

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

“La influencia de la adición de fibras policloruro de vinilo en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c=210$ kg/cm², Huánuco - 2022”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Coronel Alvarez, Denis Gustavo

ASESOR: Valdivieso Echevarria, Martin Cesar

HUÁNUCO – PERÚ

2024

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras
AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería

Sub área: Ingeniería Civil

Disciplina: Ingeniería Civil

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 70796342

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22416570

Grado/Título: Maestro en gestión pública

Código ORCID: 0000-0002-0579-5135

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Trujillo Ariza, Yelen Lisseth	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	70502371	0000-0002-5650-3745
3	Mato Vicente, Rosner Nadler	Maestro en gestión pública	41877736	0000-0003-3638-9284

D

H



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 16:30 horas del día **jueves 21 de noviembre de 2024**, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

- | | |
|------------------------------------|------------|
| ✓ DR. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS | PRESIDENTE |
| ✓ MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA | SECRETARIA |
| ✓ MG. ROSNER NADLER MATO VICENTE | VOCAL |

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN No 2552-2024-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS POLICLORURO DE VINILO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PARA UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA F'C=210 KG/CM2, HUÁNUCO - 2022", presentado por el (la) Bachiller. **Bach. Denis Gustavo CORONEL ALVAREZ**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.


Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de **14** y cualitativo de **SUFICIENTE** (Art. 47).

Siendo las **17:35** horas del día **21 del mes de noviembre** del año 2024, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


DR. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS
DNI: 40895876
ORCID: 0000-0001-7920-1304
PRESIDENTE


MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA
DNI: 70502371
ORCID: 0000-0002-5650-3745
SECRETARIO (A)


MG. ROSNER NADLER MATO VICENTE
DNI: 41877736
ORCID: 0000-0003-3638-9284
VOCAL



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: DENIS GUSTAVO CORONEL ALVAREZ, de la investigación titulada “La influencia de la adición de fibras policloruro de vinilo en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c=210$ kg/cm², Huánuco - 2022”, con asesor MARTÍN CÉSAR VALDIVIESO ECHEVARRÍA, designado mediante documento: RESOLUCIÓN N° 013-2020-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 20 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 22 de agosto de 2024



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

Coronel Alvarez, Denis Gustavo.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	19%	2%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad de Huanuco Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDÓ,
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado una hermosa familia, a mi madre Dionicia Dolora Alvarez Vargas, mujer luchadora ejemplo de superación, sin ella no hubiera sido posible cumplir con este proyecto, a mis hermanos por el apoyo incondicional, por los consejos y palabras de aliento que me ayudó a cumplir con este objetivo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por brindarme la fuerza, paciencia y sabiduría. A mi madre, hermanos y amigos por su apoyo inquebrantable. A mi supervisor, Asesor, profesores y colegas por su orientación y contribuciones constructivas. A los participantes de las pruebas por su colaboración esencial. A todas las fuentes de información por enriquecer mi comprensión. Todos ustedes han sido pilares en la realización de este trabajo, y les estoy enormemente agradecido por su valiosa contribución.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
CAPÍTULO I.....	16
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	17
1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO.....	17
1.3. OBJETIVOS.....	17
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	17
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.4.1. JUSTIFICACIÓN EN INGENIERÍA.....	18
1.4.2. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.....	18
1.4.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA.....	18
1.4.4. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL.....	19
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA.....	20
1.6.2. VIABILIDAD ECONÓMICA.....	20
1.6.3. VIABILIDAD SOCIAL.....	20
CAPÍTULO II.....	21
MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	21
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	21

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	23
2.2. BASES TEÓRICAS	23
2.2.1. CONCRETO.....	23
2.2.2. COMPONENTES DEL CONCRETO.....	24
2.2.3. POLICLORURO DE VINILO (PVC).....	32
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	35
2.4. HIPÓTESIS.....	37
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	37
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA.....	38
2.5. VARIABLES.....	38
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE	38
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	38
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	39
CAPÍTULO III.....	40
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	40
3.1.1. ENFOQUE	40
3.1.2. ALCANCE O NIVEL	40
3.1.3. DISEÑO	40
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	41
3.2.1. POBLACIÓN	41
3.2.2. MUESTRA.....	41
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	42
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	42
3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS.....	48
3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS... ..	49
CAPÍTULO IV.....	50
RESULTADOS.....	50
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	50
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS... ..	57
CAPÍTULO V.....	69
DISCUSION DE RESULTADOS.....	69
5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	69

CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
ANEXOS.....	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de la muestra seleccionada.....	42
Tabla 2 Valor de fractura a la flexión concreto sin adición de fibras de PVC para un tiempo de curado de 7 días	50
Tabla 3 Valor de fractura a la flexión concreto sin adición de fibras de PVC para un tiempo de curado de 14 días	50
Tabla 4 Valor de fractura a la flexión concreto sin adición de fibras de PVC para un tiempo de curado de 28 días	50
Tabla 5 Valor de fractura a la flexión concreto con adición de 0,3% de fibras de PVC para un tiempo de curado de 7 días	51
Tabla 6 Valor de fractura a la flexión concreto con adición de 0,3% de fibras de PVC para un tiempo de curado de 14 días	52
Tabla 7 Valor de fractura a la flexión concreto con adición de 0,3% de fibras de PVC para un tiempo de curado de 28 días	52
Tabla 8 Valor de fractura a la flexión concreto con 0,5% de fibras de PVC para un tiempo de curado de 7 días	53
Tabla 9 Valor de fractura a la flexión concreto con 0,5% de fibras de PVC para un tiempo de curado de 14 días	53
Tabla 10 Valor de fractura a la flexión concreto con 0,5% de fibras de PVC para un tiempo de curado de 28 días	53
Tabla 11 Valor de fractura a la flexión concreto con 0,7% de fibras de PVC para un tiempo de curado de 7 días	54
Tabla 12 Valor de fractura a la flexión concreto con 0,7% de fibras de PVC para un tiempo de curado de 14 días	55
Tabla 13 Valor de fractura a la flexión concreto con 0,7% de fibras de PVC para un tiempo de curado de 28 días	55
Tabla 14 Comparación de los valores de fractura a la flexión sin adición de PVC y el promedio del valor de fractura a la flexión con adición de 0,3%, 0,5% y 0,7% de PVC (Kg/cm ²).....	57
Tabla 15 Resultados de la media para el valor de fractura a la flexión concreto sin adición de PVC y la media para el promedio del valor de fractura con adición de 0,3%, 0,5% y 0,7% de PVC	58

Tabla 16 Prueba de normalidad para los datos del valor de fractura a la flexión concreto sin PVC y promedio del valor de fractura a la flexión del concreto con 0,3%, 0,5% y 0,7% de PVC.....	58
Tabla 17 Prueba de T Student para los datos del valor de fractura a la flexión concreto sin PVC y promedio del valor de fractura a la flexión del concreto con 0,3%, 0,5% y 0,7% de PVC.....	59
Tabla 18 Comparación de los valores de fractura a la flexión sin adición de PVC y el valor de fractura a la flexión con 0,3% de PVC (Kg/cm ²)	60
Tabla 19 Resultados de la media para el valor de fractura a la flexión concreto sin adición de PVC y la media para el valor de fractura a la flexión con adición de 0,3% de PVC.	60
Tabla 20 Prueba de normalidad para los datos del valor de fractura a la flexión del concreto sin adición de PVC y el valor de fractura a la flexión del concreto con 0,3% de PVC	61
Tabla 21 Prueba de T Student para los datos del valor de fractura a la flexión concreto sin PVC y el valor de fractura a la flexión concreto con 0,3% de PVC	62
Tabla 22 Comparación del valor de fractura a la flexión sin PVC y el valor de fractura a la flexión con 0,5% de PVC (Kg/cm ²).....	62
Tabla 23 Resultados de la media para el valor de fractura a la flexión del concreto sin PVC y la media para el valor de fractura con 0,5% de PVC	63
Tabla 24 Prueba de normalidad para los datos del valor de fractura a la flexión concreto sin PVC y el valor de fractura a la flexión concreto con 0,5% de PVC	64
Tabla 25 Prueba de T Student para los datos del valor de fractura a la flexión concreto sin PVC y el valor de fractura a la flexión concreto con 0,5% de PVC	64
Tabla 26 Comparación del valor de fractura a la flexión sin PVC y el valor de fractura a la flexión con 0,7% de PVC (Kg/cm ²).....	65
Tabla 27 Resultados de la media para el valor de fractura a la flexión concreto sin PVC y la media para el valor de fractura con 0,5% de PVC	66
Tabla 28 Prueba de normalidad para los datos del valor de fractura a la flexión concreto sin PVC y el valor de fractura a la flexión concreto con 0,7% de PVC	67

Tabla 29 Prueba de T Student para los datos del valor de fractura a la flexión concreto sin PVC y el valor de fractura a la flexión concreto con 0,7% de PVC	67
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Muestra viga de concreto.....	43
Figura 2 Muestra viga de concreto con la adición del 3% de PVC.....	43
Figura 3 Muestra viga de concreto con la adición del 5% de PVC.....	44
Figura 4 Muestra viga de concreto con la adición del 0,5% de PVC.....	44
Figura 5 Ensayo a la resistencia a flexión del espécimen de concreto patrón de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	45
Figura 6 Ensayo a la resistencia a flexión del espécimen de concreto con la adición del 0,3% de PVC	45
Figura 7 Ensayo a la resistencia a flexión del espécimen de concreto con la adición del 0,5% de PVC	46
Figura 8 Ensayo a la resistencia a flexión del espécimen de concreto con la adición del 0,7% de PVC	46
Figura 9 Fractura de las muestras con 0,3% de PVC después del ensayo a flexión	47
Figura 10 Fractura de las muestras con 0,5% de PVC después del ensayo a flexión	47
Figura 11 Fractura de las muestras con 0,7% de PVC después del ensayo a flexión	48
Figura 12 Variación del módulo a la rotura a la flexión del concreto sin adición de PVC	51
Figura 13 Variación del módulo a la rotura a la flexión del concreto con adición 0,3% de PVC	52
Figura 14 Variación del módulo a la rotura a la flexión del concreto con adición 0,5% de PVC	54
Figura 15 Variación del módulo a la rotura a la flexión del concreto con 0,5% de PVC	55
Figura16 Comparación de los módulos de resistencia a la flexión para las muestras sin PVC, muestras con 0,3% de PVC, muestras con adición de 0,5% de PVC y muestras con 0,7% de PVC.....	56
Figura 17 Comparación de valores de fractura a la flexión sin adición de PVC y el promedio del valor de fractura a la flexión con adición de 0,3%, 0,5% y 0,7% de PVC (Kg/cm^2).....	57

Figura 18 Comparación de los valores de fractura a la flexión sin adición de PVC y el valor de fractura a la flexión con 0,3% de PVC (Kg/cm ²)	60
Figura 19 Comparación del valor de fractura a la flexión sin PVC y el valor de fractura a la flexión con 0,5% de PVC (Kg/cm ²)	63
Figura 20 Comparación del valor de fractura a la flexión sin PVC y el valor de fractura a la flexión con 0,7% de PVC (Kg/cm ²)	66

RESUMEN

La tesis titulada "La influencia de la adición de fibras policloruro de vinilo en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c=210$ kg/cm², Huánuco - 2022", se centra en analizar la influencia de la incorporación de diferentes porcentajes de fibras de policloruro de vinilo en el concreto para luego analizar su resistencia a la flexión.

La investigación se llevó a cabo mediante un enfoque cuantitativo de nivel explicativo. El diseño utilizado fue cuasi experimental, lo que implica que se realizaron pruebas en muestras de concreto con distintos porcentajes de fibras de policloruro de vinilo (0%, 0.3%, 0.5% y 0.7%). Se tomaron 15 muestras para cada condición de adición de fibras, lo que resultó en un total de 60 muestras. Cabe destacar que la selección de la muestra fue no probabilística, lo que significa que no se realizó una selección aleatoria de las muestras.

Los resultados indican que al aumentar el % de fibras de policloruro de vinilo añadidas al concreto, la resistencia a la flexión disminuye en comparación con las muestras sin adición de fibras. Específicamente, se observó que las muestras con 0.3%, 0.5% y 0.7% de fibras de policloruro de vinilo de media $\bar{x}=38,02$ Kg/cm² presentaron una disminución en su capacidad para resistir cargas de flexión en comparación con las muestras de control sin fibras de media $\bar{x}=44,25$ Kg/cm². Finalmente se concluye que las fibras de policloruro de vinilo influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210$ Kg/cm², Huánuco - 2022. Con una contrastación de ($t=14,769$; $p=0,001<0,05$).

Palabras clave: fibras, policloruro de vinilo, resistencia a la flexión, agregado grueso, concreto.

ABSTRACT

The thesis entitled "The influence of the addition of polyvinyl chloride fibers in the flexural resistance for a high resistance concrete $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Huánuco - 2022", focuses on analyzing the influence of the incorporation of different percentages of polyvinyl chloride fibers in the concrete to later analyze its resistance to flexion.

The research was carried out using a quantitative approach of explanatory level. The design used was quasi-experimental, which implies that tests were carried out on concrete samples with different percentages of polyvinyl chloride fibers (0%, 0.3%, 0.5% and 0.7%). 15 samples were taken for each fiber addition condition, resulting in a total of 60 samples. It should be noted that the selection of the sample was non-probabilistic, which means that a random selection of the samples was not made.

The results indicate that as the % of polyvinyl chloride fibers added to the concrete increases, the flexural strength decreases in comparison with the samples without the addition of fibers. Specifically, it was observed that the samples with 0.3%, 0.5% and 0.7% polyvinyl chloride fibers with mean $\bar{x}=38.02 \text{ Kg/cm}^2$ presented a decrease in their ability to resist bending loads compared to the control samples. without average fibers $\bar{x}=44.25 \text{ Kg/cm}^2$. Finally, it is concluded that polyvinyl chloride fibers significantly influence the flexural resistance for high-resistance concrete $f'_c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Huánuco - 2022. With a contrast of ($t=14.769$; $p=0.001 < 0.05$).

Keywords: fibers, polyvinyl chloride, flexural strength, coarse aggregate, concrete.

INTRODUCCIÓN

La mejora de materiales de construcción ha sido una constante en la búsqueda de soluciones que permitan edificaciones más resistentes, duraderas y sostenibles. En este contexto, el concreto se destaca como uno de los materiales fundamentales en la construcción debido a su versatilidad y propiedades mecánicas adaptables a diversas aplicaciones estructurales.

En este sentido, la adición de fibras en el concreto ha emergido como un enfoque prometedor para mejorar sus características de resistencia y durabilidad. La presente investigación se centra en analizar específicamente la influencia de las fibras de policloruro de vinilo (PVC) en la resistencia a la flexión de un tipo de concreto particular: aquel de alta resistencia con una resistencia característica a la compresión de $f'c=210$ kg/cm². Esta investigación busca contribuir al conocimiento científico y técnico en el campo de los materiales de construcción, específicamente en el área de la modificación del concreto de alta resistencia mediante la adición de fibras de PVC.

El problema general que guía esta investigación es: ¿De qué manera influyen las fibras de policloruro de vinilo en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210$ Kg/cm², Huánuco - 2022? y el objetivo es determinar la influencia de las fibras de policloruro de vinilo en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c=210$ kg/cm², Huánuco - 2022.

La presente investigación se basa en un enfoque cuantitativo que permitirá analizar y cuantificar de manera precisa los efectos de las fibras de PVC en la resistencia a la flexión del concreto. Se ha empleado un alcance explicativo para comprender las relaciones causales entre las variables involucradas.

El diseño de investigación usado fue cuasi experimental, lo que permitirá la manipulación de la variable independiente (adición de fibras de PVC) y la observación de su efecto en la variable dependiente (resistencia a la flexión). La muestra seleccionada fue no probabilística por conveniencia, lo que

permitirá seleccionar muestras que sean relevantes y accesibles para la investigación.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Hasta ahora, el concreto de alta resistencia es más utilizado en la construcción, por su capacidad de soportar cargas significativas y resistir fuerzas extremas. La resistencia a la flexión es una propiedad crítica, ya que afecta directamente su capacidad para soportar cargas aplicadas en forma de momentos flexionante o fuerza que provocan flexión en una estructura (Espinoza y Rojas, 2022).

El PVC (polivinilo) se distingue por ser un material tenaz y dúctil; tiene una estabilidad dimensional y mucha resistencia ante el ambiente, cuando se intensificó la investigación en países como EEUU, Alemania, Reino Unido y Rusia. Entre sus características y sus propiedades está una alta resistencia a la erosión, una adecuada resistencia al impacto y mecánica, haciéndolo esto eficaz para todo tipo de construcciones, si se desea darle forma solo es necesario unos segundos ante el fuego y adaptarse a la forma requerida, lo mejor de todo esto es que mantiene la forma dada una vez enfriado. Por lo tanto, el PVC es un material que aumentó su uso de manera exponencial los últimos años debido a que cada vez hay más construcciones y obras que requieren dicho material, eso también lleva a elevar el desecho del material, siendo así un alto contaminante para el ambiente ya que es como el plástico en la degradación natural (Aparicio, 2022).

La adición de PVC al concreto es una técnica utilizada para mejorar diversas propiedades del material. Las fibras de PVC son pequeñas inclusiones de material sintético que se mezclan en la mezcla de concreto antes del proceso de fraguado. Estas fibras actúan como refuerzo en el concreto, aumentando su tenacidad y capacidad para resistir tensiones de tracción, lo que a su vez puede mejorar la resistencia a la flexión (Saldaña, 2021).

En nuestra región Huánuco, se evidencia una gran cantidad de

materiales desechados de PVC y sus derivados de la construcción, producción, un solo uso, lo que ocasiona una contaminación al medio ambiente, es por ello que este proyecto busca dar un segundo uso al PVC, una investigación detallada sobre cómo estas fibras pueden mejorar las propiedades de flexión de un material de construcción que podrían tener implicaciones importantes en la selección y diseño de materiales para proyectos de construcción que requieran concreto de alta resistencia.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

PG: ¿De qué manera influyen las fibras de policloruro de vinilo en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210$ Kg/cm², Huánuco - 2022?

1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO

PE1: ¿Cómo influye un 0,3% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210$ Kg/cm²?

PE2: ¿Cómo influye un 0,5% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210$ Kg/cm²?

PE3: ¿Cómo influye un 0,7% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210$ Kg/cm²?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

OG: Determinar la influencia de las fibras de policloruro de vinilo en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210$ Kg/cm², Huánuco - 2022.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

OE1: Determinar la influencia de un 0,3% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$.

OE2: Determinar la influencia de un 0,5% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$.

OE3: Determinar la influencia de un 0,7% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN EN INGENIERÍA

Con esta tesis se pretende investigar mejoras en de un concreto de alta resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a través de fibras del policloruro de vinilo, buscando un mejor comportamiento estructural. De esta manera concientizar a la comunidad de profesionales de ingeniería en investigar los avances estructurales y procedimientos constructivos a favor de las poblaciones en desarrollo y nuestro medio ambiente.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Se pretende implementar nuevas técnicas en los procedimientos constructivos a base de concreto, ya que dicho material es muy usado en la construcción actual. También se busca contribuir a ratificar las normas peruanas vigentes, evidenciando y constatando los resultados para generar nuevas aplicaciones con ayuda de los recursos disponibles.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA

En el ámbito social, se pretende reducir en cierto grado la contaminación por policloruro de vinilo (PVC) usándolo en el concreto, de esta manera ayudamos a cuidar el planeta y mejoramos el

comportamiento estructural del concreto, también fomentamos la implementación de concreto eco amigable de alta resistencia.

En el ámbito económico, se busca fomentar mejoras en el sistema constructivo, a través de la implementación de policloruro de vinilo PVC, reduciendo costos en la construcción a los dueños de las propiedades donde se emplea dicho material.

