

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**Propuesta de diseño de mezcla para pavimento rígido con  
adición de fibra de acero en la ciudad de Juliaca**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniería Civil

**Autor:**

Angie Evelyn Villanueva Roque

**Asesor:**

Ing. Juana Beatriz Aquisé Pari

**Juliaca, septiembre de 2023**

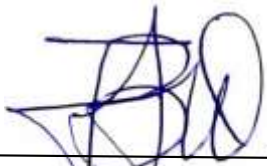
## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Ing. Juana Beatriz Aqise Pari, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

### DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA PARA PAVIMENTO RÍGIDO CON ADICION DE FIBRA DE ACERO EN LA CIUDAD DE JULIACA”** del autor **Angie Evelyn Villanueva Roque** para obtener el título de Profesional de Ingeniería Civil, tiene un índice de similitud de 20\_%, verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Juliaca, a los 12 días del mes de septiembre del año 2023.



---

Ing. Juana Beatriz Aqise Pari

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiani, a 12 día(s) del mes de septiembre del año 2023 siendo las 16 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Ing. Herson Dierly Pari Cusi el (la) secretario(a): Mg. Arnaldo Cahui Galaza y los demás miembros: Ing. Moisés Araca Chile y el (la) asesor(a) Ing. Juana Beatriz Aquise Pari

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: "Propuesta de diseño de mezcla para pavimento rígido con adición de fibra de acero en la ciudad de Juliaca"

del(los) bachiller(es): a) Angie Evelyn Villanura Roque  
 b) \_\_\_\_\_  
 c) \_\_\_\_\_

conducente a la obtención del título profesional de: Ingeniero Civil  
(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)/s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)/s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado. Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Angie Evelyn Villanura Roque

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>14</u>	<u>C</u>	<u>Aceptable</u>	<u>Bueno</u>





Bachiller (b): \_\_\_\_\_

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

Bachiller (c): \_\_\_\_\_

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(\*) Ver parte posterior  
 Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)/s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

  
 Presidente/a  
  
 Asesor/a  
  
 Miembro  
  
 Secretario/a  
 \_\_\_\_\_  
 Miembro  
 \_\_\_\_\_  
 Bachiller (a)  
 \_\_\_\_\_  
 Bachiller (b)  
 \_\_\_\_\_  
 Bachiller (c)

## **DEDICATORIA**

A Dios por su gran bendición al permitirme estudiar Ingeniería Civil en la Universidad Peruana  
Unión, e inculcarme valores y principios en mi formación académica

A mi madre quien fue la principal fuente de apoyo para mi formación académica, mi aliento  
cuando más necesitaba de ella siempre motivándome y ayudándome a ser mejor persona

Para todas las personas que me ayudaron a seguir desarrollando la tesis y no dejaron que me  
diera por vencida.

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradezco a Dios por permitirme terminar mis estudios académicos en la UPeU y convertirme en la profesional que soy ahora.

A mi madre, por su amor, trabajo y sacrificio en estos años, gracias a ella eh logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy ahora.

Agradezco a cada uno de los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra formación, de manera especial a mis dictaminadores, asesora de este proyecto por dedicarme su tiempo, guiarme con paciencia y así poder culminar con este proceso de titulación

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	ix
RESUMEN:.....	10
ABSTRACT:.....	11
1.INTRODUCCIÓN .....	12
1.2 PROYECTO EXPERIMENTAL .....	12
2.METODOLOGÍA .....	16
3.RESULTADOS.....	17
3.1CONTROL DE SUB BASE EN PAVIMENTO RÍGIDO.....	22
3.2PAVIMENTO RÍGIDO CON FIBRA DE ACERO.....	23
3.3RESISTENCIA A LA FLEO- TRACCION DEL CONCRETO EN VIGAS NTP 339.078.....	24
3.4RESISTENCIA A LA TRACCION DEL CONCRETO POR COMPRESION DIAMETRAL NTP 339.084.....	25
4.DISCUSION.....	27
4.1PRUEBA DE HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN .....	27
5.CONCLUSIONES .....	30
6.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	32
7.ANEXOS.....	34
7.1EVIDENCIA DE SUMISION DEL ARTICULO EN UNA REVISTA DE PRESTIGIO .....	34
7.2RESOLUCION DE INSCRIPCION DEL PERFIL DE PROYECTO DE TESIS EN FORMATO ARTICULO APROBADO POR EL CONSEJO DE FACULTAD CORRSPONDIENTE .....	35

