				
07.- Peso específico seco de masa			2389	Kg/m ³	
08.- Peso unitario seco suelto			1586	Kg/m ³	
09.- Contenido de humedad			0.5	%	
10.- Contenido de absorción			0.4	%	
11.- Módulo de fineza (adimensional)			2.892		
III.) Datos de la mezcla y otros				%	
12.- Resistencia especificada a los 28 días			252	Kg/cm ²	
13.- Relación agua cemento			0.610		
14.- Asentamiento			3	Pulg.	
15.- Volumen unitario del agua		: Potable de la zona.	205	205 L/m ³	
16.- Contenido Incorporado			0	2.0 %	
17.- Volumen del agregado grueso			0.602	m ³	
18.- Peso específico del cemento		: Tipo I -Pacasmayo	3150	Kg/m ³	
IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua					
a.- C e m e n t o	336	0.107			
b.- A g u a	205	0.205			
c.- A i r e	2.0	0.020	Corrección por humedad	Agua Efectiva	
d.- A r e n a	733	0.307	44	736	
e.- G r a v a	951	0.361	56	956	
	2227	1.000		0	
V.) Resultado final de diseño (húmedo)			VI.) Tanda de ensayo	0.025 m ³	
CEMENTO	336	Kg/m ³	8.402 kg	F' cemento (en bolsas)	
AGUA	205	L/m ³	5.128 L	R' a/c de diseño	
ARENA	736	Kg/m ³	18.407 kg	R' a/c de obra	
PIEDRA	956	Kg/m ³	23.894 kg		
	2233		55.830		
VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)					
En bolsa de 1 pie ³ Peso	1.0	2.19	2.84	25.9	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ Volumen	1.0	2.08	2.71	25.9	Lts/pie ³

ENSAYO
REFERENCIA

: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
: RECOMENDACIÓN **ACI 211**

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

peso de tanda de ensayo 55.830
Peso unitario de la mezcla teorica 2403
Rendimiento **0.0232**

	254
Ajuste de agua de mezclado	281
Ajuste de cantidad de cemento	460
Ajuste de grava (húmedo)	926
Ajuste de arena (húmedo)	736
Ajuste por slump	-5.08
Ajuste de % de Grava	-10

Ra/c final 0.610
F. Cemento **10.8**
% de grava 56
% de arena 44

Materiales	Tanda
	0.024
Cemento	10.984
Agua	6.704
Arena	17.562
Grava	22.083
Total	57.333

Arena
Grava

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie ³
25.9	25.9	Litros
1.60	1.52	Pie ³
2.01	<u>1.91</u>	Pie ³
	3.4	Pie ³

Peso unitario teorico final de la mezcla **2403** kg/m3
Peso unitario de la mezcla corregida **2403** kg/m3

Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c-210 KG/CM ² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA"
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - Pacasmayo
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Cantera Tres Tomas

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.392 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.402 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1586 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1684 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.38 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.45 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 2.89 | |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Tres Tomas

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.635 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.647 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1582 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1580 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.48 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.46 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
N° 04	3.0	97.0
N° 08	10.7	86.3
N° 16	21.1	65.2
N° 30	19.7	45.5
N° 50	31.7	13.7
N° 100	10.7	3.1
Fondo	3.1	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	5.0	95.0
1/2"	50.0	45.0
3/8"	32.0	13.0
N° 04	12.3	0.7
Fondo	0.7	0.0

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	3 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	168 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	10.8 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.610

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	460 Kg/m ³	:	Tipo I -Pacasmayo
Agua	281 L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	736 Kg/m ³	:	Arena - Cantera Tres Tomas
Agregado grueso	926 Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Tres Tomas

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.60	2.01	25.9	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

1.0	1.52	1.91	25.9	Lts/pie ³
-----	------	------	------	----------------------

4.2.2. Concreto con 1.25% de Fibra Sintética



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210 KG/CM ² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA "
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

DISEÑO DE RESISTENCIA

$$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

I.) Datos del agregado grueso	: Piedra Chancada - Tres Tomas	
01.- Tamaño máximo nominal		3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa		2632 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco		1580 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco		1582 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad		0.5 %
06.- Contenido de absorción		0.5 %
II.) Datos del agregado fino	: Arena - Tres Tomas	
07.- Peso específico seco de masa		2389 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto		1586 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad		0.5 %
10.- Contenido de absorción		0.4 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)		2.892
III.) Datos de la mezcla y otros		% 20
12.- Resistencia especificada a los 28 días	F'_{cr}	252 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento	$R^{a/c}$	0.610
14.- Asentamiento		3 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua	: Potable de la zona.	205 L/m ³
16.- Contenido Incorporado		0 2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso		0.602 m ³
18.- Peso específico del cemento	: Tipo I -Pacasmayo	3150 Kg/m ³

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	336	0.107			
b.- A g u a	205	0.205			
c.- A i r e	2.0	0.020	Corrección por humedad		Agua Efectiva
d.- A r e n a	733	0.307	44	736	-0.4
e.- G r a v a	951	0.361	56	956	0.6
	2227	1.000			0

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	336	Kg/m ³
A G U A	205	L/m ³
A R E N A	736	Kg/m ³
P I E D R A	956	Kg/m ³
FIBRA SINTÉTICA	9	Kg/m ³
	2242	

VI.) Tanda de ensayo

	0.025 m ³
F'_{c} cemento (en bolsas)	8.402 kg
$R^{a/c}$ de diseño	5.128 L
$R^{a/c}$ de obra	18.407 kg
	23.894 kg
	0.230 kg
	56.060

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ Peso	1.0	2.19	2.84	0.027	25.9	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ Volumen	1.0	2.08	2.71	0.026	25.9	Lts/pie ³

ENSAYO
REFERENCIA

: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
: RECOMENDACIÓN **ACI 211**

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

peso de tanda de ensayo 56.060
Peso unitario de la mezcla teorica 2403
Rendimiento **0.0233**

	254
Ajuste de agua de mezclado	281
Ajuste de cantidad de cemento	460
Ajuste de grava (húmedo)	922
Ajuste de arena (húmedo)	740
Ajuste por slump	-5.08
Ajuste de % de Grava	-10

Ra/c final 0.610
F. Cemento **10.8**
% de grava 55
% de arena 45

Materiales	Tanda
	0.024
Cemento	10.984
Agua	6.704
Arena	17.653
Grava	21.993
Total	57.333

Arena
Grava

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie ³
25.9	25.9	Litros
1.61	1.52	Pie ³
2.00	<u>1.90</u>	Pie ³
	3.4	Pie ³

Peso unitario teorico final de la mezcla **2403** kg/m³
Peso unitario de la mezcla corregida **2403** kg/m³

Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA"
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - Pacasmayo
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS:

Agregado fino:

: Arena - Tres Tomas

- 1.- Peso específico de masa 2.392 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.402 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1586 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1684 Kg/m³
5.- % de absorción 0.38 %
6.- Contenido de humedad 0.45 %
7.- Módulo de fineza 2.89

Agregado grueso:

: Piedra Chancada - Tres Tomas

- 1.- Peso específico de masa 2.635 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.647 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1582 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1580 Kg/m³
5.- % de absorción 0.48 %
6.- Contenido de humedad 0.46 %
7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría:

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
N° 04	3.0	97.0
N° 08	10.7	86.3
N° 16	21.1	65.2
N° 30	19.7	45.5
N° 50	31.7	13.7
N° 100	10.7	3.1
Fondo	3.1	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	5.0	95.0
1/2"	50.0	45.0
3/8"	32.0	13.0
N° 04	12.3	0.7
Fondo	0.7	0.0

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	3 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	168 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	10.8 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.610

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	460 Kg/m ³	: Tipo I -Pacasmayo
Agua	281 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	740 Kg/m ³	: Arena - Tres Tomas
Agregado grueso	922 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Tres Tomas
Fibra sintética	9.25 Kg/m ³	

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Fibra sintética	Agua	
	1.0	1.61	2.00	0.02	25.9	Lts/pie ³
Proporción en volumen :	1.0	1.52	1.90	0.02	25.9	Lts/pie ³

4.2.3. Concreto con 2.5% de Fibra Sintética



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA "
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

DISEÑO DE RESISTENCIA

$$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

I.) Datos del agregado grueso	: Piedra Chancada - Tres Tomas		
01.- Tamaño máximo nominal			3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa			2632 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco			1580 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco			1582 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad			0.5 %
06.- Contenido de absorción			0.5 %
II.) Datos del agregado fino	: Arena - Tres Tomas		
07.- Peso específico seco de masa			2389 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto			1586 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad			0.5 %
10.- Contenido de absorción			0.4 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)			2.892
III.) Datos de la mezcla y otros			% 20
12.- Resistencia especificada a los 28 días		F'cr	252 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento		R ^{a/c}	0.610
14.- Asentamiento			3 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua	: Potable de la zona.	205	205 L/m ³
16.- Contenido Incorporado		0	2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso			0.602 m ³
18.- Peso específico del cemento	: Tipo I -Pacasmayo		3150 Kg/m ³
IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua			
a.- C e m e n t o	336	0.107	
b.- A g u a	205	0.205	
c.- A i r e	2.0	0.020	Corrección por humedad
d.- A r e n a	733	0.307	44 736
e.- G r a v a	951	0.361	56 956
	2227	1.000	0.6
			0

V.) Resultado final de diseño (húmedo)		VI.) Tanda de ensayo	0.025 m³
CEMENTO	336 Kg/m ³	8.402 kg	F'cemento (en bolsas)
AGUA	205 L/m ³	5.128 L	R ^{a/c} de diseño
ARENA	736 Kg/m ³	18.407 kg	R ^{a/c} de obra
PIEDRA	956 Kg/m ³	23.894 kg	
FIBRA SINTÉTICA	18 Kg/m ³	0.460 kg	
	2252	56.290	