1.4.4. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

Tenemos conocimiento de que la contaminación ambiental crece día tras día, el polietileno de alta densidad (PVC) es uno de los contaminantes más comunes en todo el mundo, al emplearlo en un concreto pretendemos reducir cierto grado de dicha contaminación.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, se mencionan las limitaciones que afectan el desarrollo de la tesis:

- La investigación no cuenta con suficientes referencias sobre estudios de policloruro de vinilo a nivel local y nacional.
- No existe una norma técnica que establezca parámetros de uso de policloruro de vinilo como un material de construcción.
- El material tiene la característica de ser altamente inflamable y por lo cual se debe tener cuidado con el almacenamiento.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Planeado de acuerdo a la disciplina que se estudia, que nos permita analizar con precisión según el contexto en el que estamos investigando. La investigación debe ser posible de acuerdo con las condiciones subjetivas y objetivas que rodean al tema de investigación. Al momento de abordar el tema de investigación esta debe tener el carácter de actualidad del conocimiento científico. Por otro lado, los investigadores necesitan facilidades en términos de tiempo, habilidades, financiamiento, instalaciones, capacidad analítica y

equipo para que puedan hacer uso de los recursos disponibles. (Garza Mercado, 2009)

A continuación, mostraremos las distintas partes de la viabilidad que sostiene una investigación:

1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA

En esta sección se mencionamos porque es viable la investigación:

- La norma técnica peruana 339.078 describe métodos a ensayar el hormigón de apoyo simple cargadas a un tercio del tramo.
- La Normativa del Instituto Americano del Concreto ACI 318.05, menciona los requisitos mínimos para las construcciones de concreto, flexión de vigas de concreto que son necesarias para la seguridad.
- La Norma de Edificación E.060, menciona que los elementos de hormigón sometidos a flexión deben diseñarse con la rigidez adecuada.

1.6.2. VIABILIDAD ECONÓMICA

Esta investigación no se requiere de cantidades altas para poder realizarlo, debido a que el policloruro de vinilo lo podemos encontrar en nuestra localidad de Huánuco de forma reciclada. Existen otros gastos que serán costeados por el investigador como lo son: ensayos de flexión, preparación de muestras de concreto armado, movilización, entre otros.

1.6.3. VIABILIDAD SOCIAL

En nuestra ciudad de Huánuco es abundante la contaminación de PVC y ayudamos con esta investigación a aumentar los índices del reciclado de este material añadiendo a nuestra mezcla de concreto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Ortiz y Duran (2019), "Evaluación del comportamiento de residuo PVC utilizado como reemplazo parcial de agregados en concreto hidráulico". Universidad Piloto de Colombia, objetivo del estudio Evaluar el comportamiento del concreto hidráulico cuando se reemplaza parcialmente el agregado grueso con residuos procesados de PVC (Policloruro de Vinilo). El estudio utiliza un enfoque cuantitativo y experimental. Los resultados indican que la adición de PVC produce un concreto con una resistencia adecuada y que cumple con las especificaciones establecidas por la norma INVIAS.

Ramírez (2019), "Resistencia a flexión de un concreto sustituyendo el agregado grueso con 3% y 5% de plástico PET". Universidad San Pedro, Se pretende reemplazar entre un 3% y 5% del agregado grueso en una viga de concreto con una resistencia de $f'c=2010 \text{ kg/cm}^2$ para mejorar su comportamiento a la flexión. La metodología de la investigación es de tipo experimental y correlacional. Se probaron un total de 27 probetas, sustituyendo el 3% y 5% del material a los 7, 14 y 28 días. La conclusión final fue que reemplazar el 5% del agregado mejora la resistencia del concreto en 35.63 kg/cm^2 .

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Córdova (2023), "Estudio de las propiedades mecánicas del concreto adicionando plástico reciclado como reemplazo parcial del agregado fino". Universidad Señor de Sipán, el objetivo es evaluar las propiedades mecánicas del concreto, adicionando plástico reciclado como reemplazo parcial del agregado fino. Esta investigación utiliza una metodología experimental con un enfoque cuantitativo. Se trabajó con

300 probetas cilíndricas y 100 vigas, sometidas a pruebas en dos dosificaciones de concreto: 210 kg/cm² (CP.210) y 280 kg/cm² (CP.280). Se reemplazó el agregado fino con PET en proporciones de 2.5%, 5%, 10% y 15%, siguiendo las Normas Técnicas Peruanas 339.034-2013. Se evaluaron las propiedades físicas del concreto fresco, como el asentamiento, temperatura, peso unitario y contenido de aire, así como las propiedades mecánicas, incluyendo la resistencia a la compresión, el módulo de elasticidad, la resistencia a la tracción y la flexión. La conclusión indicó que el porcentaje óptimo de incorporación de PET en lugar del agregado fino fue del 2.5% para ambos tipos de mezcla. Este porcentaje mostró mejoras en todas las pruebas realizadas. En la mezcla de 210 kg/cm², se observaron aumentos del 6.54% en la resistencia a la compresión, 7.41% en la resistencia a la flexión, 3.01% en la resistencia a la tracción y 3.92% en el módulo de elasticidad. Para la mezcla de 280 kg/cm², los aumentos fueron del 9.64% en la resistencia a la compresión, 10.05% en la resistencia a la flexión, 6.11% en la resistencia a la tracción y 1.10% en el módulo de elasticidad.

Bardales, Medina (2022), "Influencia del PVC reciclado en la resistencia a compresión de concreto F'C 175 kg/cm² en veredas de Cajamarca Perú en el año 2021" Universidad Privada de Norte, Esta investigación es de tipo cuantitativo, de nivel explicativo/experimental, y sigue un diseño cuasi-experimental. El propósito del estudio es evaluar cómo el plástico reciclado de PVC afecta la resistencia a la compresión del concreto con una resistencia objetivo de $f'c=175$ kg/cm² para su uso en veredas en Cajamarca, Perú, en 2021. Se utilizaron agregados de la cantera La Victoria, cemento Portland Tipo I y PVC reciclado triturado en proporciones de 6%, 12% y 18% en el agregado grueso. Se realizaron pruebas iniciales en laboratorios de concreto para asegurar que cumplieran con los estándares establecidos. Se diseñó una mezcla para $f'c=175$ kg/cm² utilizando el método ACI, con períodos de curado de 7, 14 y 28 días. Los resultados mostraron que después de 7 días, la resistencia promedio de la probeta de control fue de 183.49 kg/cm²; con 6% de PVC fue de 109.60 kg/cm², con 12% de PVC fue de 97.23 kg/cm²

y con 18% de PVC fue de 82.43 kg/cm². Después de 14 días de curado, la resistencia promedio de la probeta de control fue de 261.66 kg/cm²; con 6% de PVC fue de 199.61 kg/cm², con 12% de PVC fue de 188.72 kg/cm² y con 18% de PVC fue de 176.61 kg/cm². La conclusión fue que la adición del 6% de PVC redujo la resistencia máxima en un 26.22% a los 28 días, el 12% de PVC la redujo en un 29% y el 18% de PVC en un 38.76%.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Flores (2020), “Determinar la resistencia a la flexión que alcanza el concreto reforzado con fibras de plástico PET reciclado en los pavimentos rígidos en la ciudad de Huánuco – 2019”. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, objetivo es medir la resistencia del concreto $f'c= 210$ kg/cm² ante un esfuerzo de flexión incluyendo fibras de PET reciclado. Se utilizó una metodología aplicada de nivel descriptivo y un diseño experimental en este estudio. Los resultados de laboratorio, al comparar la resistencia a la flexión del concreto normal con $f'c=210$ kg/cm² reforzado con fibras PET para el tipo (A + piedra de ½”), demostraron que no hubo mejoras en el concreto endurecido con adiciones de 0.05%, 0.10% y 0.15% del volumen de las fibras PET. En cambio, se observó una disminución en la resistencia de 1.81%, 5.73% y 7.11% respectivamente después de 28 días. Se concluyó que al aumentar el porcentaje de fibras PET, la resistencia a la flexión disminuye, siendo el porcentaje óptimo para esta investigación el 0.10% de fibras PET para el tipo (B + piedra de ¾”).

2.2. BASES TEÓRICAS

En esta parte se presenta el sustento teórico que refuerza a la investigación, para ello se usarán informaciones como artículos científicos, libros, experiencias y páginas web.

2.2.1. CONCRETO

Constituido por ingredientes como cemento, agregado fino, grueso,

aire y agua, el cual permitirá obtener propiedades específicas propias del concreto, específicamente la resistencia. La combinación del cemento y el agua causan una reacción química. Para mejorar o modificar las propiedades del concreto en algunas ocasiones se aplican ciertas sustancias, conocidas como aditivos. (Abanto, 2009).

2.2.2. COMPONENTES DEL CONCRETO

Considera que el concreto está compuesto por cuatro ingredientes principales; cemento, agua, agregados, aditivos y aire. En el mundo estos son considerados un ingrediente del concreto, debido a que su aplicación está demostrada científicamente que ayuda a mejorar la trabajabilidad, resistencia y durabilidad. (Pasquel, 1992).

➤ Cemento

Sustancia utilizada en la construcción que se caracteriza por ser un aglomerante y adherente, fundamental en la formación de estructuras y elementos sólidos. Su empleo principal es unir materiales como arena y piedra para crear concreto, que luego endurece y adquiere resistencia, contribuyendo a la solidez y durabilidad de diversas construcciones. Se permite que se añadan otros productos siempre en cuando la aplicación de esta no cambie las propiedades del cemento resultante. (Rivera, 1992)

➤ Agua

Indispensable del concreto, para la elaboración de la pasta se requiere que el agua tenga las condiciones adecuadas, cualquier agua potable y que no presenta ningún tipo de sabor u olor puede ser usado como agua de mezcla. Sin embargo, es aceptable aplicar al concreto algunas aguas que no sean potables, pero estas deben ser verificadas de acuerdo a sus propiedades específicamente su resistencia. (TANESI et al., 2004)

➤ **Aditivos**

Son elementos complementarios que se mezclan con materiales como el cemento, el concreto y otros compuestos de construcción. En esencia, los aditivos se emplean para ajustar y potenciar diversas cualidades de los materiales de construcción según las necesidades específicas de cada proyecto. (Abanto, 2009).

Frecuentemente, los aditivos se emplean como parte integrante del concreto, el cual difiere del agua, los agregados y el cemento hidráulico. Estos aditivos son introducidos en el concreto antes o durante su proceso de mezcla, con el propósito de alterar sus características de manera específica. (Norma Técnica De Edificación E. 090, 2009)

➤ **Agregados**

Los agregados forman en el concreto un aproximado de las 3/4 partes del volumen total, es por ello que se tiene que tomar en cuenta la calidad debido a que impactan directamente en el producto final. La asignación del término inerte a los agregados es relativa, asumiendo que para la producción del aglomerante o pasta del cemento no influyen directamente en las reacciones químicas de los ingredientes, los cuales el cemento y el agua; las características de estos afectan notablemente el producto resultante, se considera que el agregado en ciertas ocasiones suele ser tan importantes como el cemento, permitiendo obtener propiedades particulares. (Pasquel, 1992).

➤ **Clasificación de los agregados**

- **Agregados naturales.** Estos materiales provienen de entornos naturales como depósitos fluviales (que incluyen arenas y gravas de río) o depósitos glaciares (como cantos rodados), y de diversos tipos de canteras que contienen rocas y piedras naturales. Pueden ser utilizados en su estado natural o con una distribución de tamaño de partículas modificada si es necesario. Las partículas se originan de una masa mayor que

se ha descompuesto por fuerzas naturales como la intemperización o abrasión, o por trituración mecánica realizada por el hombre. Sus características están fuertemente influenciadas por la roca madre de la que se originaron. Con el tiempo, y de acuerdo con la geología histórica, estos materiales sufren transformaciones. Los procesos geológicos internos solidifican y enfrían el magma, lo que conduce a la formación de rocas originales o ígneas. A través de procesos externos como la intemperización, estas rocas se transforman gradualmente en rocas sedimentarias y, con una mayor exposición a la presión y la temperatura, se convierten en rocas metamórficas. Esta transformación continua se conoce como el ciclo geológico. (Gerardo A. Rivera L., 2015)

- **Agregados artificiales.** Los agregados artificiales se producen típicamente a partir de procesos industriales y materiales como arcillas expandidas, escoria de alto horno, clinker, limaduras de hierro, entre otros. Estos agregados tienden a tener densidades diferentes en comparación con los agregados convencionales.
- En aplicaciones modernas, se utilizan concretos ligeros o ultraligeros, formados con agregados específicos que deben cumplir ciertos criterios, tales como:
 - Estructura de grano compacta y redondeada con superficie sellada, sin reacciones adversas con el cemento o el refuerzo, volumen estable, buena resistencia a condiciones climáticas; además, deben ser lo más ligeros posible, poseer alta rigidez y resistencia, y mantener una calidad consistente y uniforme. (Gerardo A. Rivera L., 2015).

➤ **Propiedades físicas de los agregados**

- **Granulometría** describe el método para determinar la distribución

de tamaños de partículas mediante el tamizado, midiendo la masa de las fracciones de agregados retenidas en diferentes tamices. Este proceso incluye el cálculo de las masas retenidas y pasantes, junto con los porcentajes acumulados. (NTP 339.047, 2006). El análisis granulométrico requiere pasar el agregado por tamices con aberturas cuadradas específicas que cumplen con la NTP 400.037, alineada con ASTM C 33/C33M.

- **Agregado fino.** Este agregado artificial, compuesto de rocas o piedras provenientes de la desintegración natural o artificial, pasa por un tamiz estandarizado de 9.5 mm (3/8"). Cumple con las especificaciones establecidas por la NTP 400.037 (Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, NTP 339.047, 2006), como se detalla a continuación:
- Estos deben tener la gradación según la siguiente tabla:

TAMIZ	PORCENTAJE DE PASA
9.5 mm (3/8")	100
4.75 mm (3/8")	95 a 100
2.36 mm (3/8")	80 a 100
1.18 mm (3/8")	50 a 85
600 µm (3/8")	25 a 60
300 µm (3/8")	05 a 30
150 µm (3/8")	0 a 10

Fuente. (NTP 400.037,2014)

Los agregados finos no deben tener más del 45% de retención entre tamices consecutivos, y su módulo de fineza debe estar entre 2.3 y 3.1. Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con estos requisitos de gradación, siempre que estudios demuestren que el material producirá concreto con la resistencia necesaria, satisfaciendo a todas las partes involucradas.

- **Agregado grueso** Este agregado queda retenido en el tamiz de 4.75 mm (N° 4), cumpliendo con los criterios establecidos en la NTP 400.037, y proviene de la desintegración natural o artificial de la roca. (NTP 339.047, 2006)

HUSO	TAMAÑO MÁXIMO MÍNIMO	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS													
		150 mm (4 in.)	90 mm (3 1/2 in.)	75 mm (3 in.)	63 mm (2 1/2 in.)	50 mm (2 in.)	37.5 mm (1 1/2 in.)	25 mm (1 in.)	19 mm (3/4 in.)	12.5 mm (1/2 in.)	9.5 mm (3/8 in.)	4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)	1.18 mm (N° 16)	300 µm (N° 50)
1	90 mm a 37.5 mm (3 1/2 a 1 1/2 in.)	100	90 a 100	-	25 a 50	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
2	63 mm a 37.5 mm (2 1/2 a 1 1/2 in.)	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
3	50 mm a 25 mm (2 a 1 in.)	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-
357	50 mm a 4.75 mm (2 in. a N° 4)	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-	-
4	37.5 mm a 9 mm (1 1/2 a 3/8 in.)	-	-	-	-	100	95 a 100	25 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
467	37.5 mm a 4.75 mm (1 1/2 in. a N° 4)	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	-
5	25 mm a 12.5 mm (1 a 1/2 in.)	-	-	-	-	-	100	95 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	-
56	25 mm a 9.5 mm (1 a 3/8 in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 85	10 a 45	0 a 15	0 a 5	-	-	-
67	25 mm a 4.75 mm (1 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	-
6	19 mm a 9.5 mm (3/4 a 3/8 in.)	-	-	-	-	-	-	100	95 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	-
67	19 mm a 4.75 mm (3/4 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-
7	12.5 mm a 4.75 mm (1/2 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	-
8	9.5 mm a 2.36 mm (3/8 in. a N° 8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	-
89	9.5 mm a 1.18 mm (3/8 in. a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75 mm a 1.18 mm (N° 4 a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente. <https://www.yura.com.pe/blog/agregados-para-la-elaboracion-de-concreto/>

- Curvas granulométricas.** Un gráfico que ilustra la granulometría ofrece una visión clara de la distribución de tamaños dentro del agregado. Esto se logra al trazar los logaritmos de las aberturas de los tamices en el eje horizontal y los porcentajes acumulados retenidos en el eje vertical. (NTP 339.047, 2006).
- Módulo de fineza/finura.** Este factor se obtiene sumando los porcentajes acumulados de material retenido en una serie específica de tamices de una muestra de agregado y luego dividiendo por 100. (NTP 339.047, 2006) El módulo de finura es un valor empírico que ayuda a evaluar la finura o grosor de un material. Se calcula sumando los porcentajes acumulados retenidos de material en los siguientes tamices: 150 µm (N° 100); 300 µm (N° 50); 600 µm (N° 30); 1,18 mm (N° 16); 2,36 mm (N° 8); 4,75 mm (N° 4); 9,5 mm (3/8 de pulgada); 19,0 mm (3/4 de pulgada); 37,5 mm (1 1/2 pulgada) y mayores, luego dividiendo por 100. (NTP 400.012, 2013) A menudo se recomienda calcular el módulo de finura para agregados finos, y el agregado se puede clasificar según su valor. (Gerardo A. Rivera L., 2015)
- Peso específico** Esto se refiere a la relación, bajo condiciones de

temperatura estable, entre la masa (o peso en el aire) de un volumen unitario de material y la masa de un volumen equivalente de agua a temperaturas específicas. Estos valores no tienen unidades. (NTP 400.021, 2002)

La densidad del concreto, ya sea ligero, estándar o pesado, está influenciada por la masa por unidad de volumen y el volumen de los poros, que pueden provenir de agregados naturales o sintéticos. Esta diferenciación es crucial ya que impacta el tipo de concreto que se está produciendo, como se detalla en la tabla a continuación: (Gerardo A. ivera L., 2015)

TIPO DE CONCRETO	MASA UNIT. APROX. CCTO. Kg/m3	MASA UNIT. AGREGADO Kg/m3	EJEMPLO DE UTILIZACIÓN	EJEMPLO DE AGREGADO
Ultraligero	500-800		Concreto para asilamiento	Piedra pómez Ag. Ultraligero
Ligero	950-1350 1450-1950	480-1040	Rellenos y mampostería no estructural Ccta. Estructural	Perlita Ag. Ultraligero
Normal	2250-2450	1300-1600	Ccta. Estructural y no estructural	Agregado de río o triturado
Pesado	3000-5600	3400-7500	Concreto para proteger de radiación ganma ó X y contrapesos	Hematita, barita, coridón, magnetita

Fuente. (Gerardo A. Rivera L., 2015)

Peso específico aparente. Se refiere a la relación, a una temperatura constante, de la masa en aire de un volumen unitario de la porción no permeable del agregado con la masa de un volumen igual de agua destilada libre de gas. (NTP 400.021, 2002).

Peso específico de masa. Es la relación, a una temperatura constante, de la masa en aire de un volumen unitario de agregado (considerando tanto los poros permeables como impermeables dentro de las partículas, pero excluyendo los poros entre partículas) con la

masa de un volumen igual de agua destilada libre de gas. (NTP 400.021, 2002).