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	13
Tabla 2.....	13
Tabla 3.....	14
Tabla 4.....	14
Tabla 5.....	16
Tabla 6.....	17
Tabla 7.....	17
Tabla 8.....	18
Tabla 9.....	19
Tabla 10.....	19
Tabla 11.....	20
Tabla 12.....	21
Tabla 13.....	21
Tabla 14.....	23
Tabla 15.....	24
Tabla 16.....	24
Tabla 17.....	26
Tabla 18.....	26
Tabla 19.....	27
Tabla 20.....	28
Tabla 21.....	29
Tabla 22.....	29
Tabla 23.....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	18
Figura 2.....	19
Figura 3.....	22
Figura 4.....	25
Figura 5.....	26



## ÍNDICE DE ANEXOS

7.1 EVIDENCIA DE SUMISION DEL ARTICULO EN UNA REVISTA DE PRESTIGIO.....	34
7.2 RESOLUCION DE INSCRIPCION DEL PERFIL DE PROYECTO DE TESIS EN FORMATO ARTICULO APROBADO POR EL CONSEJO DE FACULTAD CORRSPONDIENTE .....	35

## **Propuesta de diseño d mezcla para pavimento rígido con adición de fibra de acero en la ciudad de Juliaca**

### **RESUMEN:**

Se tiene como objetivo principal proponer un diseño de mezcla para pavimento rígido con aditivo de fibra de acero en la ciudad de Juliaca ( $F'c=350$  kg/cm<sup>2</sup>) y objetivos específicos determinar el índice medio diario del tránsito vehicular en la ciudad de Juliaca, establecer un porcentaje óptimo de fibras de acero para las propiedades mecánicas del concreto, determinar la resistencia a compresión del concreto con adición de fibra de acero y concreto convencional a los 7, 14 y 28 días y determinar la resistencia flexo-tracción del pavimento rígido con fibras de acero en comparación con el pavimento rígido convencional. La investigación es de tipo cuantitativa, corresponde al nivel correlacional explicativo, con un diseño experimental. Se realizaron 45 muestras con diferentes cantidades (0.006, 0.011, 0.016 y 0.021) % de SikaFiber 80/60 y concreto patrón, propuesta donde se utilizó el método ACI, se inició con un conteo de tránsito vehicular en la Av. Circunvalación/Óvalo del Parque cholo en la ciudad de Juliaca y los respectivos ensayos de suelos y agregado según el MTC, para la ejecución del pavimento rígido de concreto patrón incorporando fibra de acero (12 m<sup>2</sup>) en comparación de un concreto convencional (12 m<sup>2</sup>). Del cual se obtuvieron muestras de probetas cilíndricas y prismáticas (vigas) para realizar el ensayo de flexo – tracción. Concluyendo como óptimo 0.016% de fibra de acero en resistencia a la compresión, resistencia a flexión 48.23 kg/cm<sup>2</sup> y resistencia a tracción indirecta 47.75 kg/cm<sup>2</sup>.

**Palabras Clave:** Diseño de mezcla, Pavimento rígido reforzado con fibras de acero, Resistencia a compresión y Resistencia a flexión y tracción.

## **Mix design proposal for rigid pavement with the addition of steel fiber in the city of Juliaca**

### **ABSTRACT:**

The main objective is to propose a mix design for rigid pavement with steel fiber additive in the city of Juliaca ( $F'c=350 \text{ kg/cm}^2$ ), specific objectives to determine the average daily rate of vehicular traffic in the city of Juliaca , establish an optimal percentage of steel fibers for the mechanical properties of concrete, determine the compressive strength of concrete with the addition of steel fiber and conventional concrete at 7, 14 and 28 days and determine the flexo-traction resistance of the rigid pavement with steel fibers compared to the usual rigid pavement. This research is quantitative, corresponds to the explanatory correlational level, with an experimental design. 45 samples were made with different amounts (0.006, 0.011, 0.016 and 0.021) % of Sika Fiber 80/60 and concrete standard for the proposal, the ACI method was used, it began with a vehicular traffic count on Av. Circunvalación/Óvalo del Parque cholo in the city of Juliaca and the respective soil and aggregate tests according to the MTC, for the execution of the rigid pattern concrete pavement incorporating steel fiber (12 m<sup>2</sup>) compared to a usual concrete (12 m<sup>2</sup>). From which samples of cylindrical and prismatic specimens (beams) were obtained to carry out the flexo-traction test. Concluding as optimal 0.016% of steel fiber in compression resistance, flexion resistance 48.23 kg/cm<sup>2</sup> and indirect traction resistance 47.75 kg/cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** Mixture design, Rigid pavement reinforced with steel fibers, Compression resistance and Flexural and traction resistance.