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ Peso	1.0	2.19	2.84	0.055	25.9	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ Volumen	1.0	2.08	2.71	0.052	25.9	Lts/pie ³

ENSAYO
REFERENCIA

: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
: RECOMENDACIÓN **ACI 211**

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

peso de tanda de ensayo 56.290
Peso unitario de la mezcla teorica 2403
Rendimiento **0.0234**

	254
Ajuste de agua de mezclado	281
Ajuste de cantidad de cemento	460
Ajuste de grava (húmedo)	918
Ajuste de arena (húmedo)	744
Ajuste por slump	-5.08
Ajuste de % de Grava	-10

Ra/c final 0.610
F. Cemento **10.8**
% de grava 55
% de arena 45

Materiales	Tanda
	0.024
Cemento	10.984
Agua	6.704
Arena	17.743
Grava	21.903
Total	57.333

Arena
Grava

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie ³
25.9	25.9	Litros
1.62	1.53	Pie ³
1.99	<u>1.90</u>	Pie ³
	3.4	Pie ³

Peso unitario teorico final de la mezcla **2403** kg/m³
Peso unitario de la mezcla corregida **2403** kg/m³

Tesis:	*EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c= 210 KG/CM ² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA *
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I -Pacasmayo
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Tres Tomas

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.392 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.402 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1586 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1684 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.38 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.45 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 2.89 | |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Tres Tomas

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.635 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.647 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1582 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1580 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.48 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.46 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	3.0	97.0
Nº 08	10.7	86.3
Nº 16	21.1	65.2
Nº 30	19.7	45.5
Nº 50	31.7	13.7
Nº 100	10.7	3.1
Fondo	3.1	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	5.0	95.0
1/2"	50.0	45.0
3/8"	32.0	13.0
Nº 04	12.3	0.7
Fondo	0.7	0.0

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	3 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	168 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	10.8 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.610

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	460 Kg/m ³	: Tipo I -Pacasmayo
Agua	281 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	744 Kg/m ³	: Arena - Tres Tomas
Agregado grueso	918 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Tres Tomas
Fibra sintética	18.59 Kg/m ³	

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Fibra sintética	Agua
1.0	1.62	1.99	0.04	25.9 Lts/pie ³

Proporción en volumen :

1.0	1.53	1.90	0.04	25.9 Lts/pie ³
-----	------	------	------	---------------------------

4.2.4. Concreto con 5% de Fibra Sintética



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA "
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

DISEÑO DE RESISTENCIA

$$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

I.) Datos del agregado grueso	: Piedra Chancada - Tres Tomas			
01.- Tamaño máximo nominal				3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa				2632 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco				1580 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco				1582 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad				0.5 %
06.- Contenido de absorción				0.5 %
II.) Datos del agregado fino	: Arena - Tres Tomas			
07.- Peso específico seco de masa				2389 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto				1586 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad				0.5 %
10.- Contenido de absorción				0.4 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)				2.892
III.) Datos de la mezcla y otros				% 20
12.- Resistencia especificada a los 28 días		F'cr		252 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento		R ^{a/c}		0.610
14.- Asentamiento				3 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua	: Potable de la zona.	205		205 L/m ³
16.- Contenido Incorporado		0		2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso				0.602 m ³
18.- Peso específico del cemento	: Tipo I -Pacasmayo			3150 Kg/m ³
IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua				
a.- Cemento	336	0.107		
b.- Agua	205	0.205		
c.- Aire	2.0	0.020	Corrección por humedad	Agua Efectiva
d.- Arena	733	0.307	44 736	-0.4
e.- Grava	951	0.361	56 956	0.6
	2227	1.000		0

V.) Resultado final de diseño (húmedo)		VI.) Tanda de ensayo	0.025 m ³
CEMENTO	336 Kg/m ³	8.402 kg	F' cemento (en bolsas)
AGUA	205 L/m ³	5.128 L	R ^{a/c} de diseño
ARENA	736 Kg/m ³	18.407 kg	R ^{a/c} de obra
PIEDRA	956 Kg/m ³	23.894 kg	
FIBRA SINTÉTICA	37 Kg/m ³	0.920 kg	
	2270	56.750	

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ Peso	1.0	2.19	2.84	0.110	25.9	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ Volumen	1.0	2.08	2.71	0.104	25.9	Lts/pie ³

ENSAYO
REFERENCIA

: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
: RECOMENDACIÓN **ACI 211**

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

peso de tanda de ensayo 56.750
Peso unitario de la mezcla teorica 2403
Rendimiento **0.0236**

	254
Ajuste de agua de mezclado	281
Ajuste de cantidad de cemento	460
Ajuste de grava (húmedo)	911
Ajuste de arena (húmedo)	751
Ajuste por slump	-5.08
Ajuste de % de Grava	-10

Ra/c final 0.610
F. Cemento **10.8**
% de grava 55
% de arena 45

Materiales	Tanda
	0.024
Cemento	10.984
Agua	6.704
Arena	17.920
Grava	21.725
Total	57.333

Arena
Grava

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie ³
25.9	25.9	Litros
1.63	1.55	Pie ³
1.98	<u>1.88</u>	Pie ³
	3.4	Pie ³

Peso unitario teorico final de la mezcla **2403** kg/m³
Peso unitario de la mezcla corregida **2403** kg/m³

Tesis:	“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA ”
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I -Pacasmayo
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Tres Tomas

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.392 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.402 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1586 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1684 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.38 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.45 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 2.89 | |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Tres Tomas

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.635 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.647 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1582 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1580 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.48 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.46 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometria :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	3.0	97.0
Nº 08	10.7	86.3
Nº 16	21.1	65.2
Nº 30	19.7	45.5
Nº 50	31.7	13.7
Nº 100	10.7	3.1
Fondo	3.1	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	5.0	95.0
1/2"	50.0	45.0
3/8"	32.0	13.0
Nº 04	12.3	0.7
Fondo	0.7	0.0

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	3 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2403 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	168 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	10.8 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.610

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	460 Kg/m ³	: Tipo I -Pacasmayo
Agua	281 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	751 Kg/m ³	: Arena - Tres Tomas
Agregado grueso	911 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Tres Tomas
Fibra sintética	37.56 Kg/m ³	

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Fibra sintética	Agua
1.0	1.63	1.98	0.08	25.9 Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	1.55	1.88	0.08	25.9 Lts/pe ³
-----	------	------	------	--------------------------

ANEXO 4.3. Ensayo peso unitario del concreto fresco

RESULTADO DE ENSAYO DE PESO UNITARIO	
TESIS	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA "
TESISTA	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

Ensayo

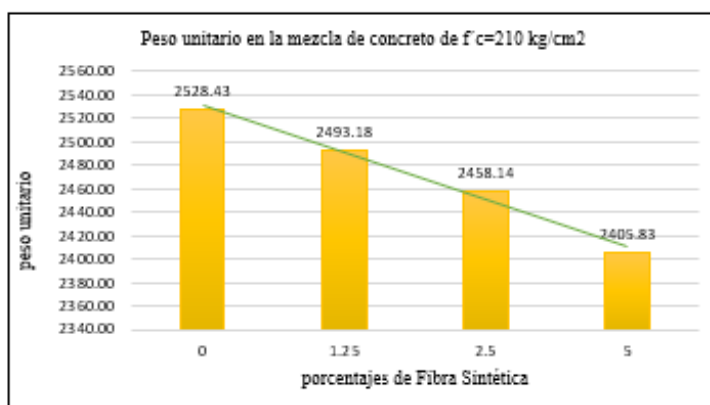
Ensayo de Peso Unitario

PESO UNITARIO DE LA MEZCLA DE F'c=210 kg/cm² CON LOS DISTINTOS PORCENTAJES DE FIBRA SINTÉTICA

Muestra	Peso de la muestra + molde(kg)	Peso del molde(kg)	Area (cm ²)	Altura (cm)	Volumen(cm ³)	Peso unitario (Kg/m ³)
f'c=210kg/cm ²	12.150	5.225	0.177	0.016	0.003	2528.433
f'c=210kg/cm ²	12.170	5.225	0.177	0.016	0.003	2535.736
f'c=210kg/cm ²	12.130	5.225	0.177	0.016	0.003	2521.131
f'c=210 kg/cm ² +1.25% de Fibra Sintética	19.320	2.440	0.031	0.215	0.007	2499.103
f'c=210 kg/cm ² +1.25% de Fibra Sintética	19.250	2.440	0.031	0.215	0.007	2488.739
f'c=210 kg/cm ² +1.25% de Fibra Sintética	19.270	2.440	0.031	0.215	0.007	2491.700
f'c=210 kg/cm ² +2.5% de Fibra Sintética	19.030	2.440	0.031	0.215	0.007	2456.168
f'c=210 kg/cm ² +2.5% de Fibra Sintética	19.060	2.440	0.031	0.215	0.007	2460.609
f'c=210 kg/cm ² +2.5% de Fibra Sintética	19.040	2.440	0.031	0.215	0.007	2457.648
f'c=210 kg/cm ² +5% de Fibra Sintética	18.710	2.440	0.031	0.215	0.007	2408.792
f'c=210 kg/cm ² +5% de Fibra Sintética	18.690	2.440	0.031	0.215	0.007	2405.831
f'c=210 kg/cm ² +5% de Fibra Sintética	18.670	2.440	0.031	0.215	0.007	2402.870