Peso específico de masa saturado superficialmente seco (S.S.S). Indica la relación, a una temperatura estable, de la masa en aire de un volumen unitario de agregado, incluyendo el agua en los poros saturados por inmersión en agua durante aproximadamente 24 horas (pero excluyendo los poros entre partículas), en comparación con la masa de un volumen igual de agua destilada libre de gas. (NTP 400.021, 2002)

➤ **Propiedades del concreto**

- **Trabajabilidad** Se refiere a la característica del concreto, mortero, grout o revoque fresco que determina la facilidad con la que puede ser mezclado, colocado, moldeado y acabado, lo que indica su manejabilidad general. (NTP 339.047, 2006).
- **Consistencia** El nivel de humedad de una mezcla, influenciado principalmente por la cantidad de agua utilizada, define sus características. La manejabilidad adecuada para una estructura en particular depende del tamaño y la forma del elemento, la disposición del refuerzo y los métodos de colocación y compactación utilizados. Por ejemplo, un componente delgado o densamente reforzado necesita una mezcla más fluida, mientras que una mezcla menos fluida es adecuada para elementos más grandes o ligeramente reforzados. Una forma indirecta de evaluar la manejabilidad de una mezcla es mediante la medición de su consistencia o fluidez a través de la prueba de asentamiento. Ampliamente utilizada en la construcción a nivel mundial, esta prueba evalúa la consistencia de la mezcla, más que su manejabilidad, y es útil para detectar variaciones en la uniformidad de una mezcla. (Gerardo A. Rivera L., 2015)
- **Segregación** La separación de los componentes del concreto fresco, como los agregados y el mortero, resulta en una mezcla sin

uniformidad. (NTP 339.047, 2006). Este fenómeno puede afectar negativamente al concreto, causando defectos como bolsones de piedra, capas arenosas o cangrejas en la estructura final. La probabilidad de segregación aumenta con una mezcla más húmeda y disminuye con una mezcla más seca. En el proceso de diseño de la mezcla, es importante tener en cuenta este riesgo, el cual puede reducirse añadiendo más materiales finos (como cemento o agregado fino) y asegurando una mejor consistencia en la mezcla.

La segregación en las mezclas de concreto suele ser resultado de técnicas inadecuadas de manipulación y colocación. Este fenómeno ocurre cuando partes del concreto se desplazan más rápido que el concreto adyacente. Por ejemplo, las vibraciones de las carretillas con ruedas metálicas pueden causar que el agregado grueso se hunda mientras que la lechada sube a la superficie. Dejar caer el concreto desde alturas superiores a 0.50m produce un efecto similar. Además, permitir que el concreto fluya por canaletas, especialmente si estas tienen cambios de dirección, puede llevar a la segregación.

El excesivo vibrado de la mezcla origina segregación. (Flavio Abanto Castillo, 1996)

- **Exudación** El fenómeno en el que el agua asciende a la superficie del concreto recién vertido, conocido como exudación. La prueba de exudación es otro método para evaluar la manejabilidad, el cual mide cuánto se separa el agua de la mezcla de concreto y asciende a la superficie. Aunque esto podría parecer ventajoso por la reducción de la relación agua/cemento, la exudación altera la uniformidad del concreto y genera otros efectos indeseados, por lo que se deben tener en cuenta ciertos factores:
 - La acumulación de agua en la superficie del concreto recién vertido debilita y vuelve porosa dicha superficie, haciéndola susceptible a la desintegración por ciclos de congelación y

deshielo o por la infiltración de agua.

- El agua que asciende a la superficie puede transportar partículas finas de cemento, formando una capa débil llamada lechosidad, la cual debe ser retirada antes de verter una nueva capa de concreto.
- A medida que el agua asciende a través del concreto, se crean canales de flujo dentro del material, acumulándose debajo de las partículas de agregado grueso y de las barras de refuerzo horizontales. Esto resulta en una estructura de concreto más débil debido a la falta de adherencia entre la pasta y el agregado, así como entre el concreto y el acero de refuerzo. Como consecuencia, el concreto con exceso de agua de exudación puede volverse muy permeable, lo que expone al acero de refuerzo a la corrosión.

La exudación en el concreto puede ser controlada de manera efectiva mediante una selección cuidadosa de los componentes. El uso de mezclas más ricas con cementos finamente molidos que presentan características normales de exudación, cantidades mínimas de agua de mezcla, arenas naturales suaves con suficientes partículas finas, y aditivos inclusores de aire o con partículas finas, pueden ayudar a reducir la exudación en las mezclas de concreto. (Quiroz Crespo & Salamanca Osuna, 2006).

2.2.3. POLICLORURO DE VINILO (PVC)

En 1835, Regnault desarrolló una sustancia mediante la reacción química del acetileno con el ácido clorhídrico, que almacenó en un recipiente sellado. Con el tiempo, este gas se transformó en un fino polvo. Alrededor de 1945, el PVC comenzó a estar disponible comercialmente en Estados Unidos y Alemania, y eventualmente se volvió muy popular, con niveles de producción que superaban las 200,000 toneladas anuales (Bilurbina et al., 1990).

El cloruro de polivinilo, comúnmente conocido como PVC, se crea a través de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo, lo que lleva a la formación del cloruro de polivinilo. Este material se deriva de dos materias primas naturales: cloruro de sodio (o sal común) en un 57% y un 43% de petróleo o gas natural, lo que lo hace menos dependiente de los recursos plásticos tradicionales. En su forma cruda, el PVC aparece como un polvo blanco amorfo. (Arapa Lizeth, 2016)

El cloruro de vinilo juega un papel clave en la producción del cloruro de polivinilo (PVC) a través de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo. El PVC es un material plástico conocido por su durabilidad, resistencia, ductilidad, estabilidad dimensional y resistencia a factores ambientales. Los productos comunes de PVC incluyen tuberías, cables y materiales de embalaje. (Ramírez, López, & Monomero, 2018).

Polimerización del PVC

El PVC es un polímero que se forma a través de la polimerización bajo la influencia de la energía luminosa, y este proceso puede realizarse mediante tres métodos distintos: polimerización en masa, en emulsión o en suspensión (Bilurbina et al., 1990).

Características del PVC

El PVC tiene una densidad de 1.41 kg/dm³, con una absorción de agua que varía entre 0.07% y 0.4%. Su resistencia a la tracción está en un rango de 35 a 65 MPa, el módulo de Young oscila entre 2,450 y 4,200 MPa, y su dureza está entre 70 y 90 shore D. Puede alargarse de un 2% a un 150% (Bilurbina et al., 1990).

Aplicaciones Comunes del PVC

El PVC se utiliza ampliamente debido a sus diversas propiedades. Según Bilurbina et al. (1990), el PVC se emplea en cables eléctricos de menos de 1,000 V (como los de electrodomésticos y teléfonos), en perfiles rígidos como tuberías debido a su alta resistencia a la presión, y en productos transparentes como persianas y envases. También es

comúnmente utilizado para recubrimientos corrosivos, calandrado e inyección.

Composición Química del Policloruro de Vinilo

El PVC se obtiene del petróleo y del cloruro de sodio. La reacción química es:



A través de la electrólisis del cloruro de sodio se obtienen cloro y sodio en proporciones fijas. El cloro, el hidrógeno y la sosa cáustica se producen a partir de la salmuera disuelta en agua y energía eléctrica.

El cloro obtenido por electrólisis reemplaza parte del hidrógeno en el etileno ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$), un hidrocarburo insaturado presente en los gases de craqueo del petróleo (Arapa Lizeth, 2016). El proceso de polimerización implica la introducción de un monómero de cloruro de vinilo, productos específicos y agua, que actúan como catalizadores. Esta mezcla, junto con el movimiento mecánico y el calor, controla la reacción altamente exotérmica y previene la degradación del PVC (Arapa Lizeth, 2016).

Resistencia a la Flexión

La resistencia a la flexión del concreto mide su capacidad para resistir la deformación por doblado y se evalúa mediante una prueba de flexión en una viga de concreto según las normas NASTM C293. La viga se coloca entre dos soportes y se carga en el centro. También se puede calcular analizando la pendiente de la curva que relaciona el esfuerzo con la deformación (Seymour y Carraher, 1995).

Procedimiento de Prueba de Flexión:

La norma NASTM C293 establece la aplicación de una carga en el centro de una viga.

Las muestras de viga de concreto deben medir 0.15 m x 0.15 m x

0.50 m según NASTM C293 y deben curarse durante 28 días sumergidas en agua.

Los agregados de concreto deben cumplir con las siguientes normas: Norma Técnica Peruana 400.011 2013, Norma Técnica Peruana 400.037 2014 y American Society for Testing and Materials C33 2016.

La grava y la arena utilizadas en el concreto deben cumplir con las normas: NASTM C136 2016 (análisis granulométrico), C-128 2016, C-29 2016 y C-566 2016 (contenido de humedad).

La prueba proporcionará la proporción exacta de adición de fibras de policloruro de vinilo en nuestra mezcla de concreto de alta resistencia $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ (M. Farfán, 2018).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Densidad

La densidad se refiere a la relación entre la masa de un objeto y el volumen que ocupa. Sin embargo, las partículas del agregado, que son minerales, contienen espacios o poros que pueden no estar completamente ocupados. (Gutiérrez de López, 2003).

Resistencia a la Flexión

Evalúa la capacidad del material para resistir fuerzas de tracción, medida por su resistencia al colapso debido a momentos de flexión en una viga o losa de concreto. (García, 2012).

Resistencia Mecánica

Se refiere principalmente a la capacidad del material para soportar diferentes tipos de fuerzas. Esta capacidad está influenciada por los agregados y el cemento endurecido, así como por la interacción cohesionada entre estos dos componentes. (López, 2006).

Adherencia del Agregado

La adherencia de los agregados es crucial, ya que la resistencia y durabilidad del concreto dependen en gran medida de cómo se adhieren los agregados al cemento. (Gutiérrez de López, 2003).

Aditivos en Concreto

Agentes químicos añadidos durante la mezcla del concreto para modificar sus propiedades. (Grijalva, 2020).

Aditivos Plastificantes

Tienen un efecto directo en la pasta de cemento al reducir su viscosidad, facilitando un flujo más uniforme de la pasta. (Sika Informaciones Técnicas Aditivos para Concreto, n.d.).

Agua en el Concreto

Cumple dos funciones principales en el concreto: proporcionar la consistencia adecuada para su manejo y participar en la reacción química con el cemento. (Grijalva, 2020).

Curado de Concreto

Implica mantener niveles apropiados de humedad y temperatura para lograr las propiedades deseadas en el concreto. (Grijalva, 2020).

Agregado Grueso

Fragmentos de material que se retienen en un tamiz con una abertura de 4,75 mm (también conocido como tamiz No. 4) (MVCS, 2019).

Agregado Fino

Partículas resultantes de la descomposición de materiales naturales o artificiales, capaces de pasar a través de un tamiz con una abertura de 9,5 mm (tamiz No. 4). (MVCS, 2019).

Resistencia a la Compresión

Se determina mediante la fractura de una probeta cilíndrica de concreto de 15 cm x 30 cm en una prensa hidráulica. La carga de fractura se calcula a partir del área de la sección transversal en kg/cm² o MPa. Esta prueba mide la resistencia de una probeta cilíndrica de concreto al ser comprimida por dos fuerzas iguales que actúan sobre sus superficies laterales (Camargo, 2017).

Diseño de Mezcla

Consiste en calcular las proporciones de los componentes del concreto, considerando aspectos como la facilidad de manejo, la resistencia y las propiedades de endurecimiento. Este proceso sigue las directrices del manual de diseño, basándose en la densidad de los agregados finos y gruesos y la proporción agua-cemento. (Camargo, 2017).

Dureza

Describe la capacidad del agregado para resistir la fricción y el desgaste durante el uso cotidiano. (Gutiérrez de López, 2003).

Durabilidad

Según la norma E.060, la durabilidad del concreto es su capacidad para soportar condiciones ambientales y exposición a productos químicos, manteniendo sus características. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019).

Aglomerante

Materiales que sirven para unir o adherir los componentes del concreto a través de reacciones químicas con agua y aire. (Cedeño, 2013).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

HG: Las fibras de policloruro de vinilo influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c = 210$

Kg/cm², Huánuco - 2022.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA

HE1: El 0,3% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210$ Kg/cm².

HE2: El 0,5% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210$ Kg/cm².

HE3: El 0,7% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210$ Kg/cm².

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Resistencia a la flexión del concreto

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Fibras de policloruro de vinilo

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

ARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE: Fibras de policloruro de vinilo	El PVC se obtiene de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo, este es un material termoplástico industrial que no tiene forma, no tiene sabor, es transparente pero que comúnmente se encuentra pigmentado. Es un material rígido y tiene una mayor resistencia a agentes químicos (Rondón Quintana et al., 2007).	Elaboración de las fibras de policloruro de vinilo de 5 mm x 50 mm.	Adición del 0.3% de las fibras de policloruro de vinilo respecto del peso seco de la mezcla. Adición del 0.5% de las fibras de policloruro de vinilo respecto del peso seco de la mezcla. Adición del 0.7% de las fibras de policloruro de vinilo respecto del peso seco de la mezcla.	Cantidad de fibras de policloruro de vinilo.	Ficha de laboratorio de análisis granulométrico de los agregados.	ESCALA: Escalar METODOLOGÍA: Enfoque cuantitativo
VARIABLE DEPENDIENTE: Resistencia a la flexión del concreto	El módulo de rotura transversal del concreto o resistencia a la flexión, es la medida de la resistencia al doblado o a la rigidez de un cuerpo. Es medido por un ensayo a flexión en vigas de concreto ASTM C293, la viga se muestra entre dos soportes y se aplica entonces una carga en el centro del mismo (Seymour & Carraher, 1995).	La resistencia a la tracción se realiza tomando como referencia la norma E.080 en las cuales nos indica cual debe ser la resistencia a la tracción mínima que debe tener los bloques de tapial para considerarlas adecuadas.	Resistencia a la flexión del concreto con 0.3% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso seco de la mezcla. Resistencia a la flexión del concreto con 0.5% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso seco de la mezcla. Resistencia a la flexión del concreto con 0.7% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso seco de la mezcla.	Resistencia a la flexión del concreto ($f'c = \text{kg/cm}^2$)	Ficha de laboratorio de ensayo de resistencia a la flexión.	ESCALA: Escalar METODOLOGÍA: Enfoque cuantitativo

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. ENFOQUE

El enfoque es cuantitativo, se analizó los efectos que se producen en la resistencia a la flexión cuando añadimos fibras de policloruro de vinilo en porcentajes 0.3%, 0,5% y 0,7%.

El enfoque cuantitativo se basa en recopilar y analizar datos mediante mediciones numéricas, conteos y el uso frecuente de técnicas estadísticas para verificar la hipótesis (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

Se respondió las causas que ocasionan la adición de fibras de policloruro de vinilo en porcentajes de porcentajes de 0,3%, 0,5% y 0,7%.

Nivel explicativo se orienta hacia la comprensión de las razones, acontecimientos y sucesos que subyacen en ciertos fenómenos tanto físicos como sociales. En el ámbito cuantitativo, es posible llevar a cabo estudios predictivos que establezcan una conexión causal entre distintas variables. (Gómez, 2006).

3.1.3. DISEÑO

Se basa en un diseño cuasi experimental, donde las fibras de policloruro de vinilo se evaluó su impacto en la resistencia a la flexión del concreto de alta resistencia. El diseño experimental se emplea cuando el investigador busca descubrir la relación de efecto que se origina a través de la causa que lo genera. (Hernández Sampieri, 2018).

GE: O1.....X.....O2

Donde:

GE: Grupo experimental

O1: Muestra patrón

O2: Muestra manipulada

X: Manipulación de la variable independiente

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

Según Arias (2006), la población se define como un grupo de elementos, ya sea finito o infinito, que comparten características comunes y sobre los cuales se generalizarán las conclusiones de la investigación. Esta población se delimita en función del problema y los objetivos del estudio.

La investigación alberga 60 vigas de concreto con medidas de sección transversal de 15 cm x 15 cm y 50 cm de luz, los especímenes estarán basados en la norma técnica peruana y los especímenes elaborados con fibras de policloruro de vinilo respecto a la proporción del peso del agregado grueso.

3.2.2. MUESTRA

El muestreo no probabilístico es un método de selección de la muestra en el cual no se asignan probabilidades conocidas de inclusión a los elementos de la población. En este tipo de muestreo, la selección de los individuos se basa en criterios subjetivos, por conveniencia o disponibilidad (Sabino, 1992).

La muestra de la investigación seleccionado es no probabilística, ya que el número de muestras que sirvió para el ensayo en campo fueron seleccionadas por el autor.

En la siguiente tabla organizamos la proporción, cantidad y distribución de muestras que serán sometidas a los ensayos de laboratorio.

Tabla 1*Descripción de la muestra seleccionada*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE MUESTRAS
Vigas de concreto de sección de 15cm x 15cm y de luz de 50cm estas se van a realizar según la NTP.	15
Vigas de concreto de sección de 15cm x 15cm y de luz de 50cm con 0,3% de fibras de vinilo respecto al peso del agregado grueso.	15
Vigas de concreto de sección de 15cm x 15cm y de luz de 50cm con 0,5% de fibras de vinilo respecto al peso del agregado grueso.	15
Vigas de concreto de sección de 15cm x 15cm y de luz de 50cm con 0,7% de fibras de vinilo respecto al peso del agregado grueso.	15
POBLACIÓN	60

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

La observación para recopilar información, cual objeto de estudio se observa de cerca con el fin de recoger la mayor cantidad de información para finalmente analizarlas. En nuestro caso para analizar los distintos fenómenos en el concreto después de adicionar las fibras de policloruro de vinilo.

Como método de obtención de información se emplearon las fichas de laboratorio, donde están plasmados los resultados de la resistencia a la flexión. Teniendo la información se procedió a materializar dicha investigación.

Muestreo y ensayo a las unidades de concreto

Se llevó a cabo pruebas en las muestras para medir la capacidad de resistencia a la flexión del concreto de alta resistencia, al incorporar fibras de policloruro de vinilo en dichas muestras de concreto.

Muestreo de los especímenes de concreto

Fueron exhibidas las muestras correspondientes a las unidades de concreto estándar y aquellas con a la inclusión de porcentajes de fibras

de policloruro de vinilo.

Figura 1

Muestra viga de concreto



Espécimen de concreto patrón de alta resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con una edad de 28 días.

Figura 2

Muestra viga de concreto con la adición del 3% de PVC



Espécimen de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de alta resistencia con la adición del 0,3% de policloruro de vinilo con una edad de 28 días.

Figura 3

Muestra viga de concreto con la adición del 5% de PVC



Espécimen de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de alta resistencia con la adición del 0,5% de polícloruro de vinilo con una edad de 28 días.

Figura 4

Muestra viga de concreto con la adición del 0,5% de PVC



Espécimen de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de alta resistencia con la adición del 7% de polícloruro de vinilo con una edad de 28 días.

Resistencia a la flexión

El ensayo se inició con la clasificación de los bloques de concreto según el porcentaje de fibras de policloruro de vinilo incorporado, se realizaron las pruebas tomando las recomendaciones del caso.

Figura 5

Ensayo a la resistencia a flexión del espécimen de concreto patrón de $f'c = 210$ kg/cm^2



Ensayo a la resistencia a flexión del espécimen de concreto patrón de $f'c = 210$ kg/cm^2 de alta resistencia con una edad de 28 días.

Figura 6

Ensayo a la resistencia a flexión del espécimen de concreto con la adición del 0,3% de PVC



Ensayo a la resistencia a flexión del espécimen de concreto de $f'c = 210$ kg/cm^2 de alta resistencia con la adición del 3% de policloruro de vinilo con una edad de 28 días.