PESO UNITARIO DE LA MEZCLA DE F'c=210 kg/cm² CON LOS DISTINTOS PORCENTAJES DE FIBRA SINTÉTICA

muestra	% de Fibra Sintética	peso unitario (Promedio)
f'c=210kg/cm ²	0	2528.43
f'c=210 kg/cm ² +1.25% de Fibra Sintética	1.25	2493.18
f'c=210 kg/cm ² +2.5% de Fibra Sintética	2.5	2458.14
f'c=210 kg/cm ² +5% de Fibra Sintética	5	2405.83



ANEXO 4.4. Ensayo Slump

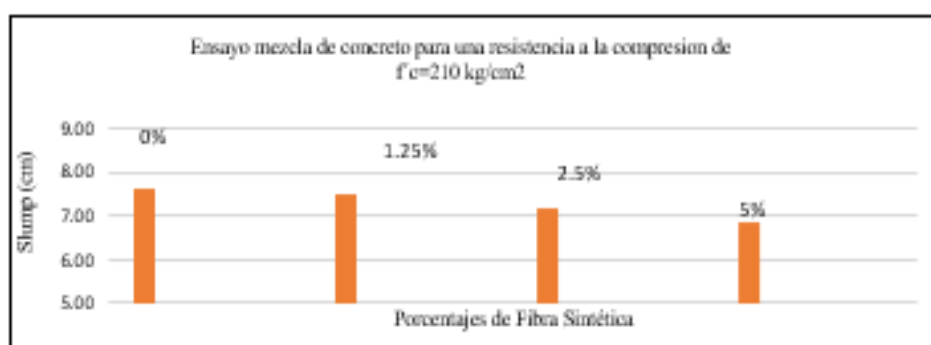
RESULTADO DE ENSAYO DE SLUMP

TESIS:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL $f'c=210$ KG/CM ² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA "
TESISTA:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

Ensayo

Ensayo de Slump

MUESTRA	% FIBRA SINTÉTICA	SLUMP(cm)	SLUMP PROMEDIO(cm)
$f'c=210$ kg/cm ²	0	7.65	7.64
$f'c=210$ kg/cm ²	0	7.64	
$f'c=210$ kg/cm ²	0	7.633	
$f'c=210$ kg/cm ² +1.25% de Fibra Sintética	1.25	7.46	7.47
$f'c=210$ kg/cm ² +1.25% de Fibra Sintética	1.25	7.47	
$f'c=210$ kg/cm ² +1.25% de Fibra Sintética	1.25	7.48	
$f'c=210$ kg/cm ² +2.5% de Fibra Sintética	2.5	7.18	7.19
$f'c=210$ kg/cm ² +2.5% de Fibra Sintética	2.5	7.2	
$f'c=210$ kg/cm ² +2.5% de Fibra Sintética	2.5	7.19	
$f'c=210$ kg/cm ² +5% de Fibra Sintética	5	6.81	6.82
$f'c=210$ kg/cm ² +5% de Fibra Sintética	5	6.84	
$f'c=210$ kg/cm ² +5% de Fibra Sintética	5	6.8	



ANEXO 4.5. Ensayo de temperatura

RESULTADO DE ENSAYO DE PESO UNITARIO	
TESIS	*EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210 KG/CM2 INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA*
TESISTA	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

Ensayo

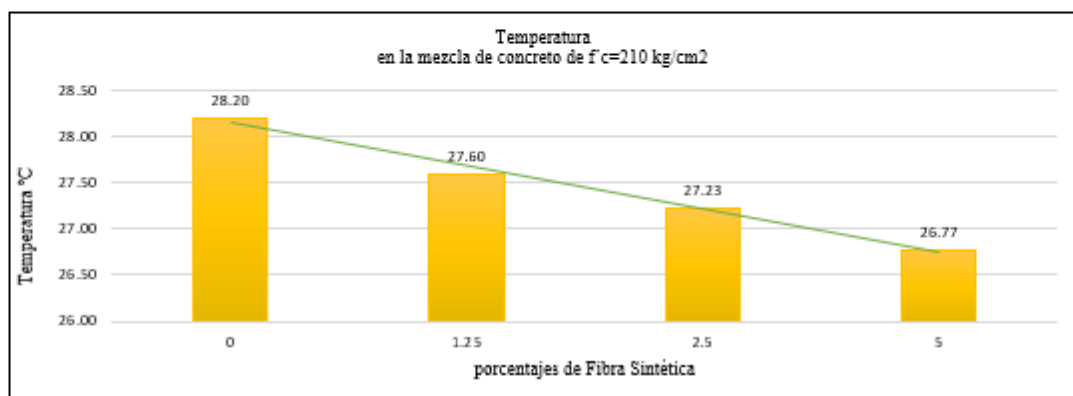
Ensayo de Temperatura del Concreto

TEMPERATURA DEL CONCRETO DE LA MEZCLA DE F'C=210 kg/cm² CON LOS DISTINTOS PORCENTAJES DE FIBRA SINTÉTICA

MUESTRA N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA	TEMPERATURA	PROMEDIO
1	f _c =210 kg/cm ²	16/12/2021	28.2	28.20
2	f _c =210 kg/cm ²	16/12/2021	28.1	
3	f _c =210 kg/cm ²	16/12/2021	28.3	
4	f'c=210 kg/cm ² +1.25% P. de Fibra Sintética	16/12/2021	27.7	27.60
5	f'c=210 kg/cm ² +1.25% de Fibra Sintética	16/12/2021	27.5	
6	f'c=210 kg/cm ² +1.25% de Fibra Sintética	16/12/2021	27.6	
7	f'c=210 kg/cm ² +2.5% de Fibra Sintética	16/12/2021	27.3	27.23
8	f'c=210 kg/cm ² +2.5% de Fibra Sintética	16/12/2021	27.2	
9	f'c=210 kg/cm ² +2.5% de Fibra Sintética	16/12/2021	27.2	
10	f'c=210 kg/cm ² +5% de Fibra Sintética	16/12/2021	26.7	26.77
11	f'c=210 kg/cm ² +5% de Fibra Sintética	16/12/2021	26.8	
12	f'c=210 kg/cm ² +5% de Fibra Sintética	16/12/2021	26.8	

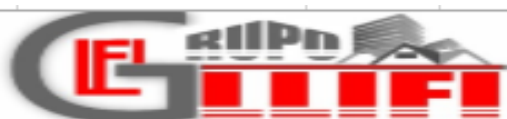
TEMPERATURA DEL CONCRETO DE LA MEZCLA DE F'C=210 kg/cm² CON LOS DISTINTOS PORCENTAJES DE FIBRA SINTÉTICA

muestra	% de Fibra Sintética	Temperatura
f _c =210 kg/cm ²	0	28.20
f'c=210 kg/cm ² +1.25% P. de Fibra Sintética	1.25	27.60
f'c=210 kg/cm ² +2.5% de Fibra Sintética	2.5	27.23
f'c=210 kg/cm ² +5% de Fibra Sintética	5	26.77



ANEXO 4.6. Ensayo de Resistencia a la compresión

4.6.1. Resistencia a la compresión del concreto patrón



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL $f'c=210$ KG/CM ² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA "
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210$ kg/cm ²

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diámetro (cm)			R _{L/D}	Factor de correcci	Carga (P) (Kg)	f'c Obtenido (kg/cm ²)
						1	2	Promedio				
CP - 01	concreto patrón 210 kg/cm ²	16/12/2021	23/12/2021	7	30.25	15.15	15.10	15.13	2.00	1.00	31,247.00	173.84
CP - 02		16/12/2021	23/12/2021	7	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	31,274.00	172.31
CP - 03		16/12/2021	23/12/2021	7	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	31,487.00	173.48
CP - 06		16/12/2021	23/12/2021	7	30.33	15.18	15.15	15.17	2.00	1.00	31,316.00	173.50
CP - 07		16/12/2021	23/12/2021	7	30.35	15.15	15.20	15.18	2.00	1.00	31,252.00	172.90
CP - 08	concreto patrón 210 kg/cm ²	16/12/2021	30/12/2021	14	30.20	15.10	15.10	15.10	2.00	1.00	33,147.00	185.18
CP - 11		16/12/2021	30/12/2021	14	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	33,274.00	184.60
CP - 12		16/12/2021	30/12/2021	14	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	33,298.00	183.46
CP - 13		16/12/2021	30/12/2021	14	30.28	15.10	15.18	15.14	2.00	1.00	33,245.00	184.69
CP - 10		16/12/2021	30/12/2021	14	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	33,318.00	183.57
CP - 11	concreto patrón 210 kg/cm ²	16/12/2021	13/01/2022	28	30.40	15.10	15.10	15.20	2.00	1.00	38,215.00	210.55
CP - 12		16/12/2021	13/01/2022	28	30.40	15.15	15.20	15.20	2.00	1.00	38,541.00	212.35
CP - 13		16/12/2021	13/01/2022	28	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	38,493.00	212.08
CP - 14		16/12/2021	13/01/2022	28	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	38,394.00	211.54
CP - 15		16/12/2021	13/01/2022	28	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	38,276.00	210.89

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL $f'c=210$ KG/CM2 INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA "
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210$ kg/cm2

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	$f'c$ (kg/cm2)	Promedio	Porcentaje (%)
CP - 01	concreto patrón 210 kg/cm2	16/12/2021	23/12/2021	7	173.84	173.21	82.48%
CP - 02		16/12/2021	23/12/2021	7	172.31		
CP - 03		16/12/2021	23/12/2021	7	173.48		
CP - 04		16/12/2021	23/12/2021	7	173.50		
CP - 05		16/12/2021	23/12/2021	7	172.90		
CP - 06	concreto patrón 210 kg/cm2	16/12/2021	30/12/2021	14	185.18	184.03	87.63%
CP - 07		16/12/2021	30/12/2021	14	184.60		
CP - 08		16/12/2021	30/12/2021	14	183.46		
CP - 09		16/12/2021	30/12/2021	14	184.69		
CP - 10		16/12/2021	30/12/2021	14	183.57		
CP - 11	concreto patrón 210 kg/cm2	16/12/2021	13/01/2022	28	210.55	211.66	100.79%
CP - 12		16/12/2021	13/01/2022	28	212.35		
CP - 13		16/12/2021	13/01/2022	28	212.08		
CP - 14		16/12/2021	13/01/2022	28	211.54		
CP - 15		16/12/2021	13/01/2022	28	210.89		