Figura 7

Ensayo a la resistencia a flexión del espécimen de concreto con la adición del 0,5% de PVC



Ensayo a la resistencia a flexión del espécimen de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de alta resistencia con la adición del 0,5% de policloruro de vinilo con una edad de 28 días.

Figura 8

Ensayo a la resistencia a flexión del espécimen de concreto con la adición del 0,7% de PVC



Se procedió con el ensayo a la resistencia a flexión del espécimen de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de alta resistencia 0,7% de policloruro de vinilo.

Muestra de la prueba a la resistencia a la flexión

En esta situación, se procedió a proseguir con el análisis y la

observación de las muestras de concreto estándar, incorporando diferentes proporciones de fibras de PVC.

Figura 9

Fractura de las muestras con 0,3% de PVC después del ensayo a flexión



Muestra del espécimen de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de alta resistencia con la adición del 0,3% de policloruro de vinilo con una edad de 28 días luego de la prueba de ensayo a la resistencia a flexión.

Figura 10

Fractura de las muestras con 0,5% de PVC después del ensayo a flexión



Muestra del espécimen de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de alta resistencia con la adición del 0,5% de policloruro de vinilo con una edad de 28 días luego de la prueba de ensayo a la resistencia a flexión.

Figura 11

Fractura de las muestras con 0,7% de PVC después del ensayo a flexión



Muestra del espécimen de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de alta resistencia con la adición del 0,7% de policloruro de vinilo con una edad de 28 días luego de la prueba de ensayo a la resistencia a flexión.

Instrumentos

Como mención este proceso el investigador tuvo que obtener materiales, recursos que son útiles para registrar datos de los ensayos, con el fin de tener una compilación de información que serán útil para el desarrollo de la investigación.

Los instrumentos de recolección de información fueron:

- Formatos Estandarizados de Registro de Datos del laboratorio.
- Aparatos de laboratorio de Mecánica de Suelos.

3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Se emplearon las fichas del laboratorio donde se registraron toda la información acerca del ensayo sobre los bloques, y se usó el programa de cálculo Excel.

3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Los resultados fueron obtenidos mediante un enfoque paramétrico con un análisis que involucra evaluación estadística e inferencial. Con el fin de respaldar la hipótesis planteada, se llevaron a cabo pruebas tanto en la etapa inicial como en la etapa endurecida del concreto.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

En esta parte se presenta el examen de los resultados al evaluar la resistencia a la flexión del concreto fabricado, utilizando fibras de (PVC). Para 7, 14 y 28 días de curado.

Tabla 2

Valor de fractura a la flexión concreto sin adición de fibras de PVC para un tiempo de curado de 7 días

N° de muestra	Edad en días	% de fibras de PVC	Módulo de rotura (Kg/cm ²)
M-1	7	Sin adición de PVC	36,85 Kg/cm ²
M-2	7	Sin adición de PVC	36,57 Kg/cm ²
M-3	7	Sin adición de PVC	36,08 Kg/cm ²
M-4	7	Sin adición de PVC	36,71 Kg/cm ²
M-5	7	Sin adición de PVC	36,65 Kg/cm ²

Tabla 3

Valor de fractura a la flexión concreto sin adición de fibras de PVC para un tiempo de curado de 14 días

N° de muestra	Edad en días	% de fibras de PVC	Módulo de rotura (Kg/cm ²)
M-1	14	Sin adición de PVC	39,25 Kg/cm ²
M-2	14	Sin adición de PVC	38,93 Kg/cm ²
M-3	14	Sin adición de PVC	38,75 Kg/cm ²
M-4	14	Sin adición de PVC	38,79 Kg/cm ²
M-5	14	Sin adición de PVC	38,31 Kg/cm ²

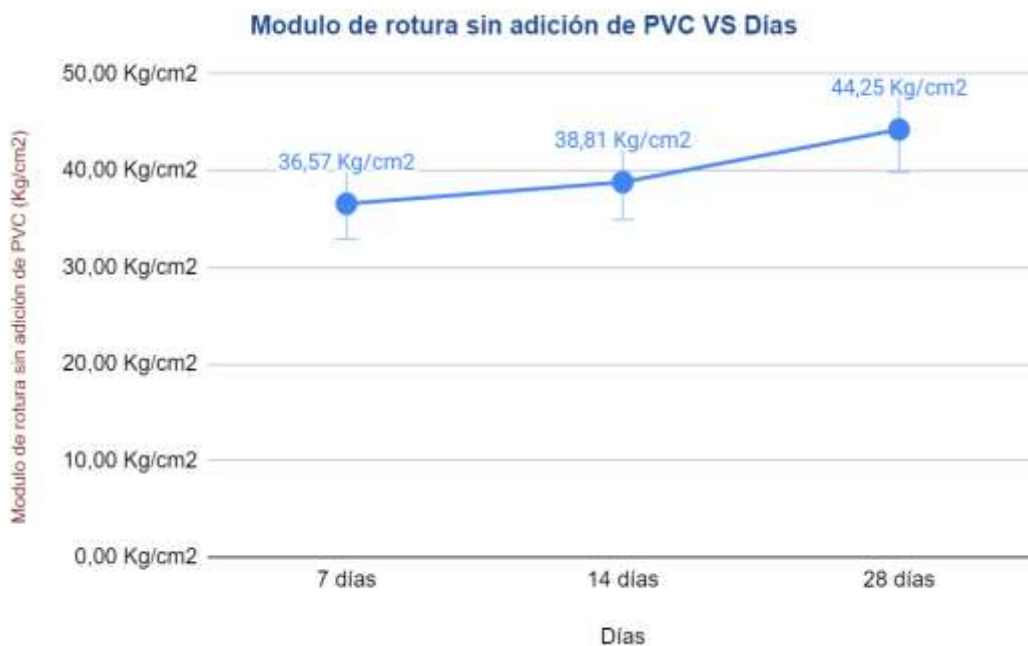
Tabla 4

Valor de fractura a la flexión concreto sin adición de fibras de PVC para un tiempo de curado de 28 días

N° de muestra	Edad en días	% de fibras de PVC	Módulo de rotura (Kg/cm ²)
M-1	28	Sin adición de PVC	45,00 Kg/cm ²
M-2	28	Sin adición de PVC	43,39 Kg/cm ²
M-3	28	Sin adición de PVC	42,59 Kg/cm ²
M-4	28	Sin adición de PVC	44,76 Kg/cm ²
M-5	28	Sin adición de PVC	45,53 Kg/cm ²

Figura 12

Variación del módulo a la rotura a la flexión del concreto sin adición de PVC



Interpretación

De acuerdo a la figura el valor de fractura a la flexión del concreto sin PVC aumenta a medida que pasa el tiempo de curado, para un curado de 7 días el valor de fractura promedio es 36,57 Kg/cm², para 14 días el módulo de rotura promedio es 38,81 Kg/cm² y para 28 días el valor de fractura promedio es 44,25 Kg/cm².

Tabla 5

Valor de fractura a la flexión concreto con adición de 0,3% de fibras de PVC para un tiempo de curado de 7 días

Nº de muestra	Edad en días	% de fibras de PVC	Módulo de rotura (Kg/cm ²)
M-1	7	Adición de 0,3% de PVC	30,74 Kg/cm ²
M-2	7	Adición de 0,3% de PVC	27,49 Kg/cm ²
M-3	7	Adición de 0,3% de PVC	31,45 Kg/cm ²
M-4	7	Adición de 0,3% de PVC	29,62 Kg/cm ²
M-5	7	Adición de 0,3% de PVC	30,14 Kg/cm ²

Tabla 6

Valor de fractura a la flexión concreto con adición de 0,3% de fibras de PVC para un tiempo de curado de 14 días

Nº de muestra	Edad en días	% de fibras de PVC	Módulo de rotura (Kg/cm ²)
M-1	14	Adición de 0,3% de PVC	37,49 Kg/cm ²
M-2	14	Adición de 0,3% de PVC	37,41 Kg/cm ²
M-3	14	Adición de 0,3% de PVC	37,59 Kg/cm ²
M-4	14	Adición de 0,3% de PVC	36,97 Kg/cm ²
M-5	14	Adición de 0,3% de PVC	37,24 Kg/cm ²

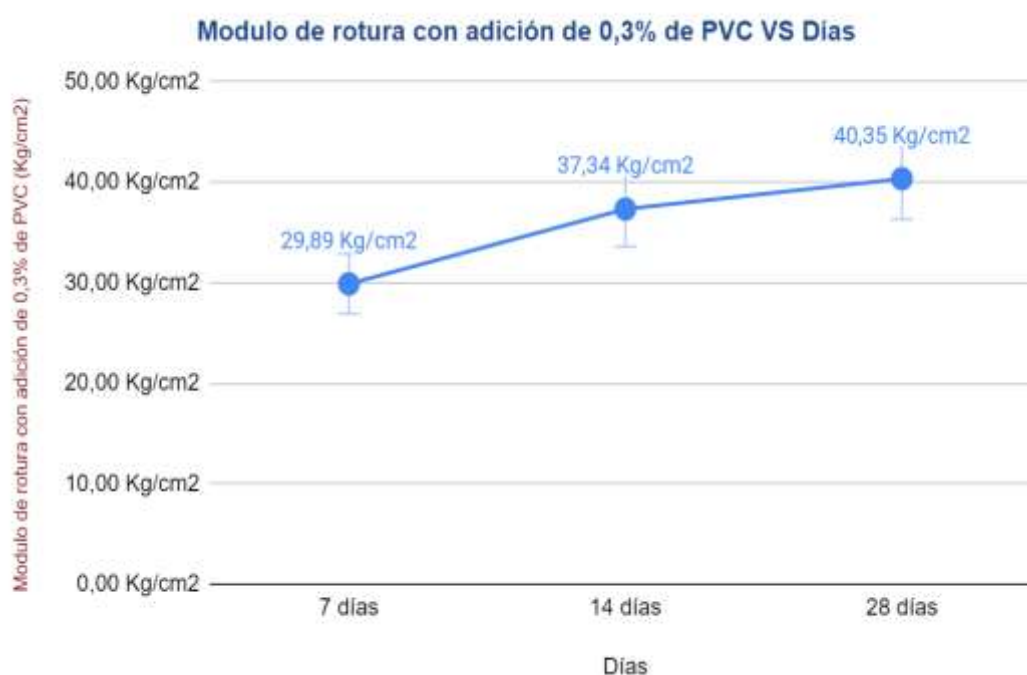
Tabla 7

Valor de fractura a la flexión concreto con adición de 0,3% de fibras de PVC para un tiempo de curado de 28 días

Nº de muestra	Edad en días	% de fibras de PVC	Módulo de rotura (Kg/cm ²)
M-1	28	Adición de 0,3% de PVC	39,93 Kg/cm ²
M-2	28	Adición de 0,3% de PVC	40,36 Kg/cm ²
M-3	28	Adición de 0,3% de PVC	40,04 Kg/cm ²
M-4	28	Adición de 0,3% de PVC	40,99 Kg/cm ²
M-5	28	Adición de 0,3% de PVC	40,44 Kg/cm ²

Figura 13

Variación del módulo a la rotura a la flexión del concreto con adición 0,3% de PVC



Interpretación

De acuerdo a la figura el valor de fractura a la flexión del concreto con 0,3% de PVC aumenta a medida que pasa el tiempo de curado, para un curado de 7 días el valor de fractura promedio es 29,89 Kg/cm², para 14 días el valor de fractura promedio es 37,34 Kg/cm² y para 28 días el valor de fractura promedio es 40,35 Kg/cm².

Tabla 8

Valor de fractura a la flexión concreto con 0,5% de fibras de PVC para un tiempo de curado de 7 días

N° de muestra	Edad en días	% de fibras de PVC	Módulo de rotura (Kg/cm ²)
M-1	7	Adición de 0,5% de PVC	32,16 Kg/cm ²
M-2	7	Adición de 0,5% de PVC	31,89 Kg/cm ²
M-3	7	Adición de 0,5% de PVC	31,22 Kg/cm ²
M-4	7	Adición de 0,5% de PVC	32,11 Kg/cm ²
M-5	7	Adición de 0,5% de PVC	31,93 Kg/cm ²

Tabla 9

Valor de fractura a la flexión concreto con 0,5% de fibras de PVC para un tiempo de curado de 14 días

N° de muestra	Edad en días	% de fibras de PVC	Módulo de rotura (Kg/cm ²)
M-1	14	Adición de 0,5% de PVC	32,20 Kg/cm ²
M-2	14	Adición de 0,5% de PVC	33,23 Kg/cm ²
M-3	14	Adición de 0,5% de PVC	33,86 Kg/cm ²
M-4	14	Adición de 0,5% de PVC	33,58 Kg/cm ²
M-5	14	Adición de 0,5% de PVC	32,07 Kg/cm ²

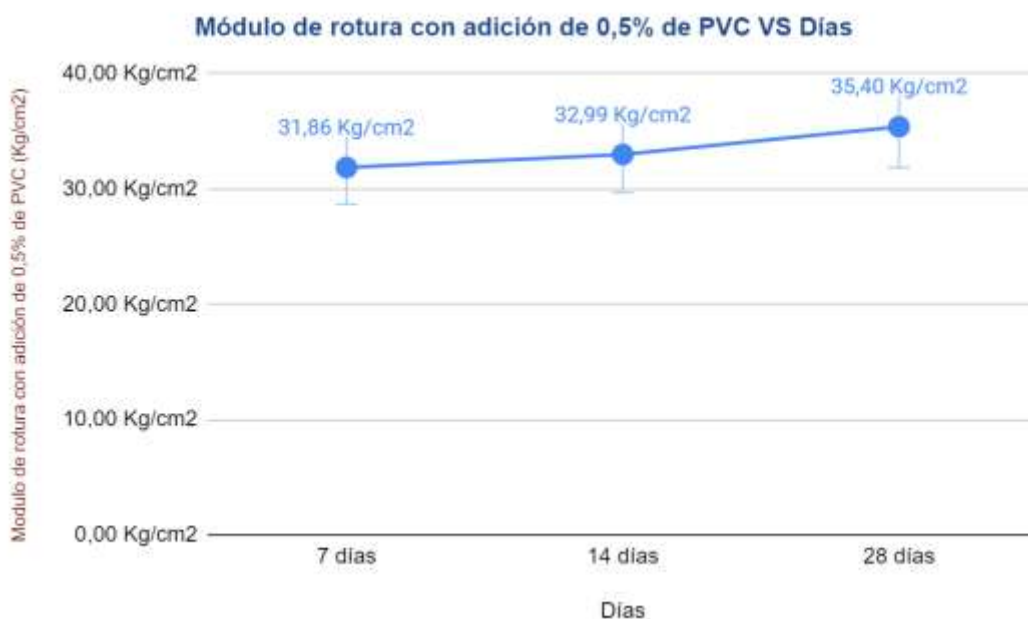
Tabla 10

Valor de fractura a la flexión concreto con 0,5% de fibras de PVC para un tiempo de curado de 28 días

N° de muestra	Edad en días	% de fibras de PVC	Módulo de rotura (Kg/cm ²)
M-1	28	Adición de 0,5% de PVC	35,88 Kg/cm ²
M-2	28	Adición de 0,5% de PVC	34,59 Kg/cm ²
M-3	28	Adición de 0,5% de PVC	35,21 Kg/cm ²
M-4	28	Adición de 0,5% de PVC	36,12 Kg/cm ²
M-5	28	Adición de 0,5% de PVC	35,18 Kg/cm ²

Figura 14

Variación del módulo a la rotura a la flexión del concreto con adición 0,5% de PVC



Interpretación

De acuerdo a la figura el valor de fractura a la flexión del concreto con 0,5% de PVC aumenta a medida que pasa el tiempo de curado, para un curado de 7 días el valor de fractura promedio es 31,86 Kg/cm², para 14 días el valor de fractura promedio es 32,99 Kg/cm² y para 28 días el valor de fractura promedio es 35,40 Kg/cm².

Tabla 11

Valor de fractura a la flexión concreto con 0,7% de fibras de PVC para un tiempo de curado de 7 días

N° de muestra	Edad en días	% de fibras de PVC	Módulo de rotura (Kg/cm ²)
M-1	7	Adición de 0,7% de PVC	34,26 Kg/cm ²
M-2	7	Adición de 0,7% de PVC	33,90 Kg/cm ²
M-3	7	Adición de 0,7% de PVC	33,23 Kg/cm ²
M-4	7	Adición de 0,7% de PVC	34,74 Kg/cm ²
M-5	7	Adición de 0,7% de PVC	34,07 Kg/cm ²

Tabla 12

Valor de fractura a la flexión concreto con 0,7% de fibras de PVC para un tiempo de curado de 14 días

N° de muestra	Edad en días	% de fibras de PVC	Módulo de rotura (Kg/cm ²)
M-1	14	Adición de 0,7% de PVC	35,52 Kg/cm ²
M-2	14	Adición de 0,7% de PVC	35,90 Kg/cm ²
M-3	14	Adición de 0,7% de PVC	36,41 Kg/cm ²
M-4	14	Adición de 0,7% de PVC	35,13 Kg/cm ²
M-5	14	Adición de 0,7% de PVC	36,55 Kg/cm ²

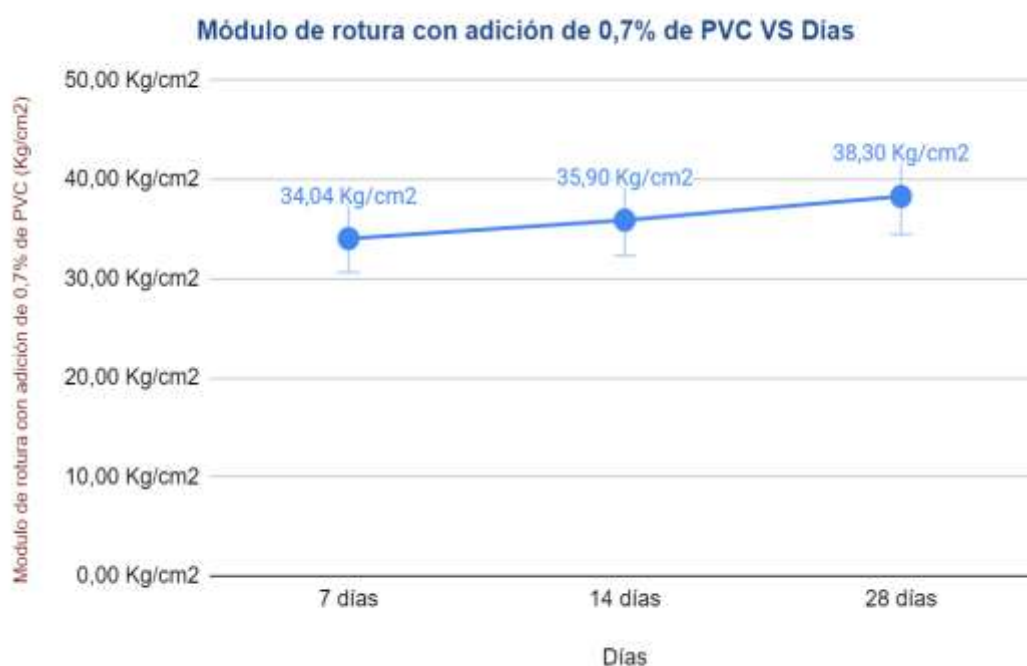
Tabla 13

Valor de fractura a la flexión concreto con 0,7% de fibras de PVC para un tiempo de curado de 28 días

N° de muestra	Edad en días	% de fibras de PVC	Módulo de rotura (Kg/cm ²)
M-1	28	Adición de 0,7% de PVC	39,62 Kg/cm ²
M-2	28	Adición de 0,7% de PVC	38,04 Kg/cm ²
M-3	28	Adición de 0,7% de PVC	37,24 Kg/cm ²
M-4	28	Adición de 0,7% de PVC	38,52 Kg/cm ²
M-5	28	Adición de 0,7% de PVC	38,10 Kg/cm ²