4.6.2. Resistencia a la compresión incorporando 1.25% de fibra sintética



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210 KG/CM2 INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA "
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de f'c=210 kg/cm2 adicionado con 1.25% de Fibra sintética

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diámetro (cm)			R _{vb}	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	f'c Obtenido (kg/cm2)
						1	2	Promedio				
CE1 - 01	concreto 210 kg/cm ² +c	16/12/2021	23/12/2021	7	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	32,234.00	178.83
CE1 - 02		16/12/2021	23/12/2021	7	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	32,147.00	178.35
CE1 - 03		16/12/2021	23/12/2021	7	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	32,598.00	180.85
CE1 - 04		16/12/2021	23/12/2021	7	30.31	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	32,442.00	179.98
CE1 - 05		16/12/2021	23/12/2021	7	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	32,286.00	179.12
CE1 - 06	concreto 210 kg/cm ² +c	16/12/2021	30/12/2021	14	30.35	15.15	15.20	15.18	2.00	1.00	35,837.00	198.27
CE1 - 07		16/12/2021	30/12/2021	14	30.20	15.00	15.20	15.10	2.00	1.00	35,471.00	198.16
CE1 - 08		16/12/2021	30/12/2021	14	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	35,718.00	196.79
CE1 - 09		16/12/2021	30/12/2021	14	30.30	15.15	15.15	15.15	2.00	1.00	35,748.00	198.32
CE1 - 10		16/12/2021	30/12/2021	14	30.20	15.20	15.10	15.15	1.99	1.00	35,574.00	197.16
CE1 - 11	concreto 210 kg/cm ² +c	16/12/2021	13/01/2022	28	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	40,754.00	224.54
CE1 - 12		16/12/2021	13/01/2022	28	30.50	15.20	15.30	15.25	2.00	1.00	40,701.00	222.71
CE1 - 13		16/12/2021	13/01/2022	28	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	40,826.00	226.50
CE1 - 14		16/12/2021	13/01/2022	28	30.30	15.20	15.30	15.25	1.99	1.00	40,672.00	222.33
CE1 - 15		16/12/2021	13/01/2022	28	30.40	15.10	15.20	15.15	2.01	1.00	40,884.00	226.82

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL $f'c=210$ KG/CM² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA "

BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210$ kg/cm² adicionado con 1.25% de Fibra sintética

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	$f'c$ (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CE1 - 01	concreto 210 kg/cm ² + 1.25% de Fibra sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	178.83	179.43	85.44%
CE1 - 02		16/12/2021	23/12/2021	7	178.35		
CE1 - 03		16/12/2021	23/12/2021	7	180.85		
CE1 - 04		16/12/2021	23/12/2021	7	179.98		
CE1 - 05		16/12/2021	23/12/2021	7	179.12		
CE1 - 06	concreto 210 kg/cm ² + 1.25% de Fibra sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	198.27	197.74	94.16%
CE1 - 07		16/12/2021	30/12/2021	14	198.16		
CE1 - 08		16/12/2021	30/12/2021	14	196.79		
CE1 - 09		16/12/2021	30/12/2021	14	198.32		
CE1 - 10		16/12/2021	30/12/2021	14	197.16		
CE1 - 11	concreto 210 kg/cm ² + 1.25% de Fibra sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	224.54	224.58	106.94%
CE1 - 12		16/12/2021	13/01/2022	28	222.71		
CE1 - 13		16/12/2021	13/01/2022	28	226.50		
CE1 - 14		16/12/2021	13/01/2022	28	222.33		
CE1 - 15		16/12/2021	13/01/2022	28	226.82		

4.6.3. Resistencia a la compresión incorporando 2.5% de fibra sintética



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA "
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de f'c=210 kg/cm2 adicionado con 2.5% de Fibra sintética

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diámetro (cm)			R _{LD}	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	f'c Obtenido (kg/cm2)
						1	2	Promedio				
CE2 - 01	concreto 210 kg/cm ² + 2.5% de Fibra sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	30.20	15.10	15.20	15.15	1.99	1.00	33,478.00	185.55
CE2 - 02		16/12/2021	23/12/2021	7	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	33,467.00	185.67
CE2 - 03		16/12/2021	23/12/2021	7	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	33,754.00	187.26
CE2 - 04		16/12/2021	23/12/2021	7	30.35	15.20	15.15	15.18	2.00	1.00	33,338.00	184.44
CE2 - 05		16/12/2021	23/12/2021	7	30.20	15.10	15.10	15.10	2.00	1.00	33,634.00	187.90
CE2 - 06	concreto 210 kg/cm ² + 2.5% de Fibra sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	30.30	15.15	15.20	15.18	2.00	1.00	37,145.00	205.50
CE2 - 07		16/12/2021	30/12/2021	14	30.20	15.00	15.20	15.10	2.00	1.00	37,284.00	208.29
CE2 - 08		16/12/2021	30/12/2021	14	30.20	15.10	15.10	15.10	2.00	1.00	37,485.00	209.41
CE2 - 09		16/12/2021	30/12/2021	14	30.35	15.20	15.15	15.18	2.00	1.00	37,242.00	206.04
CE2 - 10		16/12/2021	30/12/2021	14	30.20	15.00	15.20	15.10	2.00	1.00	37,305.00	208.41
CE2 - 11	concreto 210 kg/cm ² + 2.5% de Fibra sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	30.30	15.20	15.20	15.20	1.99	1.00	42,078.00	231.60
CE2 - 12		16/12/2021	13/01/2022	28	30.40	15.10	15.30	15.20	2.00	1.00	42,154.00	232.25
CE2 - 13		16/12/2021	13/01/2022	28	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	42,263.00	232.85
CE2 - 14		16/12/2021	13/01/2022	28	30.40	15.15	15.25	15.20	2.00	1.00	42,324.00	233.19
CE2 - 15		16/12/2021	13/01/2022	28	30.50	15.20	15.30	15.25	2.00	1.00	42,276.00	231.33

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL $f'c=210$ KG/CM ² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA"
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210$ kg/cm ² adicionado con 2.5% de Fibra sintética

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	$f'c$ (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CE2 - 01	concreto 210 kg/cm ² + 2.5% de Fibra sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	185.55	186.16	88.65%
CE2 - 02		16/12/2021	23/12/2021	7	185.67		
CE2 - 03		16/12/2021	23/12/2021	7	187.26		
CE2 - 04		16/12/2021	23/12/2021	7	184.44		
CE2 - 05		16/12/2021	23/12/2021	7	187.90		
CE2 - 06	concreto 210 kg/cm ² + 2.5% de Fibra sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	205.50	207.53	98.82%
CE2 - 07		16/12/2021	30/12/2021	14	208.29		
CE2 - 08		16/12/2021	30/12/2021	14	209.41		
CE2 - 09		16/12/2021	30/12/2021	14	206.04		
CE2 - 10		16/12/2021	30/12/2021	14	208.41		
CE2 - 11	concreto 210 kg/cm ² + 2.5% de Fibra sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	231.60	232.24	110.59%
CE2 - 12		16/12/2021	13/01/2022	28	232.25		
CE2 - 13		16/12/2021	13/01/2022	28	232.85		
CE2 - 14		16/12/2021	13/01/2022	28	233.19		
CE2 - 15		16/12/2021	13/01/2022	28	231.33		

4.6.4. Resistencia a la compresión incorporando 5% de fibra sintética



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210 KG/CM2 INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA "
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de f'c=210 kg/cm2 adicionado con 5% de Fibra sintética

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diámetro (cm)			R _{LD}	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	f'c Obtenido (kg/cm2)
						1	2	Promedio				
CE3-01	concreto 210 kg/cm ² +5% de Fibra sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	30.35	15.20	15.15	15.18	2.00	1.00	34,872.00	192.93
CE3-02		16/12/2021	23/12/2021	7	30.35	15.15	15.20	15.18	2.00	1.00	34,751.00	192.26
CE3-03		16/12/2021	23/12/2021	7	30.10	15.00	15.10	15.05	2.00	1.00	34,587.00	194.31
CE3-04		16/12/2021	23/12/2021	7	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	34,826.00	193.21
CE3-05		16/12/2021	23/12/2021	7	30.25	15.15	15.10	15.13	2.00	1.00	34,715.00	193.13
CE3-06	concreto 210 kg/cm ² +5% de Fibra sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	39,847.00	221.07
CE3-07		16/12/2021	30/12/2021	14	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	39,741.00	218.96
CE3-08		16/12/2021	30/12/2021	14	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	39,647.00	219.96
CE3-09		16/12/2021	30/12/2021	14	30.30	15.15	15.15	15.15	2.00	1.00	39,781.00	220.70
CE3-10		16/12/2021	30/12/2021	14	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	39,803.00	219.30
CE3-11	concreto 210 kg/cm ² +5% de Fibra sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	43,589.00	241.83
CE3-12		16/12/2021	13/01/2022	28	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	43,418.00	239.22
CE3-13		16/12/2021	13/01/2022	28	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	43,274.00	240.08
CE3-14		16/12/2021	13/01/2022	28	30.30	15.15	15.15	15.15	2.00	1.00	43,637.00	242.09
CE3-15		16/12/2021	13/01/2022	28	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	43,322.00	240.34