Figura 15

Variación del módulo a la rotura a la flexión del concreto con 0,5% de PVC

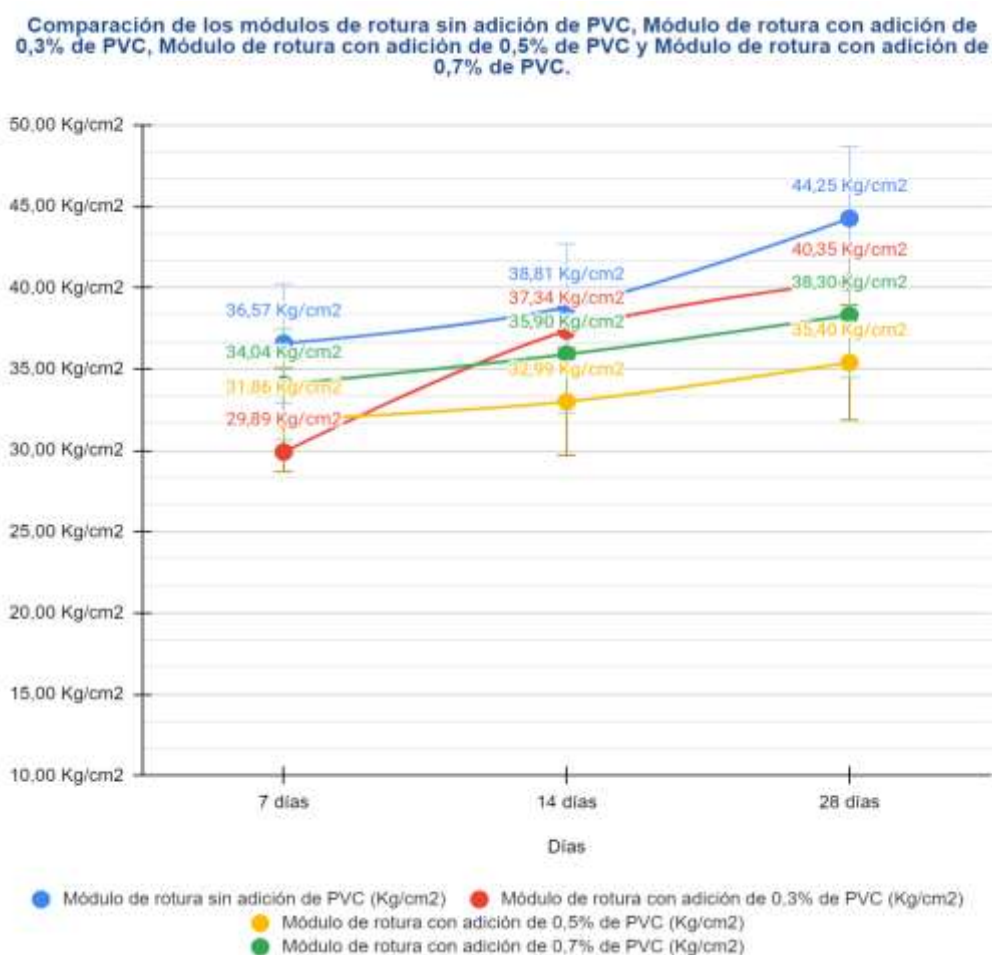


Interpretación

De acuerdo a la figura el valor de fractura a la flexión del concreto con 0,7% de PVC aumenta a medida que pasa el tiempo de curado, para un curado de 7 días el valor de fractura promedio es 34,04 Kg/cm², para 14 días el valor de fractura promedio es 35,90 Kg/cm² y para 28 días el valor de fractura promedio es 38,30 Kg/cm².

Figura16

Comparación de los módulos de resistencia a la flexión para las muestras sin PVC, muestras con 0,3% de PVC, muestras con adición de 0,5% de PVC y muestras con 0,7% de PVC



Interpretación

De la figura se puede deducir que el valor de fractura a la flexión que se aproxima a las muestras patrón es el valor de fractura a la flexión del concreto con adición de 0,7% de PVC.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para el contraste de las hipótesis se han considerado los resultados del ensayo de resistencia a la flexión para las muestras curadas a los 28 días, cabe recalcar que a los 28 días el concreto alcanza su madurez.

Para la hipótesis general (HG)

HG: Las fibras de policloruro de vinilo influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Huánuco - 2022.

H0: Las fibras de policloruro de vinilo no influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Huánuco - 2022.

Tabla 14

Comparación de los valores de fractura a la flexión sin adición de PVC y el promedio del valor de fractura a la flexión con adición de 0,3%, 0,5% y 0,7% de PVC (Kg/cm²)

N° de muestra	Módulo de rotura sin adición de PVC (Kg/cm ²)	Promedio del módulo de rotura con adición de 0,3%, 0,5% y 0,7% de PVC (Kg/cm ²)
M-1	45,00 Kg/cm ²	38,48 Kg/cm ²
M-2	43,39 Kg/cm ²	37,66 Kg/cm ²
M-3	42,59 Kg/cm ²	37,50 Kg/cm ²
M-4	44,76 Kg/cm ²	38,54 Kg/cm ²
M-5	45,53 Kg/cm ²	37,91 Kg/cm ²

Figura 17

Comparación de valores de fractura a la flexión sin adición de PVC y el promedio del valor de fractura a la flexión con adición de 0,3%, 0,5% y 0,7% de PVC (Kg/cm²)

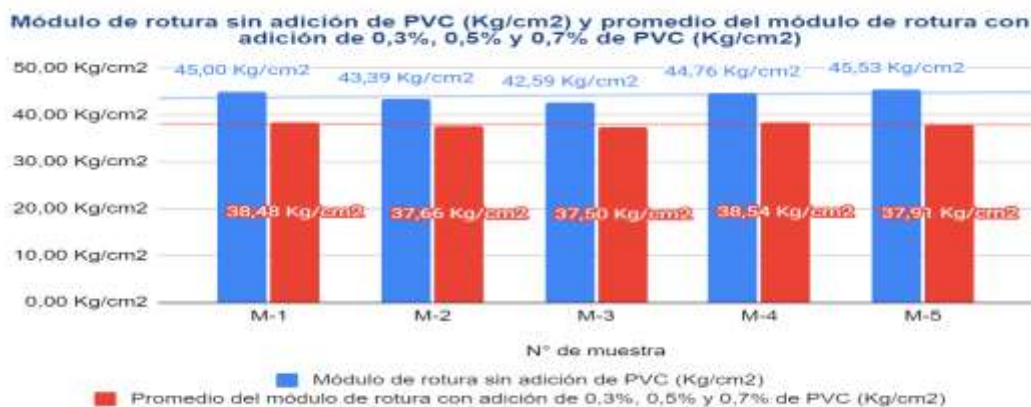


Tabla 15

Resultados de la media para el valor de fractura a la flexión concreto sin adición de PVC y la media para el promedio del valor de fractura con adición de 0,3%, 0,5% y 0,7% de PVC

Descripción	Valor
Módulo de rotura sin adición de PVC (Kg/cm ²)	44, 25 Kg/cm ²
Promedio del módulo de rotura con adición de 0,3%, 0,5% y 0,7% de PVC (Kg/cm ²)	38, 02 Kg/cm ²

Interpretación

De la tabla la media para el promedio del valor de fractura a la flexión del concreto con 0,3%, 0,5% y 0,7% de PVC es $x=38,02$ Kg/cm² esto significa que no se ha mejorado el valor de fractura a la flexión respecto del valor de fractura a la flexión del concreto sin PVC de media $x=44,25$ Kg/cm².

Prueba de normalidad para la hipótesis general

Tabla 16

Prueba de normalidad para los datos del valor de fractura a la flexión concreto sin PVC y promedio del valor de fractura a la flexión del concreto con 0,3%, 0,5% y 0,7% de PVC.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístic o	gl	Sig.	Estadístic o	gl	Sig.
Módulo de rotura sin adición de PVC (Kg/cm ²)	,261	5	,200 [*]	,921	5	,539
Promedio del módulo de rotura con adición de 0,3%, 0,5% y 0,7% de PVC (Kg/cm ²)	,236	5	,200 [*]	,884	5	,329

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

La prueba de normalidad seleccionada es la de SHAPIRO – WILK debido a que las muestras en estudio son menores que 30, la tabla nos indica que los valores analizados cumplen con el supuesto de normalidad para el valor de

fractura a la flexión del concreto sin adición de PVC ($p=0,539>0,05$) y para el promedio del valor de fractura a la flexión del concreto con 0,3%, 0,5% y 0,7% de PVC ($p=0,329>0,05$), cabe recordar que los porcentajes se han sacado respecto del peso seco de la mezcla. Como la prueba de normalidad cumple se ha realizado la prueba paramétrica de T de Student.

Tabla 17

Prueba de T Student para los datos del valor de fractura a la flexión concreto sin PVC y promedio del valor de fractura a la flexión del concreto con 0,3%, 0,5% y 0,7% de PVC

Prueba de muestras emparejadas						
Módulo de rotura sin adición de PVC (Kg/cm ²) - Promedio del módulo de rotura con adición de 0,3%, 0,5% y 0,7% de PVC (Kg/cm ²)	Diferencias emparejadas	t	gl	Sig.		
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia				(bilateral)
		Inferior Superior				
	6,23600	5,06368 7,40832	14,76	4		,001
			9			

Interpretación

Del análisis realizado con el software estadístico SPSS se toma la hipótesis alternativa en donde las fibras de policloruro de vinilo influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Huánuco - 2022. Con una contrastación de ($t=14,769$; $p=0,001<0,05$).

hipótesis específica 1

HE1: El 0,3% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$.

HE0: El 0,3% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso no influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$.

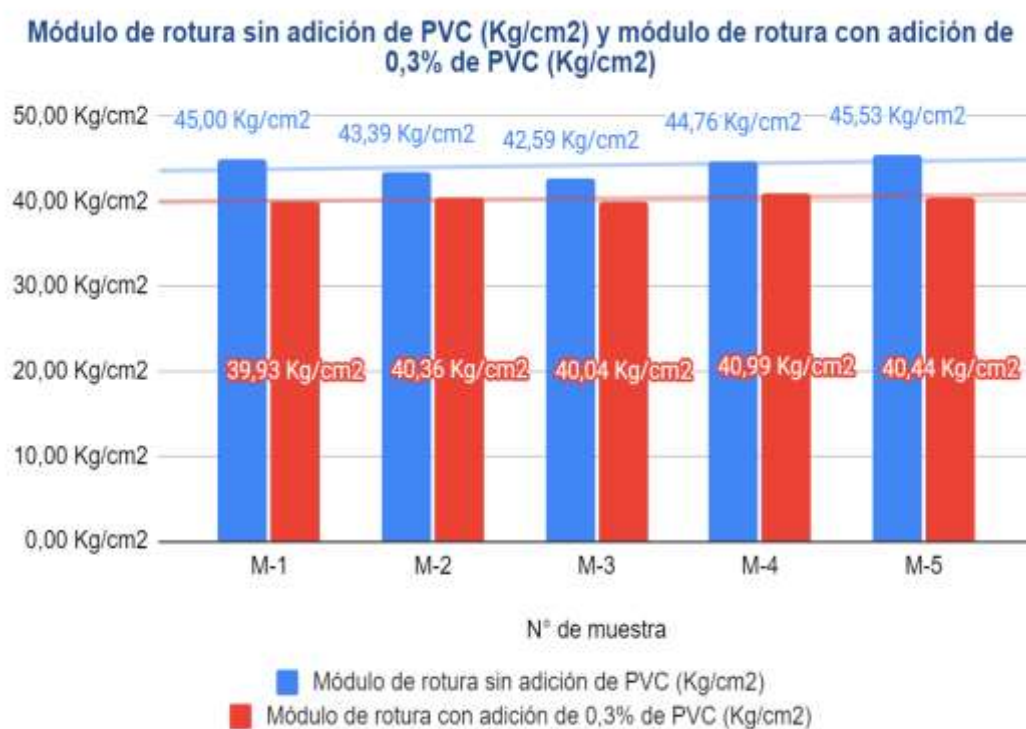
Tabla 18

Comparación de los valores de fractura a la flexión sin adición de PVC y el valor de fractura a la flexión con 0,3% de PVC (Kg/cm²)

Nº de muestra	Módulo de rotura sin adición de PVC (Kg/cm ²)	Módulo de rotura con adición de 0,3% de PVC (Kg/cm ²)
M-1	45,00 Kg/cm ²	39,93 Kg/cm ²
M-2	43,39 Kg/cm ²	40,36 Kg/cm ²
M-3	42,59 Kg/cm ²	40,04 Kg/cm ²
M-4	44,76 Kg/cm ²	40,99 Kg/cm ²
M-5	45,53 Kg/cm ²	40,44 Kg/cm ²

Figura 18

Comparación de los valores de fractura a la flexión sin adición de PVC y el valor de fractura a la flexión con 0,3% de PVC (Kg/cm²)

**Tabla 19**

Resultados de la media para el valor de fractura a la flexión concreto sin adición de PVC y la media para el valor de fractura a la flexión con adición de 0,3% de PVC.

Descripción	Valor
Módulo de rotura sin adición de PVC (Kg/cm ²)	44, 25 Kg/cm ²
Módulo de rotura con adición de 0,3% de PVC (Kg/cm ²)	40, 35 Kg/cm ²

Interpretación

De la tabla la media para el valor de fractura a la flexión del concreto con 0,3% de PVC es $x=40,35$ Kg/cm² esto significa que no se ha mejorado el valor de fractura a la flexión respecto del valor de fractura a la flexión del concreto sin PVC de media $x=44,25$ Kg/cm².

Prueba de normalidad para la hipótesis específica 1

Tabla 20

Prueba de normalidad para los datos del valor de fractura a la flexión del concreto sin adición de PVC y el valor de fractura a la flexión del concreto con 0,3% de PVC

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístic o	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Módulo de rotura con adición de 0,3% de PVC (Kg/cm ²)	,216	5	,200*	,930	5	,594
Módulo de rotura sin adición de PVC (Kg/cm ²)	,261	5	,200*	,921	5	,539

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

La prueba de normalidad seleccionada es la de SHAPIRO – WILK debido a que las muestras en estudio son menores que 30, la tabla nos indica que los valores analizados cumplen con el supuesto de normalidad para el valor de fractura a la flexión del concreto sin PVC ($p=0,539>0,05$) y para el valor de fractura a la flexión del concreto con 0,3% de PVC ($p=0,594>0,05$), cabe recordar que los porcentajes se han sacado respecto del peso seco de la mezcla. Como la prueba de normalidad cumple se ha realizado la prueba paramétrica de T de Student.

Tabla 21

Prueba de T Student para los datos del valor de fractura a la flexión concreto sin PVC y el valor de fractura a la flexión concreto con 0,3% de PVC

Prueba de muestras emparejadas						
Módulo de rotura con adición de 0,3% de PVC (Kg/cm ²) - Módulo de rotura sin adición de PVC (Kg/cm ²)	Diferencias emparejadas			t	gl	Sig.
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia				(bilateral)
		Inferior	Superior			
	-3,90200	-5,34218	-2,46182	-7,522	4	,002

Interpretación

Del análisis realizado con el software estadístico SPSS se toma la hipótesis alternativa en donde el 0,3% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$. Con una contrastación de ($t=-7,522$; $p=0,002 < 0,05$).

Hipótesis específica 2

HE2: El 0,5% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$.

HE0: El 0,5% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso no influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Tabla 22

Comparación del valor de fractura a la flexión sin PVC y el valor fractura a la flexión con 0,5% de PVC (Kg/cm²)

Nº de muestra	Módulo de rotura sin adición de PVC (Kg/cm ²)	Módulo de rotura con adición de 0,5% de PVC (Kg/cm ²)
M-1	45,00 Kg/cm ²	35,88 Kg/cm ²
M-2	43,39 Kg/cm ²	34,59 Kg/cm ²
M-3	42,59 Kg/cm ²	35,21 Kg/cm ²
M-4	44,76 Kg/cm ²	36,12 Kg/cm ²
M-5	45,53 Kg/cm ²	35,18 Kg/cm ²

Figura 19

Comparación del valor de fractura a la flexión sin PVC y el valor de fractura a la flexión con 0,5% de PVC (Kg/cm²)

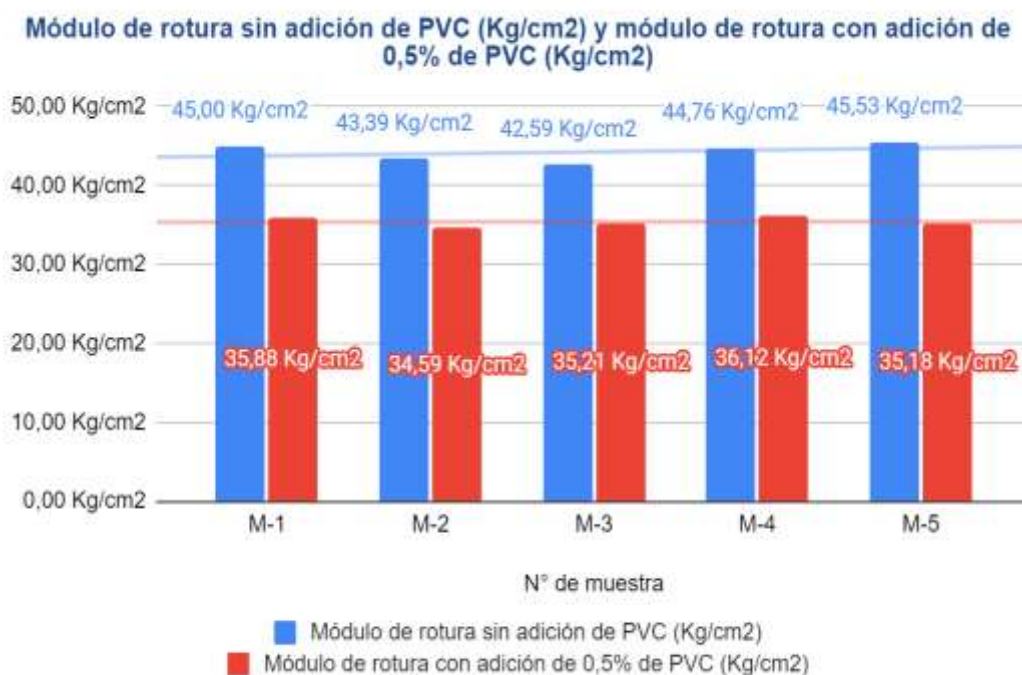


Tabla 23

Resultados de la media para el valor de fractura a la flexión del concreto sin PVC y la media para el valor de fractura con 0,5% de PVC

Descripción	Valor
Módulo de rotura sin adición de PVC (Kg/cm ²)	44,25 Kg/cm ²
Módulo de rotura con adición de 0,5% de PVC (Kg/cm ²)	35,40 Kg/cm ²

Interpretación

De la tabla la media para el valor de fractura a la flexión del concreto con 0,5% de PVC es $x=35,40$ Kg/cm² esto significa que no se ha mejorado el valor de fractura a la flexión respecto del valor de fractura a la flexión del concreto sin PVC de media $x=44,25$ Kg/cm².