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL $f'c=210$ KG/CM ² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA "
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210$ kg/cm ² adicionado con 5% de Fibra sintética

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	$f'c$ (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CE3-01	concreto 210 kg/cm ² + 5% de Fibra sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	192.93	193.17	91.98%
CE3-02		16/12/2021	23/12/2021	7	192.26		
CE3-03		16/12/2021	23/12/2021	7	194.31		
CE3-04		16/12/2021	23/12/2021	7	193.21		
CE3-05		16/12/2021	23/12/2021	7	193.13		
CE3-06	concreto 210 kg/cm ² + 5% de Fibra sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	221.07	220.00	104.76%
CE3-07		16/12/2021	30/12/2021	14	218.96		
CE3-08		16/12/2021	30/12/2021	14	219.96		
CE3-09		16/12/2021	30/12/2021	14	220.70		
CE3-10		16/12/2021	30/12/2021	14	219.30		
CE3-11	concreto 210 kg/cm ² + 5% de Fibra sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	241.83	240.71	114.62%
CE3-12		16/12/2021	13/01/2022	28	239.22		
CE3-13		16/12/2021	13/01/2022	28	240.08		
CE3-14		16/12/2021	13/01/2022	28	242.09		
CE3-15		16/12/2021	13/01/2022	28	240.34		

4.6.5. Resumen de Resistencia a la compresión

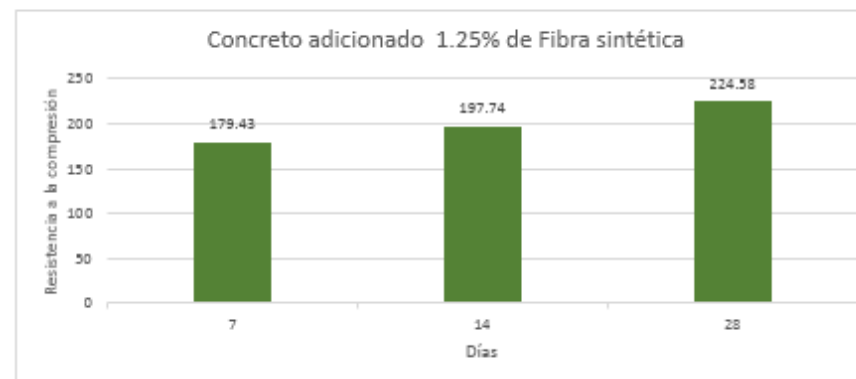
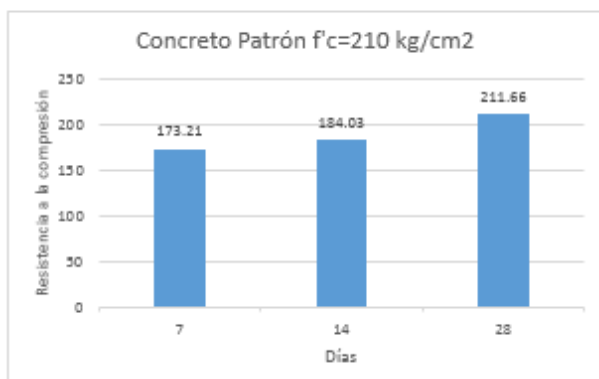


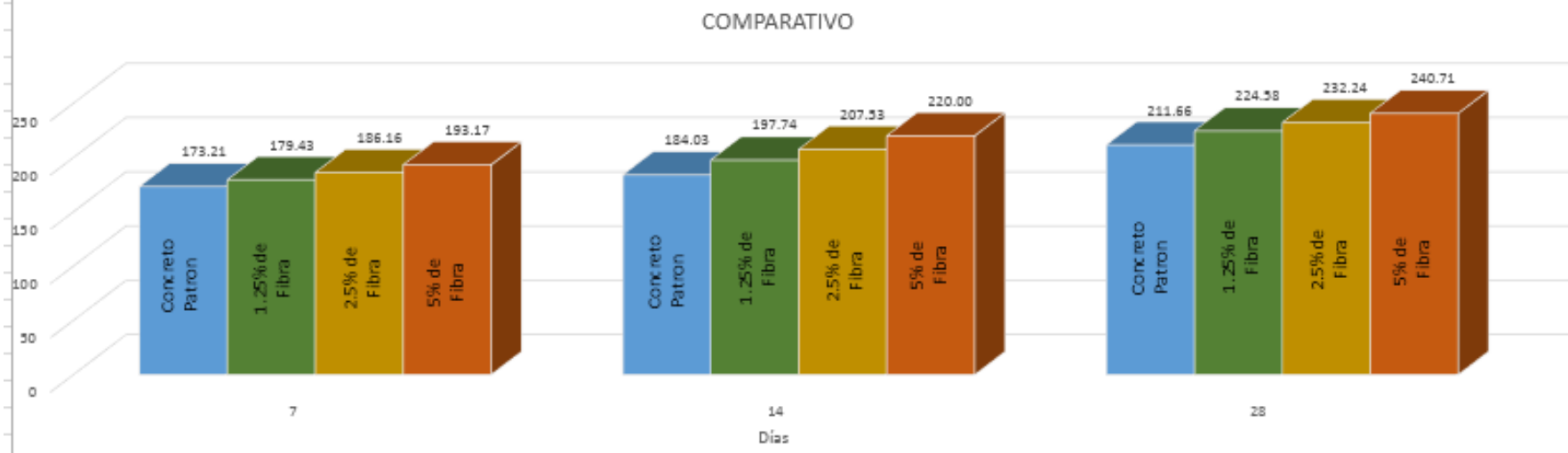
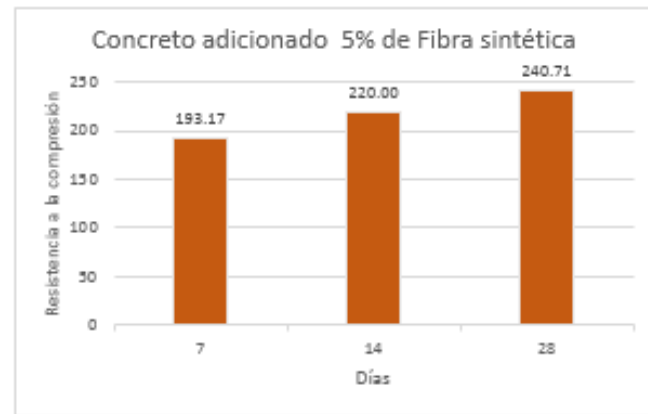
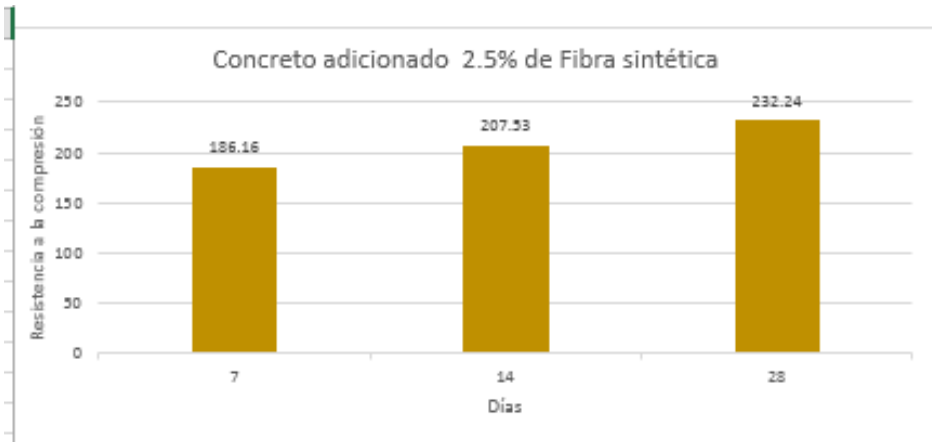
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

CUADRO RESUMEN

Tesis:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL $f'_c=210$ KG/CM ² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA"
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

Días	Concreto Patrón $f'_c=210$ kg/cm ²	Concreto adicionado 1.25% de Fibra sintética	Concreto adicionado 2.5% de Fibra sintética	Concreto adicionado 5% de Fibra sintética
0	0.00	0	0	0
7	173.21	179.43	186.16	193.17
14	184.03	197.74	207.53	220.00
28	211.66	224.58	232.24	240.71
		106.10%	109.73%	113.73%





ANEXO 4.7. Ensayo de Resistencia a la Flexión

4.7.1. Ensayo de Resistencia a la Flexión del concreto patrón.



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO PATRÓN	
Tesis:	“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c= 210 KG/CM ² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA ”
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

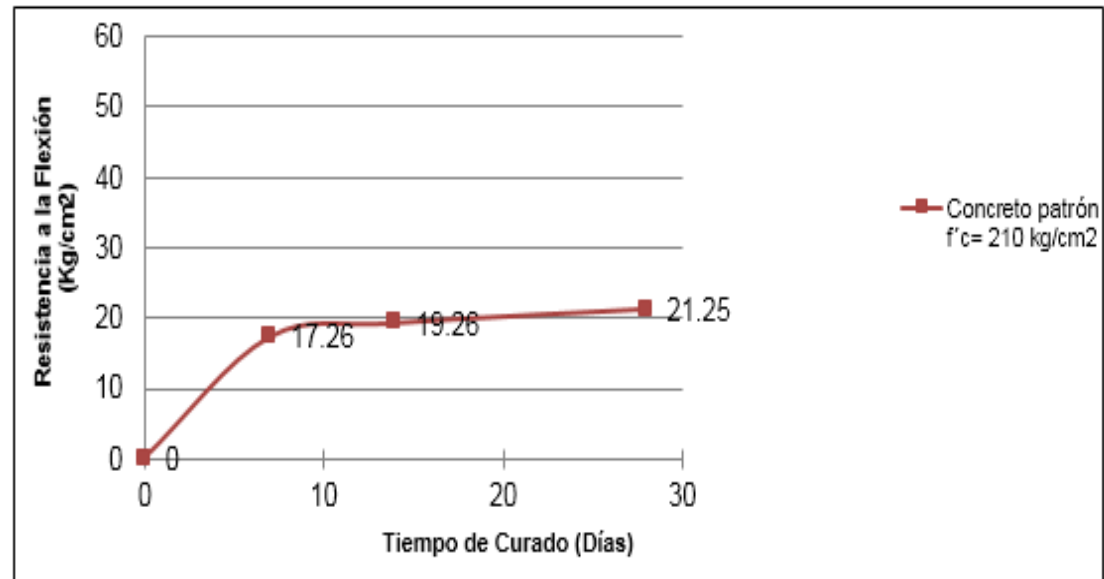
Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : 3ª Edición. NTP 339.079 2012