Prueba de normalidad para la hipótesis específica 2:

Tabla 24

Prueba de normalidad para los datos del valor de fractura a la flexión concreto sin PVC y el valor de fractura a la flexión concreto con 0,5% de PVC

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Módulo de rotura con adición de 0,5% de PVC (Kg/cm ²)	,220	5	,200*	,944	5	,696
Módulo de rotura sin adición de PVC (Kg/cm ²)	,261	5	,200*	,921	5	,539

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

La prueba de normalidad seleccionada es la de SHAPIRO – WILK debido a que las muestras en estudio son inferiores que 30, la tabla nos indica que los valores analizados cumplen con el supuesto de normalidad para el valor de fractura a la flexión del concreto sin PVC ($p=0,539>0,05$) y para el valor de fractura a la flexión del concreto con 0,5% de PVC ($p=0,696>0,05$), cabe recordar que los porcentajes se han sacado respecto del peso seco de la mezcla. Como la prueba de normalidad cumple se ha realizado la prueba paramétrica de T de Student.

Tabla 25

Prueba de T Student para los datos del valor de fractura a la flexión concreto sin PVC y el valor de fractura a la flexión concreto con 0,5% de PVC

Prueba de muestras emparejadas						
Módulo de rotura con adición de 0,5% de PVC (Kg/cm ²) - Módulo de rotura sin adición de PVC (Kg/cm ²)	Diferencias emparejadas			t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Inferior	Superior			
	-8,85800	-10,17938	-7,53662	-18,612	4	,001

Interpretación

Del análisis realizado con el software estadístico SPSS se toma la hipótesis alternativa en donde el 0,5% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$. Con una contrastación de ($t=-18,612; p=0,001<0,05$).

Hipótesis específica 3

HE2: El 0,7% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$.

HE0: El 0,7% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso no influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Tabla 26

Comparación del valor de fractura a la flexión sin PVC y el valor de fractura a la flexión con 0,7% de PVC (Kg/cm²)

N° de muestra	Módulo de rotura sin adición de PVC (Kg/cm ²)	Módulo de rotura con adición de 0,7% de PVC (Kg/cm ²)
M-1	45,00 Kg/cm ²	39,62 Kg/cm ²
M-2	43,39 Kg/cm ²	38,04 Kg/cm ²
M-3	42,59 Kg/cm ²	37,24 Kg/cm ²
M-4	44,76 Kg/cm ²	38,52 Kg/cm ²
M-5	45,53 Kg/cm ²	38,10 Kg/cm ²

Figura 20

Comparación del valor de fractura a la flexión sin PVC y el valor de fractura a la flexión con 0,7% de PVC (Kg/cm²)

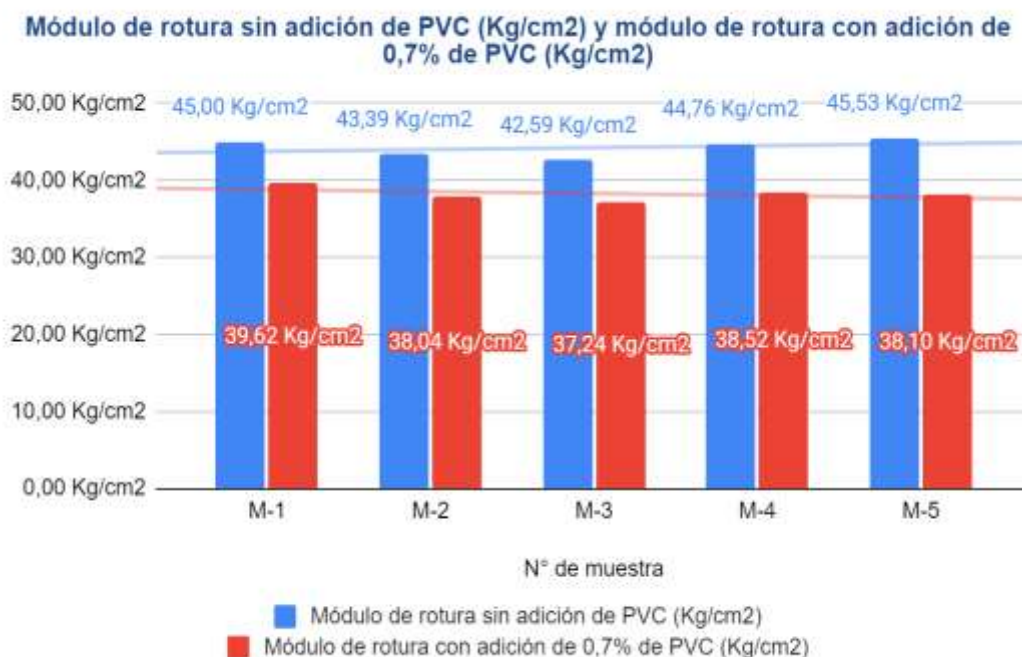


Tabla 27

Resultados de la media para el valor de fractura a la flexión concreto sin PVC y la media para el valor de fractura con 0,5% de PVC

Descripción	Valor
Módulo de rotura sin adición de PVC (Kg/cm ²)	44, 25 Kg/cm ²
Módulo de rotura con adición de 0,7% de PVC (Kg/cm ²)	38, 30 Kg/cm ²

Interpretación

De la tabla la media para el valor de fractura a la flexión del concreto con 0,7% de PVC es $x=38,30$ Kg/cm² esto significa que no se ha mejorado el valor de fractura a la flexión respecto del módulo de rotura a la flexión del concreto sin PVC de media $x=44,25$ Kg/cm².

Prueba de normalidad para la hipótesis específica 3

Tabla 28

Prueba de normalidad para los datos del valor de fractura a la flexión concreto sin PVC y el valor de fractura a la flexión concreto con 0,7% de PVC

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Módulo de rotura con adición de 0,7% de PVC (Kg/cm ²)	,202	5	,200*	,954	5	,764
Módulo de rotura sin adición de PVC (Kg/cm ²)	,261	5	,200*	,921	5	,539

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

La prueba de normalidad seleccionada es la de SHAPIRO – WILK debido a que las muestras en estudio son inferiores que 30, la tabla nos indica que los valores analizados cumplen con el supuesto de normalidad para el valor de fractura a la flexión del concreto sin PVC ($p=0,539 > 0,05$) y para el valor de fractura a la flexión del concreto con 0,7% de PVC ($p=0,764 > 0,05$), cabe recordar que los porcentajes se han sacado respecto del peso seco de la mezcla. Como la prueba de normalidad cumple se ha realizado la prueba paramétrica de T de Student.

Tabla 29

Prueba de T Student para los datos del valor de fractura a la flexión concreto sin PVC y el valor de fractura a la flexión concreto con 0,7% de PVC

Prueba de muestras emparejadas						
Módulo de rotura con adición de 0,7% de PVC (Kg/cm ²) - Módulo de rotura sin adición de PVC (Kg/cm ²)	Diferencias emparejadas			t	gl	Sig.
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia				(bilateral)
		Inferior	Superior			
	-5,95000	-7,08111	-4,81889	-14,605	4	,001

Interpretación

Del análisis realizado con el software estadístico SPSS se toma la hipótesis alternativa en donde el 0,7% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ con una contrastación de ($t=-14,605; p=0,001<0,05$).

CAPÍTULO V

DISCUSION DE RESULTADOS

5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Ramírez (2019), investigó el impacto de la adición de plástico PET en la resistencia a la flexión de vigas de concreto con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², evaluando proporciones de 3% y 5% en peso del concreto. Tras pruebas realizadas en muestras curadas durante 28 días, se observó que la viga de referencia (sin PET) tenía una resistencia a la flexión de 35.63 kg/cm². La viga con 3% de PET mostró una disminución del 2.81% en la resistencia a la flexión (34.63 kg/cm²), mientras que la viga con 5% de PET experimentó un aumento del 1.74% (36.25 kg/cm²) en comparación con la referencia. En comparación con otros estudios, la incorporación de 0.3% y 0.7% de PVC demostró una mayor resistencia a la flexión, con valores de 40.35 kg/cm² y 38.30 kg/cm² respectivamente, superando a las vigas con PET. En conclusión, la adición de 3% de PET redujo la resistencia a la flexión, mientras que el 5% de PET incrementó ligeramente esta resistencia, sin alcanzar los niveles logrados con PVC.

Pinedo (2019) examinó los efectos de la inclusión de plástico PET reciclado en la resistencia a la compresión del concreto, considerando proporciones de 5%, 10% y 15% en peso del concreto. Las pruebas, realizadas en muestras curadas durante 28 días, revelaron que el concreto sin PET tenía una resistencia a la compresión de 220 Kg/cm². El concreto con 5% de PET exhibió una reducción del 13.18% en la resistencia a la compresión (191 Kg/cm²), mientras que las mezclas con 10% y 15% de PET experimentaron disminuciones del 23.59% (168.25 Kg/cm²) y 31.27% (151.31 Kg/cm²) respectivamente, en comparación con el control. Al contrastar con la investigación, la adición de 0.3%, 0.5% y 0.7% de PVC demostró resistencias a la flexión inferiores a las muestras patrón. En particular, las muestras con 0.3% de PVC exhibió una mayor resistencia a la flexión (40.35 kg/cm²) en comparación con las otras proporciones.

Flores (2020) investigó los impactos de la incorporación de fibras de plástico PET reciclado en la resistencia a la flexión del concreto destinado a pavimentos rígidos, considerando proporciones de 0.05%, 0.10% y 0.15% del volumen del concreto. Las pruebas, llevadas a cabo en muestras curadas durante 28 días, indicaron que el concreto sin fibras tenía una resistencia a la flexión de 5.37 MPa. La adición de 0.05% de fibras mostró una ligera disminución del 1.86% en la resistencia a la flexión (5.27 MPa), mientras que las mezclas con 0.10% y 0.15% de fibras experimentaron descensos del 5.79% (5.06 MPa) y 7.11% (4.99 MPa) respectivamente, en comparación con el control. En comparación con la investigación, la inclusión de 0.3%, 0.5% y 0.7% de PVC no evidenció mejoras significativas en la resistencia a la flexión del concreto.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se concluye:

Objetivo general: Determinar la influencia de las fibras de policloruro de vinilo en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210$ Kg/cm², Huánuco - 2022. Se concluye que las fibras de policloruro de vinilo influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210$ Kg/cm², Huánuco - 2022. Con una contrastación de ($t=14,769$; $p=0,001<0,05$). Eso se puede evidenciar con sus resultados la media para el promedio del módulo de rotura a la flexión del concreto con adición de 0,3%, 0,5% y 0,7% de PVC es $x=38,02$ Kg/cm² esto significa que no se ha mejorado el módulo de rotura a la flexión respecto del módulo de rotura a la flexión del concreto sin la adición de PVC de media $x=44,25$ Kg/cm².

Objetivo específico 1: Determinar la influencia de un 0,3% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210$ Kg/cm². Se concluye que la adición del 0,3% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210$ Kg/cm². Con una contrastación de ($t=-7,522$; $p=0,002<0,05$). Esto se evidencia con sus resultados donde la media para el módulo de rotura a la flexión del concreto con adición de 0,3% de PVC es $x=40,35$ Kg/cm² esto significa que no se ha mejorado el módulo de rotura a la flexión respecto del módulo de rotura a la flexión del concreto sin la adición de PVC de media $x=44,25$ Kg/cm².

Objetivo específico 2: Determinar la influencia de un 0,5% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210$ Kg/cm². Se concluye que la adición del 0,5% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210$ Kg/cm². Con una contrastación de ($t=-18,612$; $p=0,001<0,05$). Esto se evidencia con sus resultados donde la media para el módulo de rotura a la flexión del concreto con adición de 0,5% de PVC

es $x=35,40 \text{ Kg/cm}^2$ esto significa que no se ha mejorado el módulo de rotura a la flexión respecto del módulo de rotura a la flexión del concreto sin la adición de PVC de media $x=44,25 \text{ Kg/cm}^2$.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia de un 0,7% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$. Se concluye que la adición del 0,7% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$. Con una contrastación de ($t=-14,605$; $p=0,001<0,05$). Esto se evidencia con sus resultados donde la media para el módulo de rotura a la flexión del concreto con adición de 0,7% de PVC es $x=38,30 \text{ Kg/cm}^2$ esto significa que no se ha mejorado el módulo de rotura a la flexión respecto del módulo de rotura a la flexión del concreto sin la adición de PVC de media $x=44,25 \text{ Kg/cm}^2$.

RECOMENDACIONES

- Diseñar un experimento bien estructurado. Decidir qué proporciones de fibras de PVC probarás. Asegurar que los métodos de mezcla y colocación sean consistentes en todo el experimento.
- Asegurar que las muestras de concreto sean representativas de las condiciones reales en las que se utilizará el concreto. Esto incluye la selección de los agregados, el cemento y otros materiales en las mismas proporciones que se utilizarían en la práctica.
- Mantener bajo control las variables que podrían afectar los resultados. La humedad, la temperatura y los tiempos de curado deben ser consistentes para todas las muestras.
-
- Utilizar herramientas estadísticas adecuadas para analizar los datos recopilados. Esto permitirá identificar tendencias y patrones en cómo las fibras de PVC afectan la resistencia a la flexión.
- Discutir cualquier mejora o deterioro en la resistencia a la flexión y posibles explicaciones para estos cambios.
- Si las fibras de PVC afectan otras propiedades, como la trabajabilidad, la durabilidad o la densidad. Tomar en consideración para futuros estudios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Castillo, F. (2009). *Tecnología Del Concreto (Teoría y problemas)* (Vol. 9). San Marcos. Obtenido de <https://www.udocz.com/apuntes/21543/tecnologia-del-concreto-teoria-y-problemas-ing-flavio-abanto-castillo>
- Aparicio Alva, D. J. (2022). Adición de policloruro de vinilo (PVC) en adoquines de concreto para uso peatonal, Huancayo - 2021. Obtenido de https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/5165/T037_72232432_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Camargo, N. P. (Enero de 2017). Ciencia e Ingeniería Neogranadina. *volumen 27*(Numero 01). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/911/91149521006.pdf>
- Cedeño, A. V. (2013). Universidad Católica de Colombia Bogotá, Colombia. *Aglomerantes, morteros y aplanados adecuados para proteger el medioambiente*, 13. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1251/125121298012.pdf>
- Espinoza Veliz, J. M., & Rojas Palacios, H. M. (2022). EVALUACION DE LA ADICION DE POLICLORURO DE VINILO EN LA PRODUCCION DEL CONCRETO EN PAVIMENTOS RÍGIDOS TRUJILLO – 2022. Obtenido de <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/721>
- Fernández Altamirano, E. J. (2017). EVALUACIÓN DE LAS PROPORCIONES DEL RESIDUO PVC DE TAPICERÍA SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, FLEXIÓN, ASENTAMIENTO Y COSTOS EN UN CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, TRUJILLO - LA LIBERTAD, 2017. *Universidad Privada del Norte*, 136. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12352/Fern%C3%A1ndez%20Altamirano%2C%20Erick%20Jeffry.pdf?sequence=1&is>

Allowed=y

Flores Campos, E. V. (2020). DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN QUE ALCANZA EL CONCRETO REFORZADO CON HUÁNUCO – 2019. *UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN*, 270. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/6070>

Fuentes Romero, T. (20 de Enero de 2018). Revista de Sistemas Experimentales. *Identificación estructural de tres diferentes policloruros de vinilo*, VOL 5. Obtenido de https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Sistemas_Experimentales/vol5num14/Revista_de_Sistemas_Experimentales_V5_N14_3.pdf

García, C. C. (29 de Febrero de 2012). Duravia Concretando caminos. *Resistencia a la flexión del concreto*. Obtenido de https://www.academia.edu/37089056/Resistencia_a_la_flexi%C3%B3n_del_concreto

Garza Mercado, A. (2009). *Manual de técnicas de investigación para estudiantes de ciencias sociales y humanidades*. Colegio de México. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=jdaQtk8RK2sC&pg=PA50&dq=viabilidad+de+un+proyecto+de+investigaci%C3%B3n&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjByrXWweH2AhW0K7kGHXneBSAQ6AF6BAgEEAI#v=onepage&q=viabilidad%20de%20un%20proyecto%20de%20investigaci%C3%B3n&f=false>

Gómez, M. M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Brujas. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=9UDXPe4U7aMC&pg=PA46&dq=viabilidad+de+la+investigacion&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiM2KyN5-z1AhWDSTABHazrCg4Q6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=viabilidad%20>

de%20la%20investigacion&f=false

Gómez, M. M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Brujas. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=9UDXP4U7aMC&pg=PA64&dq=alcance+de+una+investigacion&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiG0IKBjOL2AhUZILkGHYViCuYQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=alcance%20de%20una%20investigacion&f=false>

Grijalva, C. (2020). *Concreto Armado 1*. Obtenido de División ciencias de la ingeniería CUNOC: <http://ingenieria.cunoc.usac.edu.gt/portal/articulos/f5fbdbe34a43844054e9e738c18b143f6361b1a7.pdf>

Gutiérrez de López, L. (Marzo de 2003). El concreto y otros materiales para la construcción. *Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales* (segunda edición). Obtenido de https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-03-04_01-58-1594299.pdf

Hernández Sampieri, R. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA*. McGraw-Hill Interamericana.

Jaramillo Jiménez, J. O. (2004). *Análisis clásico de estructuras*. Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=mwohfYq9zC8C&pg=PA53&dq=que+es+la+flexion+en+el+concreto&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwirgcCv8Lb2AhXrDrkGHaEmBxIQwV6BAgHEAc#v=onepage&q=que%20es%20la%20flexion%20en%20el%20concreto&f=false>

Lector Lafitte, M. A., & Villareal Brragán, E. J. (2017). UTILIZACIÓN DE MATERIALES PLÁSTICOS DE RECICLAJE COMO ADICIÓN EN LA

ELABORACION DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE NUEVO CHIMBOTE. *UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA*, 173. Obtenido de

<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2799/43457.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

López, R. C. (2006). Laboratorios acreditados por EMA. *Durabilidad de la Infraestructura de concreto Reforzado Expuesta a Diferentes Ambientes Urbanos de México*. Obtenido de <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt292.pdf>

M. Farfán, E. L. (29/05/2018 de Mayo de 2018). Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante. *Revista Ingeniería de Construcción*, Vol. 33, 250 páginas. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v33n3/0718-5073-ric-33-03-241.pdf>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2012). *Norma Técnica Peruana 339.078* (Primera Edición ed.). El Peruano. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/aprueban-30-normas-tecnicas-peruanas-de-diversos-sectores-y-resolucion-n-092-2012cnb-indecopi-859885-5>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (08 de Mayo de 2019). Norma Técnica de Edificaciones E. 060 Concreto Armado.0. *Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento* Obtenido de http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf

Ortiz Urquijo, J. F., & Duran Moreno, J. B. (2019). EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE RESIDUO PVC UTILIZADO COMO REEMPLAZO PARCIAL DE AGREGADOS EN CONCRETO HIDRÁULICO. *UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA*, 156. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/6473/>

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE RESIDUO PVC UTILIZADO COMO REEMPLAZO PARCIAL DE AGREGADOS EN CONCRETO HIDRULICO..pdf?sequence=4&isAllowed=y

Pasquel Carbajal, E. (1992). *Tópicos de Tecnología de Concreto en el Perú* (17 ed.). Colegio de Ingenieros. Obtenido de [https://issuu.com/jj1989/docs/145311372-topicos-de-tecnologia-de-](https://issuu.com/jj1989/docs/145311372-topicos-de-tecnologia-de)

Pinedo Pérez, J. R. (2019). Estudio de resistencia a la compresión del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con la adición de plástico reciclado (PET), en la ciudad de Tarapoto, 2018. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO*, 112. Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3458/ING.%20CIVIL%20-%20Jean%20Richard%20Pinedo%20P%C3%A9rez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Policloruro de vinilo. (s.f.). Recuperado el 1 de April de 2022, de Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Policloruro_de_vinilo

Ramírez Castillo, A. (2019). Resistencia a flexión de un concreto sustituyendo el agregado grueso con 3% y 5% de plástico PET. *UNIVERSIDAD SAN PEDRO*, 126. Obtenido de http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/12416/Tesis_62989.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Reglamento nacional de edificaciones Norma Técnica De Edificación E. 090 concreto armado. (2009). Norma técnica e. 060 Concreto Armado. *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Obtenido de <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

Rincón, E. R. (28 de Septiembre de 2006). Ingenierías Universidad de Medellín. *influencia de la inclusión de desecho de PVC sobre el CBR de un material granular tipo subbase*. Obtenido de

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-33242006000200003.