Identificación : Concreto Patrón f'c= 210 kg/cm²

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	longitud	ancho	altura	luz libre entre apoyos	Carga	ancho de falla	altura de falla	Tipo de falla	a	Mr	Mr promedi o
				(días)	(cm)	(cm)	(cm)	(L) (cm)	(P) (Kg)	(b) (cm)	(h) (cm)	(cm)	Kg/cm ²	(Kg/cm ²)	
CP-01	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm ²	16/12/2021	23/12/2021	7	50.90	15.20	15.10	42.90	928	15.20	15.10	1	-	17.23	17.26
CP-02	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm ²	16/12/2021	23/12/2021	7	50.85	15.20	15.20	42.85	934	15.20	15.20	1	-	17.09	
CP-03	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm ²	16/12/2021	23/12/2021	7	51.00	15.20	15.20	43.00	951	15.20	15.20	1	-	17.47	
CP-04	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm ²	16/12/2021	23/12/2021	7	50.95	15.20	15.10	42.95	948	15.20	15.10	1	-	17.62	
CP-05	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm ²	16/12/2021	23/12/2021	7	50.90	15.20	15.20	42.90	922	15.20	15.20	1	-	16.89	
CP-06	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm ²	16/12/2021	30/12/2021	14	50.80	15.35	15.20	42.80	1,075	15.35	15.20	1	-	19.46	19.26
CP-07	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm ²	16/12/2021	30/12/2021	14	50.70	15.30	15.60	42.70	1,091	15.30	15.60	1	-	18.77	
CP-08	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm ²	16/12/2021	30/12/2021	14	51.00	15.30	15.30	43.00	1,085	15.30	15.30	1	-	19.54	
CP-09	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm ²	16/12/2021	30/12/2021	14	50.90	15.30	15.20	42.90	1,072	15.30	15.20	1	-	19.51	
CP-10	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm ²	16/12/2021	30/12/2021	14	50.80	15.30	15.30	42.80	1,062	15.30	15.30	1	-	19.04	
CP-11	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm ²	16/12/2021	13/01/2022	28	50.50	15.35	15.10	42.50	1,164	15.35	15.10	1	-	21.20	21.25
CP-12	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm ²	16/12/2021	13/01/2022	28	50.50	15.35	15.20	42.50	1,192	15.35	15.20	1	-	21.43	
CP-13	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm ²	16/12/2021	13/01/2022	28	50.50	15.35	15.20	42.50	1,175	15.35	15.20	1	-	21.12	
CP-14	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm ²	16/12/2021	13/01/2022	28	50.50	15.35	15.10	42.50	1,169	15.35	15.10	1	-	21.29	
CP-15	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm ²	16/12/2021	13/01/2022	28	50.50	15.35	15.20	42.50	1,181	15.35	15.20	1	-	21.23	

Concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	
Días	Kg/cm ²
0	0
7	17.26
14	19.26
28	21.25



4.7.2. Ensayo de Resistencia a la Flexión incorporando 1.25% de fibra sintética.



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN	
Tesis:	«EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA »
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

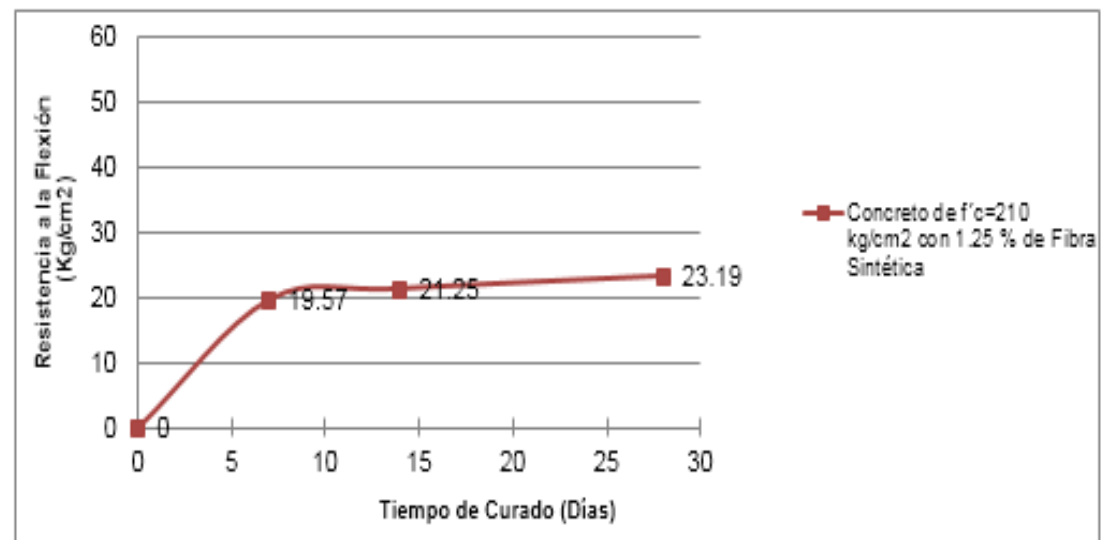
Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : 3ª Edición. NTP 339.079 2012

Identificación : Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 1.25 % de Fibra Sintética

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)
CE1-1	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 1.25 % de Fibra Sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	50.40	15.30	15.30	42.40	1,105	15.30	15.30	1	-	19.62	19.57
CE1-2	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 1.25 % de Fibra Sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	50.50	15.20	15.30	42.50	1,102	15.20	15.30	1	-	19.74	
CE1-3	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 1.25 % de Fibra Sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	50.40	15.20	15.40	42.40	1,096	15.20	15.40	1	-	19.34	
CE1-4	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 1.25 % de Fibra Sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	50.50	15.30	15.40	42.50	1,089	15.30	15.40	1	-	19.13	
CE1-5	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 1.25 % de Fibra Sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	50.40	15.20	15.30	42.40	1,120	15.20	15.30	1	-	20.02	
CE1-6	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 1.25 % de Fibra Sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	50.50	15.20	15.20	42.50	1,172	15.20	15.20	1	-	21.28	21.25
CE1-7	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 1.25 % de Fibra Sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	50.50	15.35	15.20	42.50	1,154	15.35	15.20	1	-	20.74	
CE1-8	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 1.25 % de Fibra Sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	50.45	15.20	15.10	42.45	1,183	15.20	15.10	1	-	21.73	
CE1-9	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 1.25 % de Fibra Sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	50.50	15.35	15.20	42.50	1,188	15.35	15.20	1	-	21.36	
CE1-10	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 1.25 % de Fibra Sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	50.40	15.30	15.10	42.40	1,159	15.30	15.10	1	-	21.13	
CE1-11	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 1.25 % de Fibra Sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	50.50	15.20	15.20	42.50	1,267	15.20	15.20	1	-	23.00	23.19
CE1-12	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 1.25 % de Fibra Sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	50.50	15.35	15.20	42.50	1,284	15.35	15.20	1	-	23.08	
CE1-13	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 1.25 % de Fibra Sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	50.45	15.20	15.10	42.45	1,279	15.20	15.10	1	-	23.50	
CE1-14	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 1.25 % de Fibra Sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	50.50	15.35	15.20	42.50	1,271	15.35	15.20	1	-	22.85	
CE1-15	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 1.25 % de Fibra Sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	50.50	15.30	15.20	42.50	1,305	15.30	15.20	1	-	23.53	

Concreto de $f'c=210$ kg/cm ² con 1.25 % de Fibra Sintética	
Dias	Kg/cm ²
0	0
7	19.57
14	21.25
28	23.19



4.7.3. Ensayo de Resistencia a la Flexión incorporando 2.5% de fibra sintética.



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN	
Tesis:	“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F ^c =210 KG/CM ² INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA”
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

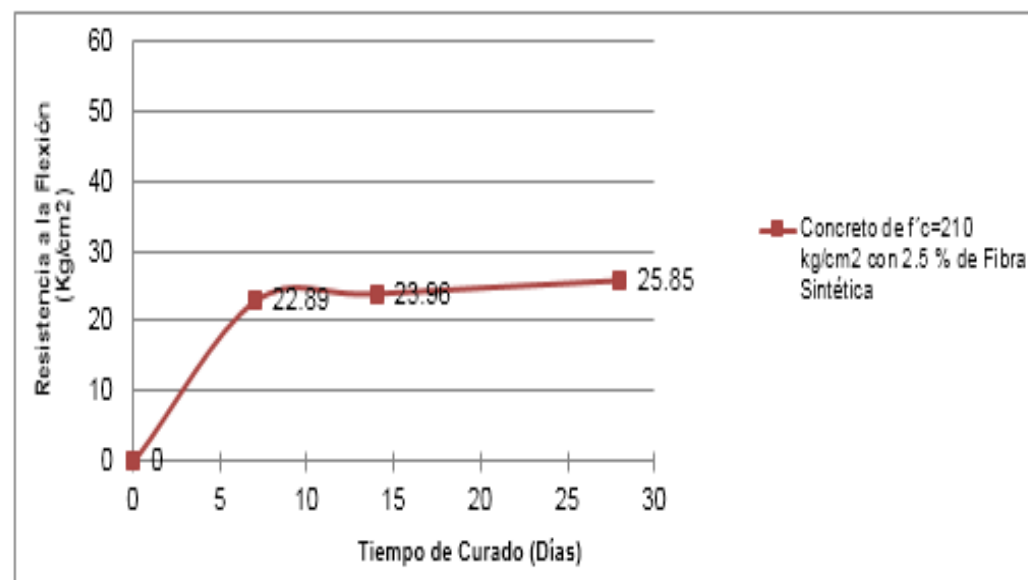
Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : 3ª Edición. NTP 339.079 2012