Rivera L., G. A. (s.f.). *Concreto Simple*. Universidad del Cauca. Obtenido de <https://www.udocz.com/apuntes/8628/tecnologia-concreto-y-mortero-rivera-pdf>

Rocco, C. G., Guinea Tortuero, G. V., Planas Roselló, J., & Calafat, M. E. (1997). Efecto del tamaño de probeta sobre la resistencia a la tracción media con el ensayo brasileño. *Asociación Técnica Española del Pretensado*. Obtenido de <http://www.hormigonyacero.com/index.php/ache/issue/view/244/201>

Rondón Quintana, H. A., Rodríguez Rincón, E., & Moreno Anselmi, L. Á. (27 de Setiembre de 2007). RESISTENCIA MECANICA EVALUADA EN EL ENSAYO MARSHALL DE MEZCLAS DENSAS EN CALIENTE ELABORADAS CON ASFALTOS MODIFICADOS CON DESECHOS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC), POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) Y POLIESTIRENO (PS). *Scielo*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v6n11/v6n11a07.pdf>

Saldaña Chaupe, M. D. (2021). Efecto de la fibra de policloruro de vinilo reciclado sobre la resistencia a compresión y eflorescencia del ladrillo de concreto. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/88709>.

Seymour, R. B., & Carraher, C. E. (1995). *Introducción a la química de los polímeros*. Editorial Reverte. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=FOobaAs4Wp4C&pg=PA132&dq=resistencia+a+la+flexion+del+concreto&hl=es&sa=X&ved=2ahUK EwjCsOGPr-L2AhUDHrkGHcRrBZEq6AF6BAgGEAl#v=onepage&q=resistencia%20a%20la%20flexion%20del%20concreto&f=false>

Sika Informaciones Técnicas Aditivos para Concreto. (s.f.). Obtenido de

https://per.sika.com/content/dam/dms/pe01/4/Aditivos%20para%20Concreto_Brochure.pdf.

Sika Informaciones Técnicas Aditivos para Concreto. (s.f.). Obtenido de https://per.sika.com/content/dam/dms/pe01/4/Aditivos%20para%20Concreto_Brochure.pdf

Silva Tipantasig, L. G. (2014). COMPORTAMIENTO DEL HORMIGÓN REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO Y SU INFLUENCIA EN SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN EL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA. *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO*, 170. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8337/1/Tesis%2028%20-%20Silva%20Tipantasig%20Len%c3%adn%20Gabriel.pdf>

Species Plantarum. (1753). *Schinus molle*, 1, 388-389. Obtenido de chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fwww.conabio.gob.mx%2Fconocimiento%2Finfo_especies%2Farboles%2Fdoctos%2F3-anaca4m.pdf&clen=22074&chunk=true

TANESI, J. A., KERKHOFF, B. A., KOSMATKA, S. A., & PANARESE, W. A. (2004). *DISEÑO Y CONTROL DE MEZCLAS DE CONCRETO*. PCA. Obtenido de <http://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/7097/7098/7099/7103/82528.pdf>

Yuste, B. (2014). *Arquitectura de Tierra caracterización de los tipos edificatorios*. Universidad Politécnica de Cataluña. Obtenido de https://wwwaie.webs.upc.edu/maema/wp-content/uploads/2016/07/26-Beatriz-Yuste-Miguel-Arquitectura-de-tierra_COMPLETO.pdf

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Coronel Alvarez, D. (2024). *La influencia de la adición de fibras policloruro de vinilo en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c=210$ kg/cm², Huánuco - 2022* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 1422-2022-D-FI-UDH

Huánuco, 21 de julio de 2022

Visto, el Oficio N° 926-2022-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS POLICLORURO DE VINILO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PARA UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA F'C=210 KG/CM², HUÁNUCO - 2022", presentado por el (la) Bach. **Denis Gustavo CORONEL ALVAREZ**.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 013-2020-D-FI-UDH, de fecha 24 de enero de 2020, perteneciente al Bach. **Denis Gustavo CORONEL ALVAREZ** se le designó como ASESOR(A) al Mg. Martín César Valdivieso Echevarría, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 926-2022-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS POLICLORURO DE VINILO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PARA UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA F'C=210 KG/CM², HUÁNUCO - 2022", presentado por el (la) Bach. **Denis Gustavo CORONEL ALVAREZ**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente), Mg. Yelen Lisseth Trujillo Ariza (Secretario) y Mg. Rosner Nadler Mato Vicente (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS POLICLORURO DE VINILO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PARA UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA F'C=210 KG/CM², HUÁNUCO - 2022", presentado por el (la) Bach. **Denis Gustavo CORONEL ALVAREZ** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

Artículo Segundo. - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
[Signature]
Ing. Ethel Jimena Manzano Lozano
SECRETARIA DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
[Signature]
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIC - Asesor - Exp. Graduando - Interesado - Archivo,
BCR/EIMI/ata

ANEXO 2

RESOLUCIÓN DE NOMBRAMIENTO DE ASESOR

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 013-2020-D-FI-UDH

Huánuco, 24 de Enero de 2020

Visto, el Oficio N° 015-2020-C-EAPIC-FI-UDH presentado por el Coordinador de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil y el Expediente N° 3877-19, del estudiante **Denis Gustavo, CORONEL ALVAREZ**, quién solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 3877-19, presentado por el (la) estudiante **Denis Gustavo, CORONEL ALVAREZ**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone al Mg. Martín César Valdivieso Echevarría, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Único.- DESIGNAR, como Asesor de Tesis del estudiante **Denis Gustavo, CORONEL ALVAREZ**, al Mg. Martín César Valdivieso Echevarría, Docente de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Johnny S. Tacha Rojas
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Bertha Campos Rios
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - EAPIC - Asesor - Mat. y Reg. Acad. - Interesado - Archivo
BLCR/PPR/MS

ANEXO 3

RESOLUCIÓN DE NOMBRAMIENTO DE JURADOS



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
1920 - 2020

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL
COORDINACIÓN ACADÉMICA



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Huánuco, 02 de Febrero de 2021

Oficio Múltiple N° 016-2021-C-PAIC-FI-UDH

SEÑOR (A):
MG. ROSNER NADLER MATO VICENTE
JURADO REVISOR - DOCENTE DEL P.A. DE INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Presente. -

De mi consideración:

Por medio del presente me dirijo a usted para saludarlo (a) cordialmente, y hacer de conocimiento que con Expediente N° 281092-0000000187 del Bachiller, **CORONEL ALVAREZ, DENIS GUSTAVO** - del P.A. de Ingeniería Civil de la Sede Huánuco, que solicita la Designación de Jurados para la Revisión del Trabajo de Investigación (TESIS) titulado: **LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SU INFLUENCIA EN LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO EN EL DISTRITO DE PAUCARTAMBO PASCO, 2021.**

Para atender la solicitud del Bachiller, **CORONEL ALVAREZ, DENIS GUSTAVO**; se propone a los siguientes Jurados Revisores:

- | | | |
|------------------------------------|---|------------|
| ❖ MG. ROSNER NADLER MATO VICENTE | - | PRESIDENTE |
| ❖ MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA | - | SECRETARIA |
| ❖ MG. JOHNNY JACHA ROJAS | - | VOCAL |

Remitimos a su persona el Trabajo de Investigación Tesis de la Bachiller, para que al término de 15 días calendario se haga llegar el respectivo Informe de Observaciones y/o Aprobación, al correo institucional del Programa Académico de Ingeniería Civil secretaria.civil.hco@udh.edu.pe con copia al correo del Bach. **CORONEL ALVAREZ, DENIS GUSTAVO** (alvacor777@hotmail.com).

Sin otro particular, es propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

Mg. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS
Coordinador Académico
Ingeniería Civil

J.P.R.ans

ANEXO 4

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “La influencia de la adición de fibras policloruro de vinilo en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Huánuco - 2022”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>Problema General PG: ¿De qué manera influyen las fibras de policloruro de vinilo en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Huánuco - 2022?</p> <p>Problema Específicos PE1: ¿Cómo influye un 0,3% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$?</p> <p>PE2: ¿Cómo influye un 0,5% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$?</p> <p>PE3: ¿Cómo influye un 0,7% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$?</p>	<p>Objetivo General OG: Determinar la influencia de las fibras de policloruro de vinilo en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Huánuco - 2022.</p> <p>Objetivo Específicos OE1: Determinar la influencia de un 0,3% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$.</p> <p>OE2: Determinar la influencia de un 0,5% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$.</p> <p>OE3: Determinar la influencia de</p>	<p>Hipótesis General HG: Las fibras de policloruro de vinilo influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Huánuco - 2022.</p> <p>Hipótesis Específicas HE1: El 0,3% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$.</p> <p>HE2: El 0,5% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso influyen significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$.</p> <p>HE3: El 0,7% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso influyen</p>	<p>Enfoque: Enfoque cuantitativo.</p> <p>Alcance o nivel: Alcance explicativo.</p> <p>Diseño: Será de diseño cuasi experimental.</p> <p>Técnica de investigación: Observación</p> <p>Instrumentos: Fichas de campo y fichas de laboratorio de los resultados de los ensayos de la resistencia a la flexión</p> <p>Población: La población del presente proyecto de investigación albergará 60 vigas de concreto con las siguientes dimensiones: sección transversal de 15cm x 15 cm y 50 cm de luz</p> <p>Muestra:</p>

un 0,7% de fibras de policloruro de vinilo respecto del peso del agregado grueso en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.

significativamente en la resistencia a la flexión para un concreto de alta resistencia $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.

Variables de la investigación

Variable independiente = Fibras de policloruro de vinilo

Variable dependiente = Resistencia a la flexión del concreto

La muestra del presente proyecto de investigación seleccionado es no probabilística, ya que el número de muestras que servirán para el ensayo en campo serán seleccionadas por el investigador.

ANEXO 5

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

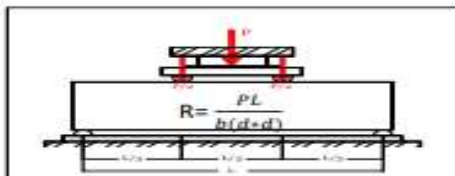


MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL MOMENTO FLECTOR (UTILIZANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE SOPORTADA CON CARGA EN EL TERCIO DE LA LUZ)	
OBRA:	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS POLICLORURO DE VINILO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PARA UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA F'C=210 KG/CM2, HUÁNUCO - 2022"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA:	BACH. DENIS GUSTAVO CORONEL ALVAREZ
FECHA:	JUNIO DEL 2023
EQUIPO:	PRESA DIGITAL STVE-2000 MARCA KAYZACORP

VERIFICACIÓN DE CONCRETO

ASTM C - 78 (RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ)

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES DE LA VIGA						MÁXIMA CARGA DE PRUEBA EN	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA KG	EDAD EN DÍAS	MÓDULO DE ROTURA (Kg/cm2)	TIPO DE FALLA
			ANCHO INFERIOR	ANCHO SUPERIOR	ALTO 1	ALTO 2	LONGITUD ENTRE CARGAS	LONGITUD ENTRE APOYOS EN LA BASE					
			A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	L/3	L					
MUESTRA PATRON	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	27.56	2810.29	7	36.85	Dentro del tercio extremo
MUESTRA PATRON	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	27.35	2788.88	7	36.57	Dentro del tercio extremo
MUESTRA PATRON	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	26.98	2751.15	7	36.08	Dentro del tercio extremo
MUESTRA PATRON	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	27.45	2799.08	7	36.71	Dentro del tercio extremo
MUESTRA PATRON	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	27.41	2795.00	7	36.65	Dentro del tercio extremo
PROMEDIO										2788.88		36.57	




OBSERVACIONES:

- Especímenes elaborados en el laboratorio, según diseño del solicitante
- Las deflexiones alcanzadas en el centro de la viga se encuentran en un rango de 3.5 - 4.0 mm

DONDE:

- R= Módulo de rotura (kg/cm2)
- P= Máxima carga aplicada por la máquina de ensayo (Kg)
- L= Longitud libre entre apoyos (cm)
- b= Ancho de la muestra (cm)
- d= Altura de la muestra (cm)


 Mario S. Sotomayor
 TÉCNICO LABORATORISTA


 Ing. Gerardo Villanueva Abad
 CIP. 78639

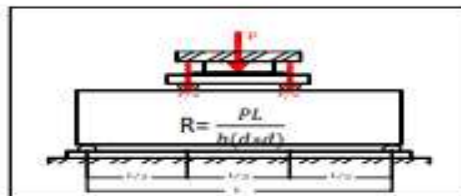
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL MOMENTO FLECTOR (UTILIZANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE SOPORTADA CON CARGA EN EL TERCIO DE LA LUZ)

OBRA:	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS POLICLORURO DE VINILO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PARA UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA F'C=210 KG/CM2, HUÁNUCO - 2022"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA:	BACH. DENIS GUSTAVO CORDONEL ALVAREZ
FECHA:	JUNIO DEL 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

VERIFICACION DE CONCRETO

ASTM C - 78 (RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCOS DE LA LUZ)

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES DE LA VIGA						MAXIMA CARGA DE PRUEBA EN	MAXIMA CARGA DE PRUEBA KG	EDAD EN DIAS	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	TIPO DE FALLA
			ANCHO INFERIOR	ANCHO SUPERIOR	ALTO 1	ALTO 2	LONGITUD ENTRE CARGAS	LONGITUD ENTRE APOYOS EN LA BASE					
			A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	L/3	L					
MUESTRA PATRÓN	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	29.35	2992.82	14	39.25	Dentro del tercio extremo
MUESTRA PATRÓN	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	29.11	2968.35	14	38.93	Dentro del tercio extremo
MUESTRA PATRÓN	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	28.98	2955.09	14	38.75	Dentro del tercio extremo
MUESTRA PATRÓN	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	29.01	2958.15	14	38.79	Dentro del tercio extremo
MUESTRA PATRÓN	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	28.65	2921.44	14	38.31	Dentro del tercio extremo
PROMEDIO										2959.17		38.81	

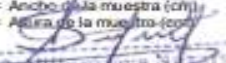


OBSERVACIONES:

- Especímenes elaborados en el laboratorio, según diseño del solicitante
- Las deflexiones alcanzadas en el centro de la viga se encuentran en un rango de 3.5 - 4.0 mm

DONDE:

- R= Modulo de rotura (kg/cm2)
- P= Maxima carga aplicada por la maquina de ensayo (Kg)
- L= Longitud libre entre apoyos (cm)
- b= Ancho de la muestra (cm)
- d= Altura de la muestra (cm)


Mario S. Villarreal
 TÉCNICO LABORATORISTA


Ing. Leidy Villanueva
 CIP. 78839

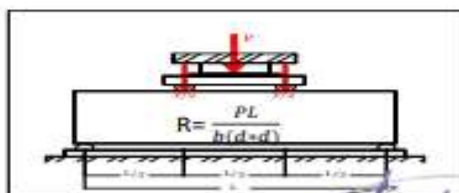
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL MOMENTO FLECTOR (UTILIZANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE SOPORTADA CON CARGA EN EL TERCIO DE LA LUZ)

OBRA:	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS POLICLORURO DE VINILO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PARA UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA F'c=210 KG/CM2, HUÁNUCO - 2022"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA:	BACH. DENIS GUSTAVO CORONEL ALVAREZ
FECHA:	JUNIO DEL 2023
EQUIPO:	PRESA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAVZACORP

VERIFICACION DE CONCRETO

ASTM C - 78 (RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ)

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES DE LA VIGA						MAXIMA CARGA DE PRUEBA KN	MAXIMA CARGA DE PRUEBA KG	EDAD EN DIAS	MODULO DE ROTURA (Kg/cm2)	TIPO DE FALLA.
			ANCHO INFERIOR	ANCHO SUPERIOR	ALTO 1	ALTO 2	LONGITUD ENTRE CARGAS	LONGITUD ENTRE APOYOS EN LA BASE					
			A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	L/3	L					
MUESTRA PATRON	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	33.65	3431.29	28	45.00	Dentro del tercio extremo
MUESTRA PATRON	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	32.45	3308.93	28	43.39	Dentro del tercio extremo
MUESTRA PATRON	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	31.85	3247.74	28	42.59	Dentro del tercio extremo
MUESTRA PATRON	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	33.47	3412.94	28	44.76	Dentro del tercio extremo
MUESTRA PATRON	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	34.05	3472.08	28	45.53	Dentro del tercio extremo
PROMEDIO										3374.60		44.25	




 Mario S. C. Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA

OBSERVACIONES:

- Especímenes elaborados en el laboratorio, según diseño del solicitante
- Las deflexiones alcanzadas en el centro de la viga se encuentran en un rango de 3.5 - 4.0 mm

DONDE:

- R= Modulo de rotura (kg/cm2)
- P= Maxima carga aplicada por la maquina de ensayo (Kg)
- L= Longitud libre entre apoyos (cm)
- b= Ancho de la muestra (cm)
- d= Altura de la muestra (cm)



 Ing. Lirio Villegas Albal
 CIP. 78829

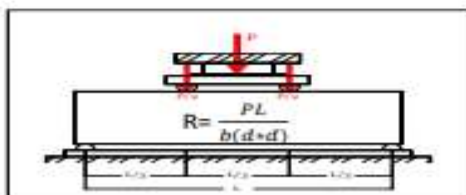
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL MOMENTO FLECTOR (UTILIZANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE SOPORTADA CON CARGA EN EL TERCIO DE LA LUZ)

OBRA:	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS POLICLORURO DE VINILO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PARA UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA F'C=210 KG/CM2, HUÁNUCO - 2022"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA:	BACH. DENIS GUSTAVO CORONEL ALVAREZ
FECHA:	JUNIO DEL 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

VERIFICACION DE CONCRETO

ATM C - 18 (RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ)

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES DE LA VIGA						MAXIMA CARGA DE PRUEBA KN	MAXIMA CARGA DE PRUEBA KG	EDAD EN DIAS	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
			ANCHO INFERIOR	ANCHO SUPERIOR	ALTO 1	ALTO 2	LONGITUD ENTRE CARGAS	LONGITUD ENTRE APOYOS EN LA BASE					
			A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	L/3	L					
MUESTRA CON 0.3% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	22.99	2344.29	7	30.74	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.3% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	20.56	2096.50	7	27.49	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.3% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	23.52	2398.33	7	31.45	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.3% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	22.15	2258.64	7	29.62	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.3% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	22.54	2298.40	7	30.14	Dentro del tercio extremo
PROMEDIO										2279.23		29.89	



OBSERVACIONES:

- Especímenes elaborados en el laboratorio, según diseño del solicitante
- Las deflexiones alcanzadas en el centro de la viga se encuentran en un rango de 3.5 - 4.0 mm

DONDE:

- R= Modulo de rotura (kg/cm²)
- P= Maxima carga aplicada por la maquina de ensayo (Kg)
- L= Longitud libre entre apoyos (cm)
- b= Ancho de la muestra (cm)
- d= Altura de la muestra (cm)


 Mario S. Villanueva N.
 TÉCNICO LABORATORISTA


 Ing. Leticia Villanueva Abal
 CIP. 78839



INVERSIONES EHEC S.C.R.L. PERÚ

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - ASFALTO - CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

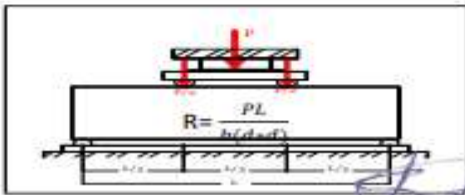
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL MOMENTO FLECTOR (UTILIZANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE SOPORTADA CON CARGA EN EL TERCIO DE LA LUZ)

OBRA:	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS POLICLORURO DE VINILO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PARA UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA F'C=210 KG/CM2, HUÁNUCO - 2022"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA:	RACH. DENIS GUSTAVO CORONEL ALVAREZ
FECHA:	JUNIO DEL 2023
EQUIPO:	PRESA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAVZACORP

VERIFICACION DE CONCRETO

ASTM C - 78 (RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ)

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES DE LA VIGA						MAXIMA CARGA DE PRUEBA EN	MAXIMA CARGA DE PRUEBA KG	EDAD EN DIAS	MODULO DE ROTURA (Kg/cm2)	TIPO DE FALLA
			ANCHO INFERIOR	ANCHO SUPERIOR	ALTO 1	ALTO 2	LONGITUD ENTRE CARGAS	LONGITUD ENTRE APOYOS EN LA BASE					
			A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	L/3	L					
MUESTRA CON 0.3% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	28.04	2859.24	14	37.49	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.3% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	27.98	2853.12	14	37.41	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.3% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	28.11	2866.38	14	37.59	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.3% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	27.65	2819.47	14	36.97	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.3% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	27.85	2839.86	14	37.24	Dentro del tercio extremo
									PROMEDIO	2847.61		37.34	



OBSERVACIONES:

- Especímenes elaborados en el laboratorio, según diseño del solicitante
- Las deflexiones alcanzadas en el centro de la viga se encuentran en un rango de 3.5 - 4.0 mm

DONDE:

- R= Modulo de rotura (kg/cm2)
- P= Maxima carga aplicada por la maquina de ensayo (Kg)
- L= Longitud libre entre apoyos (cm)
- b= Ancho de la muestra (cm)
- d= Altura de la muestra (cm)

Mario S. Coronel Alvarez Nieto
 TÉCNICO LABORATORISTA

Ing. Leinán Yáñez Alaj
 CIP. 78438

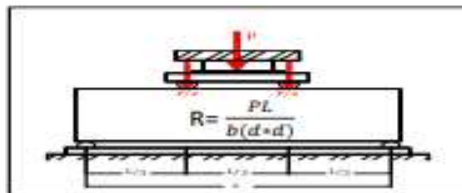
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL MOMENTO FLECTOR (UTILIZANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE SOPORTADA CON CARGA EN EL TERCIO DE LA LUZ)

OBRA:	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS POLICLORURO DE VINILO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PARA UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA F'C=210 KG/CM2, HUÁNUCO - 2022"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA:	BACH DENIS GUSTAVO CORONEL ALVAREZ
FECHA:	JUNIO DEL 2023
EQUIPO:	PRESA DIGITAL STYE-3000 MARCA KAYZACORP

VERIFICACION DE CONCRETO

ASTM C - 38 (RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ)

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES DE LA VIGA						MAXIMA CARGA DE PRUEBA KN	MAXIMA CARGA DE PRUEBA KG	EDAD EN DIAS	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	TIPO DE FALLA
			ANCHO INFERIOR	ANCHO SUPERIOR	ALTO 1	ALTO 2	LONGITUD ENTRE CARGAS	LONGITUD ENTRE APOYOS EN LA BASE					
			A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	L/3	L					
MUESTRA CON 0.3% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	29.86	3044.82	28	39.93	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.3% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	30.18	3077.45	28	40.36	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.3% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	29.94	3052.98	28	40.04	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.3% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	30.65	3125.38	28	40.99	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.3% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	30.24	3083.57	28	40.44	Dentro del tercio extremo
PROMEDIO										3076.84		40.35	



OBSERVACIONES:

- Especímenes elaborados en el laboratorio, según diseño del solicitante
- Las deflexiones alcanzadas en el centro de la viga se encuentran en un rango de 3.5 - 4.0 mm

DONDE:

- R= Modulo de rotura (kg/cm2)
- P= Maxima carga aplicada por la maquina de ensayo (Kg)
- L= Longitud libre entre apoyos (cm)
- b= Ancho de la muestra (cm)
- d= Altura de la muestra (cm)


Mario S. Villanueva Nieto
 TÉCNICO LABORATORISTA


Ing. Leidy Villanueva Albal
 CIP. 78839

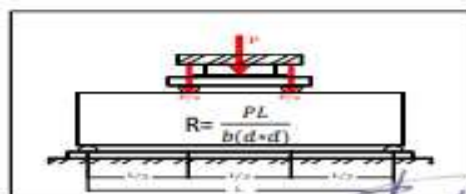
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL MOMENTO FLECTOR (UTILIZANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE SOPORTADA CON CARGA EN EL TERCIO DE LA LUZ)

OBRA:	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS POLICLORURO DE VINILO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PARA UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA F'C=210 KG/CM2, HUÁNUCO - 2022"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA:	BACIL DENIS GUSTAVO CORONEL ALVAREZ
FECHA:	JUNIO DEL 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STVE-2009 MARCA KAYZACORP

VERIFICACION DE CONCRETO

ASTM C - 78 (RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ)

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES DE LA VIGA						MAXIMA CARGA DE PRUEBA KN	MAXIMA CARGA DE PRUEBA KG	EDAD EN DIAS	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	TIPO DE FALLA
			ANCHO INFERIOR	ANCHO SUPERIOR	ALTO 1	ALTO 2	LONGITUD ENTRE CARGAS	LONGITUD ENTRE APOYOS EN LA BASE					
			A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	L/3	L					
MUESTRA CON 0.5% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	24.05	2452.38	7	32.16	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.5% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	23.85	2431.98	7	31.89	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.5% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	23.35	2381.00	7	31.22	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.5% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	24.01	2448.30	7	32.11	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.5% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	23.88	2435.04	7	31.93	Dentro del tercio extremo
PROMEDIO										2429.74		31.86	




Mario S. C. N. N.
 TÉCNICO LABORATORISTA

OBSERVACIONES:

- Especímenes elaborados en el laboratorio, según diseño del solicitante
- Las deflexiones alcanzadas en el centro de la viga se encuentran en un rango de 3.5 - 4.0 mm

DONDE:

- R= Modulo de rotura (kg/cm2)
- P= Maxima carga aplicada por la maquina de ensayo (Kg)
- L= Longitud libre entre apoyos (cm)
- b= Ancho de la muestra (cm)
- d= Altura de la muestra (cm)


Ing. Leivider Villanueva Abad
 CIP. 76839

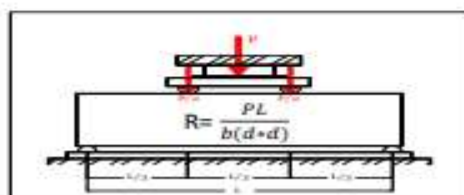
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL MOMENTO FLECTOR (UTILIZANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE SOPORTADA CON CARGA EN EL TERCIO DE LA LUZ)

OBRA:	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS POLICLORURO DE VINILO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PARA UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA F'C=210 KG/CM2, HUÁNUCO - 2022"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA:	RACH. DENIS GUSTAVO CORONEL ALVAREZ
FECHA:	JUNIO DEL 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

VERIFICACION DE CONCRETO

ATM C - 78 (RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ)

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES DE LA VIGA						MAXIMA CARGA DE PRUEBA EN	MAXIMA CARGA DE PRUEBA KG	EDAD EN DIAS	MODULO DE ROTURA (Kg/cm2)	TIPO DE FALLA
			ANCHO INFERIOR	ANCHO SUPERIOR	ALTO 1	ALTO 2	LONGITUD ENTRE CARGAS	LONGITUD ENTRE APOYOS EN LA BASE					
			A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	L/3	L					
MUESTRA CON 0.5% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	24.08	2455.44	14	32.20	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.5% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	24.85	2533.95	14	33.23	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.5% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	25.32	2581.88	14	33.86	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.5% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	25.11	2560.47	14	33.58	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.5% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	23.98	2445.24	14	32.07	Dentro del tercio extremo
PROMEDIO										2515.40		32.99	



OBSERVACIONES:

- Especímenes elaborados en el laboratorio, según diseño del solicitante
- Las deflexiones alcanzadas en el centro de la viga se encuentran en un rango de 3.5 - 4.0 mm

DONDE:

- R= Modulo de rotura (kg/cm2)
- P= Maxima carga aplicada por la maquina de ensayo (Kg)
- L= Longitud libre entre apoyos (cm)
- b= Ancho de la muestra (cm)
- d= Altura de la muestra (cm)


 Mario S. Villanueva N. L.
 TÉCNICO LABORATORISTA


 Ing. Carolina Villanueva Albal
 CIP. 78839

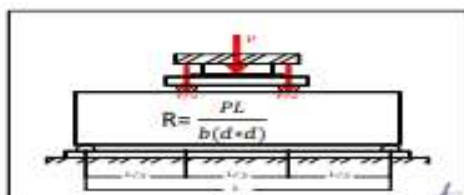
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL MOMENTO FLECTOR (UTILIZANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE SOPORTADA CON CARGA EN EL TERCIO DE LA LUZ)

OBRA:	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS POLICLORURO DE VINILO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PARA UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA F'C=210 KG/CM2, HUÁNUCO - 2022"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA:	BACH. DENIS GUSTAVO CORONEL ALVAREZ
FECHA:	JUNIO DEL 2023
EQUIPO:	PRESA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

VERIFICACION DE CONCRETO

ASTM C - 78 (RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCOS DE LA LUZ)

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES DE LA VIGA						MAXIMA CARGA DE PRUEBA KN	MAXIMA CARGA DE PRUEBA KG	EDAD EN DIAS	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	TIPO DE FALLA
			ANCHO INFERIOR	ANCHO SUPERIOR	ALTO 1	ALTO 2	LONGITUD ENTRE CARGAS	LONGITUD ENTRE APOYOS EN LA BASE					
			A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	L/3	L					
MUESTRA CON 0.5% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	26.83	2735.86	28	35.88	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.5% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	25.87	2637.96	28	34.59	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.5% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	26.33	2684.87	28	35.21	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.5% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	27.01	2754.21	28	36.12	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.5% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	26.31	2682.83	28	35.18	Dentro del tercio extremo
PROMEDIO										2699.15		35.40	



OBSERVACIONES:

- Especímenes elaborados en el laboratorio, según diseño del solicitante
- Las deflexiones alcanzadas en el centro de la viga se encuentran en un rango de 3.5 - 4.0 mm

DONDE:

- R= Modulo de rotura (kg/cm2)
- P= Maxima carga aplicada por la maquina de ensayo (Kg)
- L= Longitud libre entre apoyos (cm)
- b= Ancho de la muestra (cm)
- d= Altura de la muestra (cm)


 MARIO S. CHIRIQUIZA
 TÉCNICO LABORATORISTA


 Ing. Erickson Villanueva Albal
 CIP. 79829

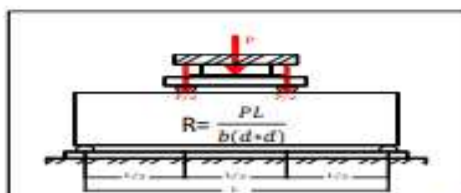
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL MOMENTO FLECTOR (UTILIZANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE SOPORTADA CON CARGA EN EL TERCIO DE LA LUZ)

OBRA:	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS POLICLORURO DE VINILO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PARA UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA F'C-210 KG/CM2, HUÁNUCO - 2022"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA:	BACH. DENIS GUSTAVO CORONEL ALVAREZ
FECHA:	JUNIO DEL 2023
EQUIPO:	PRESA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

VERIFICACION DE CONCRETO

ASTM C - 78 (RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCOS DE LA LUZ)

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES DE LA VIGA						MAXIMA CARGA DE PRUEBA KN	MAXIMA CARGA DE PRUEBA KG	EDAD EN DIAS	MODULO DE ROTURA (Kg/cm2)	TIPO DE FALLA
			ANCHO INFERIOR	ANCHO SUPERIOR	ALTO 1	ALTO 2	LONGITUD ENTRE CARGAS	LONGITUD ENTRE APOYOS EN LA BASE					
			A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	L/3	L					
MUESTRA CON 0.7% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	25.62	2612.47	7	34.26	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.7% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	25.35	2584.94	7	33.90	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.7% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	24.85	2533.95	7	33.23	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.7% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	25.98	2649.18	7	34.74	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.7% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	01/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	25.48	2598.20	7	34.07	Dentro del tercio extremo
PROMEDIO										2595.75		34.04	



OBSERVACIONES:

- Especímenes elaborados en el laboratorio, según diseño del solicitante
- Las deflexiones alcanzadas en el centro de la viga se encuentran en un rango de 3.5 - 4.0 mm

DONDE:

- R= Modulo de rotura (kg/cm2)
- P= Maxima carga aplicada por la maquina de ensayo (Kg)
- L= Longitud libre entre apoyos (cm)
- b= Ancho de la muestra (cm)
- d= Altura de la muestra (cm)


Mario S. Chiriquiano
 TÉCNICO LABORATORISTA


Ing. Leóides Villanueva Albal
 CIP. 78839

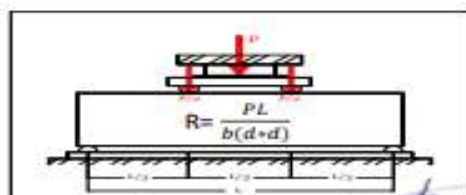
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL MOMENTO FLECTOR (UTILIZANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE SOPORTADA CON CARGA EN EL TERCIO DE LA LUZ)

OBRA:	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS POLICLORURO DE VINILO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PARA UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA F'c=210 KG/CM2, HUÁNUCO - 2022"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA:	BACH. DENIS GUSTAVO CORONEL ALVAREZ
FECHA:	JUNIO DEL 2023
EQUIPO:	PRESA DIGITAL STVE-2000 MARCA KAYZACORP

VERIFICACION DE CONCRETO

ASTM C - 78 (RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ)

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE BOTURA	DIMENSIONES DE LA VIGA						MAXIMA CARGA DE PRUEBA KN	MAXIMA CARGA DE PRUEBA KG	EDAD EN DIAS	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	TIPO DE FALLA
			ANCHO INFERIOR	ANCHO SUPERIOR	ALTO 1	ALTO 2	LONGITUD ENTRE CARGAS	LONGITUD ENTRE APOYOS EN LA BASE					
			A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	L/3	L					
MUESTRA CON 0.7% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	26.56	2708.32	14	35.52	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.7% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	26.85	2737.89	14	35.90	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.7% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	27.23	2776.64	14	36.41	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.7% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	26.27	2678.75	14	35.13	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.7% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	08/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	27.33	2786.84	14	36.55	Dentro del tercio extremo
PROMEDIO										2737.69		35.90	



OBSERVACIONES:

- Especímenes elaborados en el laboratorio, según diseño del solicitante
- Las deflexiones alcanzadas en el centro de la viga se encuentran en un rango de 3.5 - 4.0 mm

DONDE:

- R= Modulo de rotura (kg/cm2)
- P= Maxima carga aplicada por la maquina de ensayo (Kg)
- L= Longitud libre entre apoyos (cm)
- b= Ancho de la muestra (cm)
- d= Altura de la muestra (cm)


Mario S. Córdova
 TÉCNICO LABORATORISTA


Ing. Leivis Villanueva
 CIP: 78839

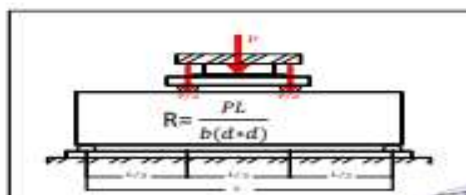
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL MOMENTO FLECTOR (UTILIZANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE SOPORTADA CON CARGA EN EL TERCIO DE LA LUZ)

OBRA:	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS POLICLORURO DE VINILO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PARA UN CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA F'c=210 KG/CM2, HUÁNUCO - 2022"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA:	BACH. DENIS GUSTAVO CORONEL ALVAREZ
FECHA:	JUNIO DEL 2023
EQUIPO:	PRESA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

VERIFICACION DE CONCRETO

ASTM C - 78 (RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ)

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES DE LA VIGA						MAXIMA CARGA DE PRUEBA KN	MAXIMA CARGA DE PRUEBA KG	EDAD EN DIAS	MODULO DE ROTURA (Kg/cm2)	TIPO DE FALLA
			ANCHO INFERIOR	ANCHO SUPERIOR	ALTO 1	ALTO 2	LONGITUD ENTRE CARGAS	LONGITUD ENTRE APOYOS EN LA BASE					
			A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	L/3	L					
MUESTRA CON 0.7% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	29.63	3021.37	28	39.62	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.7% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	28.45	2901.05	28	38.04	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.7% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	27.85	2839.86	28	37.24	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.7% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	28.81	2937.76	28	38.52	Dentro del tercio extremo
MUESTRA CON 0.7% DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	25/05/2023	22/06/2023	15.1	15.1	15.1	15.1	15.0	45.0	28.49	2905.13	28	38.10	Dentro del tercio extremo
PROMEDIO										2921.03		38.31	



OBSERVACIONES:

- Especímenes elaborados en el laboratorio, según diseño del solicitante
- Las deflexiones alcanzadas en el centro de la viga se encuentran en un rango de 3.5 - 4.0 mm

DONDE:

- R= Modulo de rotura (kg/cm2)
- P= Maxima carga aplicada por la maquina de ensayo (Kg)
- L= Longitud libre entre apoyos (cm)
- b= Ancho de la muestra (cm)
- d= Altura de la muestra (cm)


 Mario S. Cárdenas
 TÉCNICO LABORATORISTA


 Ing. Leobardo Villanueva Albal
 CIP. 78838

ANEXO 6 PANEL FOTOGRÁFICO



Procedemos a realizar la trituration de las fibras de policloruro de vinilo, para luego determinar el ensayo granulométrico del material teniendo en cuenta la NTP 400.012.



En la foto se observa las fibras de cloruro de vinilo triturado para sus respectivos porcentajes 0.3%, 0.5% y 0.7%, respecto al peso del agregado grueso.



En la foto se aprecia los materiales que serán sometidos a pruebas tales como; piedra chancada, agregado extraído de la cantera Marabamba, utilizando como porcentaje para las muestras requeridas de las fibras de policloruro de vinilo.



Se procedió a realizar las mezclas correspondientes con fibras de policloruro de vinilo y toma de espécimen de hormigón, para su respectiva adición de porcentajes.



Se muestra el espécimen de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de alta resistencia con la adición del 0.5% de policloruro de vinilo, para que luego sean probados en la máquina de compresión haciendo en ensayo a la flexión.



Se muestra el espécimen de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de alta resistencia con la adición del 0.7% de policloruro de vinilo, para que luego sean probados en la máquina de compresión haciendo un ensayo a la flexión.



Muestra del concreto patrón de sección de 15cmx 15cm y de luz de 50cm, con el espécimen de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de alta resistencia, según NTP.339.078



Muestra del concreto patrón, con el espécimen de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de alta resistencia con la adición del 0,3% de policloruro de vinilo con una edad de 28 días



Muestra del concreto patrón, con el espécimen de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de alta resistencia con la adición del 0,5% de policloruro de vinilo con una edad de 28 días.



Muestra del concreto patrón, espécimen de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de alta resistencia con la adición del 0.7% de policloruro de vinilo con una edad de 28 días.



La muestra de concreto patrón, con espécimen de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de alta resistencia con la adición del 0.7% de policloruro de vinilo con una edad de 28 días, se procedió a medir la resistencia.

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