Identificación : Concreto de f^c=210 kg/cm² con 2.5 % de Fibra Sintética

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos	Carga	ancho de falla	altura de falla	tip o de fal la	a	Mr	Mr promedi o
								(L) (cm)	(P) (Kg)	(b) (cm)	(h) (cm)	(cm)	Kg/cm ²	Kg/cm ²	
1	Concreto de f ^c =210 kg/cm ² con 2.5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	50.40	15.30	15.30	42.40	1,264	15.30	15.30	1	-	22.45	22.89
2	Concreto de f ^c =210 kg/cm ² con 2.5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	50.50	15.30	15.30	42.50	1,284	15.30	15.30	1	-	22.85	
3	Concreto de f ^c =210 kg/cm ² con 2.5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	50.40	15.20	15.20	42.40	1,291	15.20	15.20	1	-	23.38	
4	Concreto de f ^c =210 kg/cm ² con 2.5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	50.40	15.30	15.20	42.40	1,258	15.30	15.20	1	-	22.63	
5	Concreto de f ^c =210 kg/cm ² con 2.5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	50.50	15.20	15.20	42.50	1,275	15.20	15.20	1	-	23.15	
6	Concreto de f ^c =210 kg/cm ² con 2.5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	50.50	15.20	15.20	42.50	1,325	15.20	15.20	1	-	24.05	23.96
7	Concreto de f ^c =210 kg/cm ² con 2.5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	50.50	15.25	15.20	42.50	1,314	15.25	15.20	1	-	23.77	
8	Concreto de f ^c =210 kg/cm ² con 2.5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	50.45	15.10	15.10	42.45	1,301	15.10	15.10	1	-	24.06	
9	Concreto de f ^c =210 kg/cm ² con 2.5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	50.40	15.20	15.10	42.40	1,344	15.20	15.10	1	-	24.66	
10	Concreto de f ^c =210 kg/cm ² con 2.5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	50.50	15.20	15.30	42.50	1,298	15.20	15.30	1	-	23.26	
11	Concreto de f ^c =210 kg/cm ² con 2.5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	50.50	15.20	15.20	42.50	1,426	15.20	15.20	1	-	25.89	25.85
12	Concreto de f ^c =210 kg/cm ² con 2.5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	50.50	15.20	15.20	42.50	1,431	15.20	15.20	1	-	25.98	
13	Concreto de f ^c =210 kg/cm ² con 2.5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	50.25	15.20	15.10	42.25	1,405	15.20	15.10	1	-	25.69	
14	Concreto de f ^c =210 kg/cm ² con 2.5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	50.40	15.30	15.10	42.40	1,444	15.30	15.10	1	-	26.33	
15	Concreto de f ^c =210 kg/cm ² con 2.5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	50.50	15.20	15.20	42.50	1,398	15.20	15.20	1	-	25.38	

Concreto de $f'c=210$ kg/cm ² con 2.5 % de Fibra Sintética	
Dias	Kg/cm ²
0	0
7	22.89
14	23.96
28	25.85



4.7.4. Ensayo de Resistencia a la Flexión incorporando 5% de fibra sintética.



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN	
Tesis:	*EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA "
Tesista:	BACH. DORIS ELIZABETH LINARES OLANO

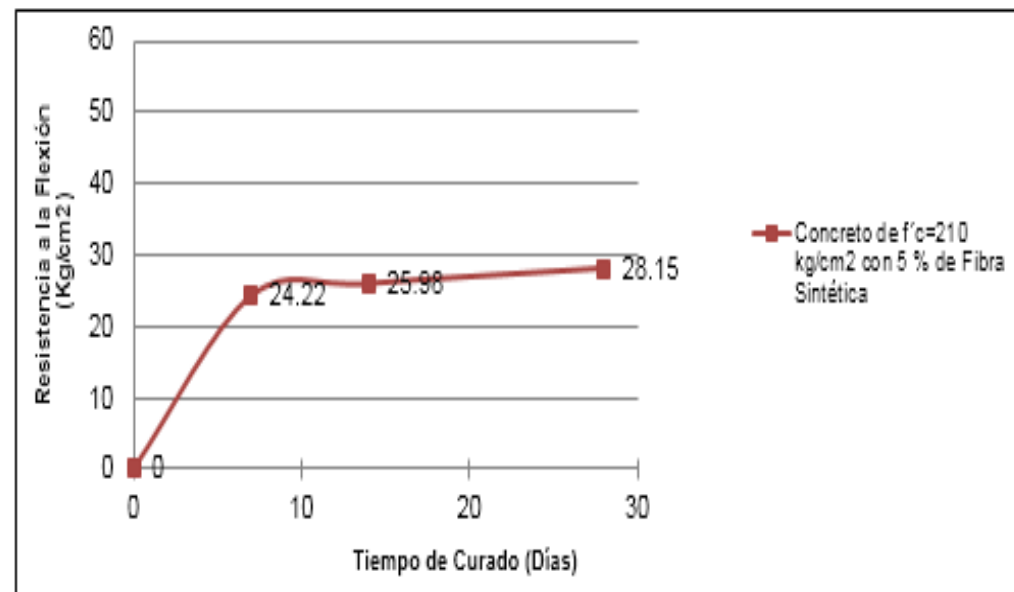
Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia 3° Edición. NTP 339.079 2012

Identificaci3n : Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de Fibra Sintética

Muestra N°	IDENTIFICACI3N	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)
1	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	50.40	15.30	15.25	42.40	1,356	15.30	15.25	1	-	24.24	24.22
2	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	50.40	15.20	15.30	42.40	1,354	15.20	15.30	1	-	24.20	
3	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	50.30	15.30	15.30	42.30	1,368	15.30	15.30	1	-	24.24	
4	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	50.30	15.30	15.25	42.30	1,366	15.30	15.25	1	-	24.36	
5	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	23/12/2021	7	50.40	15.20	15.30	42.40	1,347	15.20	15.30	1	-	24.08	
6	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	50.40	15.30	15.30	42.40	1,465	15.30	15.30	1	-	26.01	25.98
7	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	50.40	15.30	15.30	42.40	1,452	15.30	15.30	1	-	25.78	
8	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	50.45	15.30	15.30	42.45	1,471	15.30	15.30	1	-	26.15	
9	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	50.40	15.20	15.35	42.40	1,490	15.20	15.35	1	-	26.46	
10	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	30/12/2021	14	50.45	15.10	15.30	42.45	1,415	15.10	15.30	1	-	25.49	
11	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	50.30	15.10	15.20	42.30	1,532	15.10	15.20	1	-	27.86	28.15
12	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	50.00	15.20	15.20	42.00	1,548	15.20	15.20	1	-	27.77	
13	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	50.30	15.10	15.10	42.30	1,564	15.10	15.10	1	-	28.82	
14	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	50.20	15.20	15.10	42.20	1,505	15.20	15.10	1	-	27.49	
15	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de Fibra Sintética	16/12/2021	13/01/2022	28	50.00	15.10	15.20	42.00	1,594	15.10	15.20	1	-	28.78	

Concreto de $f'c=210$ kg/cm ² con 5 % de Fibra Sintética	
Dias	Kg/cm ²
0	0
7	24.22
14	25.98
28	28.15



ANEXO 5: Certificado de calibración de instrumentos de laboratorio



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA,
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Pimentel, 12 de diciembre de 2021

Quien suscribe:

Sr. Jorge M. Llican Jacinto

Jefe de Área Técnica –Grupo LLIFI EIRL

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado: "Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Estructural F'c=210 Kg/Cm2 Incorporando Fibra Sintética"

Por el presente, el que suscribe, señor **Jorge M. Llican Jacinto**, Jefe de Área Técnica –Grupo LLIFI EIRL, **AUTORIZO** a la estudiante: Doris Elizabeth Linares Olano, identificado con DNI N° 70852974, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y autor del trabajo de investigación denominado **"Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Estructural F'c=210 Kg/Cm2 Incorporando Fibra Sintética"**, al uso de dicha información que conforma los instrumentos de recolección de datos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis enunciada líneas arriba, de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.


JÓRGE M. LLICAN JACINTO
GERENTE GENERAL

Sr. Jorge M. Llican Jacinto
Jefe de Área Técnica del Grupo LLIFI EIRL
RUC: 20609763125

ANEXO 6. Análisis estadístico

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ESTRUCTURAL F'C=210 KG/CM2

INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA

		Claridad														
		1.25% de fibra					2.5% de fibra					5% de fibra				
		Compresión	Flexión	Asentamiento	Peso unitario	Temperatura	Compresión	Flexión	Asentamiento	Peso unitario	Temperatura	Compresión	Flexión	Asentamiento	Peso unitario	Temperatura
	JUEZ 1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 2	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	s	5	5	4	4	5	5	5	3	4	5	5	5	5	5	5
	n	5														
	c	2														
	V de Aiken por pregunta	1	1	0.8	0.8	1	1	1	0.6	0.8	1	1	1	1	1	1
	V de Aiken por dimensión	0.92					0.88					1				
	V de Aiken por criterio	0.933333333														

		Contexto														
		1.25% de fibra					2.5% de fibra					5% de fibra				
		Compre sión	Flexión	Asenta miento	Peso unitario	Temper atura	Compre sión	Flexión	Asenta miento	Peso unitario	Temper atura	Compre sión	Flexión	Asenta miento	Peso unitario	Temper atura
	JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	JUEZ 3	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 5	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	s	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4
	n															
	c															
	V de Alken por pregunta	1	1	0.8	0.8	1	1	1	0.8	1	1	1	1	1	1	0.8
	V de Aiken por dimensión	0.92					0.96					0.96				
	V de Aiken por criterio	0.946666667														

		Congruencia														
		1.25% de fibra					2.5% de fibra					5% de fibra				
		Compresión	Flexión	Asentamiento	Peso unitario	Temperatura	Compresión	Flexión	Asentamiento	Peso unitario	Temperatura	Compresión	Flexión	Asentamiento	Peso unitario	Temperatura
	JUEZ 1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
	JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	s	5	5	4	5	5	5	5	4	3	4	5	5	4	5	5
	n															
	c															
	V de Alken por pregunta	1	1	0.8	1	1	1	1	0.8	0.6	0.8	1	1	0.8	1	1
	V de Aiken por dimensión	0.96					0.84					0.96				
	V de Aiken por criterio	0.92														

	1.25% de fibra					2.5% de fibra					5% de fibra				
	Compresión	Flexión	Asentamiento	Peso unitario	Temperatura	Compresión	Flexión	Asentamiento	Peso unitario	Temperatura	Compresión	Flexión	Asentamiento	Peso unitario	Temperatura
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
JUEZ 5	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	3	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5
n															
c															
V de Aiken por pregunta	1	1	0.6	0.8	1	1	1	1	0.8	1	1	1	0.8	1	1
V de Aiken por dimensión	0.88					0.96					0.96				
V de Aiken por criterio	0.93333333														

V de Aiken del instrumento por jueces expertos

0.9333

Luis Arturo Montenegro Camacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 M.G. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 262

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE EVALUACIÓN
DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO
ESTRUCTURAL F'C=210 KG/CM2 INCORPORANDO FIBRA SINTÉTICA

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,918	15

		Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Compresión		,824	,906
Flexión		,834	,912
Asentamiento	1.25% de fibra	,927	,911
Peso unitario		,844	,912
Temperatura		,859	,906
Compresión		,969	,908
Flexión		,897	,902
Asentamiento	2.5% de fibra	,930	,910
Peso unitario		,890	,903
Temperatura		,818	,922
Compresión		,909	,923
Flexión		,909	,922
Asentamiento	5% de fibra	,950	,922
Peso unitario		,834	,912
Temperatura		,927	,911

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		7974,157	4	1993,539		
Intra sujetos	Entre elementos	82125632,700	14	5866116,621	35982,286	000
	Residuo	9129,563	56	163,028		
	Total	82134762,263	70	1173353,747		
Total		82142736,420	74	1110036,979		

En las tablas se observa que, el instrumento sobre Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Estructural $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ Incorporando Fibra Sintética es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$) y confiable (el valor de consistencia alfa de cronbach es mayor a 0.80).



Luis Arturo Montenegro Camacho
LIC. ESTADÍSTICA
MG. INVESTIGACIÓN
DR. EDUCACIÓN
COESPE 262

ANEXO 7. Validación de expertos

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Reinos Tanner Jose Jeremy Junior	Ingeniero Civil, Docente en SENCICO, USS, USV, UTP.	Propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural F'c=210 Kg/Cm2 incorporando fibras sintéticas	Doris Elizabeth Linares Olano
Título de la Investigación: "Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Estructural F'c=210 Kg/Cm2 Incorporando Fibra Sintética"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE
4	ACUERDO	APLICABLE
5	ACUERDO	APLICABLE

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	1.25% de fibra								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Asentamiento	X		X			X	X	
4	Peso Unitario		X	X		X		X	
5	Temperatura	X		X		X		X	
	2.5% de fibra								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	

3	Asentamiento		X	X		X		X
4	Peso Unitario	X		X			X	X
5	Temperatura	X		X		X		X
	5% de fibra							
1	Compresión	X		X		X		X
2	Flexión	X		X		X		X
3	Asentamiento	X		X		X		X
4	Peso Unitario	X		X		X		X
5	Temperatura	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Ninguna

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
) Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil

J. Reinoso

 Jorge Jeremy Junior Reinoso Torres
 ING. CIVIL
 CIP 110771

Ficha de validación según AIKEN
I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Niño Díaz Elmer Alberto	Juguero Civil	Propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural F'c=210 Kg/Cm2 incorporando fibras sintéticas	Doris Elizabeth Linares Olano
Título de la Investigación: "Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Estructural F'c=210 Kg/Cm2 Incorporando Fibra Sintética"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE
4	ACUERDO	APLICABLE
5	ACUERDO	APLICABLE

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	1.25% de fibra								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Asentamiento	X			X	X		X	
4	Peso Unitario	X		X		X			X
5	Temperatura	X		X		X		X	
	2.5% de fibra								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	

3	Asentamiento		X	X		X		X
4	Peso Unitario	X			X	X		X
5	Temperatura	X		X			X	X
	5% de fibra							
1	Compresión	X		X		X		X
2	Flexión	X		X		X		X
3	Asentamiento	X		X			X	X
4	Peso Unitario	X		X		X		X
5	Temperatura	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Ninguna.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador: *Niño Díaz Elmer*.....

Especialidad: Ing. Civil


ELMER ALBERTO NIÑO DÍAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 234564

Ficha de validación según AIKEN
I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Blanco Sanchez Jordann Pizarro Felipe	MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE TUCUME	Propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural F'c=210 Kg/Cm2 incorporando fibras sintéticas	Doris Elizabeth Linares Olano
Título de la Investigación: "Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Estructural F'c=210 Kg/Cm2 Incorporando Fibra Sintética"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE
4	ACUERDO	APLICABLE
5	ACUERDO	APLICABLE

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	1.25% de fibra								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Asentamiento		X	X		X		X	
4	Peso Unitario	X		X		X			X
5	Temperatura	X		X		X		X	
	2.5% de fibra								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Asentamiento	X		X			X	X	
4	Peso Unitario	X		X		X		X	
5	Temperatura	X			X	X		X	

5% de fibra							
1	Compresión	X		X		X	X
2	Flexión	X		X		X	X
3	Asentamiento	X		X		X	X
4	Peso Unitario	X		X		X	X
5	Temperatura	X		X		X	X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....NINGUNA.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

) Apellidos y nombres del juez validador:BLANCO SANCHEZ JHORDANN PIERI

Especialidad: Ing. Civil

S. Blanco

JHORDANN PIERE FELYPE BLANCO SANCHEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 289199

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Céspedes Dezu José Alfredo Rolando	Ingeniero Civil	Propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural F'c=210 Kg/Cm2 incorporando fibras sintéticas	Doris Elizabeth Linares Olano
Título de la Investigación: "Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Estructural F'c=210 Kg/Cm2 Incorporando Fibra Sintética"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE
4	ACUERDO	APLICABLE
5	ACUERDO	APLICABLE

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	1.25% de fibra								
1	Compresión	X		✓		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Asentamiento	X		X		X			X
4	Peso Unitario	X			X	X		X	
5	Temperatura	X		X		X		X	
	2.5% de fibra								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	

3	Asentamiento	X		X		X		X
4	Peso Unitario	X		X		X		X
5	Temperatura	X		X		X		X
	5% de fibra							
1	Compresión	X		X		X		X
2	Flexión	X		X		X		X
3	Asentamiento	X		X		X		X
4	Peso Unitario	X		X		X		X
5	Temperatura	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

NINGUNA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: *Céspedes Deza, José Alfredo Romo*

Especialidad: Ing. Civil

[Signature]

 José Alfredo Céspedes Deza
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 182294

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Fernando Llata Villanueva	Docente	Propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural F'c=210 Kg/Cm2 incorporando fibras sintéticas	Doris Elizabeth Linares Olano
Título de la Investigación: "Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Estructural F'c=210 Kg/Cm2 Incorporando Fibra Sintética"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE
4	ACUERDO	APLICABLE
5	ACUERDO	APLICABLE

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	1.25% de fibra								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Asentamiento	X		X		X		X	
4	Peso Unitario	X		X		X			X
5	Temperatura	X		X		X		X	
	2.5% de fibra								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	

3	Asentamiento	X		X		X		X
4	Peso Unitario		X	X		X		X
5	Temperatura	X		X		X		X
	5% de fibra							
1	Compresión	X		X		X		X
2	Flexión	X		X		X		X
3	Asentamiento	X		X		X		X
4	Peso Unitario	X		X		X		X
5	Temperatura	X		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....*Ninguna*.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

) Apellidos y nombres del juez validador: *Fernando de la Cruz Villanueva*

Especialidad: Ing. Civil

Fernando de la Cruz Villanueva
 FERNANDO DE LA CRUZ VILLANUEVA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217452

ANEXO 8. PANEL FOTOGRAFICO.

ANEXO 8.1. ENSAYO DE AGREGADOS



ANEXO 8.2. PESADO DE LA FIBRA



ANEXO 8.3. PRUEVA DE SLUMP



ANEXO 8.4. PRUEVA DE TEMPERATURA



ANEXO 8.5. DISEÑO DE MEZCLAS



ANEXO 8.6. Llenado de probetas y vigas





ANEXO 8.7. ROTURAS DE PROBETAS





ANEXO 8.8. ROTURAS VIGAS