## 1. INTRODUCCIÓN

El concreto es típicamente frágil por naturaleza y la rápida propagación de grietas bajo el estrés aplicado es responsable de su baja resistencia a la tracción. Una de las soluciones para mejorar su resistencia a la tracción y lograr un comportamiento dúctil es introducir fibras de acero, dando como resultado el hormigón reforzado con fibras de acero. (Chen et al., 2021)

La introducción de fibras de acero permite mejoras en durabilidad. Este material es muy importante para prevenir la segregación, el sangrado y aumentar, sin embargo, la adición de fibras de acero al concreto tiende a conducir a la disminución de trabajabilidad, pero de otra manera contribuye a mejorar las propiedades del concreto endurecido. (Saba et al., 2021)

El estudio se enfocará en una propuesta de diseño de mezcla para pavimento rígido en la ciudad de Juliaca que tiene como objetivo incorporar fibras de acero en proporciones de (0.006, 0.011, 0.016 y 0.021) con el fin de presentar un concreto reforzado como alternativa de solución para la construcción de pavimentos rígidos y la necesidad de mejorar la calidad de estos frente a problemas recurrentes de fisuración y deterioro. Se ajustaron con precisión los resultados experimentales y como resultado derivar las relaciones de tensión, anclaje que se usaron para calcular numéricamente simular respuesta de una viga de acero a la flexión en este artículo se demostró el impacto ambiental de la producción en comparación con la misma clase de resistencia al hormigón.

Miranda & Moreno, (2020) Indica que los resultados después de 28 días de pruebas de compresión con fibras de acero oscilaron entre 335 y 350 kg/cm<sup>2</sup>, lo que corresponde a su resistencia equivalente de 320 kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados después de 28 días de prueba de rastreo fueron entre 30 y 40 kg/cm<sup>2</sup>. La resistencia de mezclas con fibra de acero cumple con los requisitos en contraste con el control sin fibra con una relación a/c de 0.40 en el caso de la resistencia a la flexión, los resultados de ensayos de 28 días con una relación a/c 0.50 sin fibras arrojaron un valor de 45.2 kg/cm<sup>2</sup>. Se obtuvo un valor de 56,6 kg/cm<sup>2</sup> con la adición de fibras de acero con una relación a/c de 0.45, el módulo de resiliencia se está incrementando en un 7%.

### 1.2 PROYECTO EXPERIMENTAL

Como objetivo principal se tiene, proponer un diseño de mezcla en pavimento rígido con aditivo de fibra de acero en la ciudad de Juliaca y objetivos específicos se tiene determinar el índice medio diario del tránsito vehicular en la ciudad de Juliaca, establecer un porcentaje

óptimo de fibras de acero para las propiedades mecánicas del concreto, determinar la resistencia a la compresión del concreto con adición de fibra de acero y concreto convencional a los 7, 14 y 28 días y determinar la resistencia a flexo-tracción del pavimento rígido con fibras de acero en comparación con el pavimento convencional.

**Tabla 1.**

*Características de la Av. Circunvalación/Ovalo del Parque Cholo*

TRAMO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	VÍA	ESTADO DE CONSERVACIÓN
Av. Circunvalación / Óvalo del Parque Cholo	24.00	Asfalto	Deteriorado

*Nota:* Fuente Elaboración propia.

**Tabla 2.**

*Rango de proporciones*

COMPONENTES DE LA MEZCLA	TAMAÑO MÁXIMO DE ÁRIDO (MM)		
	10	20	30
Cemento (kg/m <sup>3</sup> )	350 - 530	350 - 600	280 - 415
Agua/Cemento	0.35 - 0.45	0.35 - 0.50	0.35 - 0.55
% áridos fino grueso	45 - 55	45 - 60	40 - 55
% árido ocluido	.4 - 8	.4 - 6	.4 - 5
Fibras conformadas (Vf%)	0.4 - 1.0	0.3 - 0.8	0.2 - 0.7
Fibras planas (Vf%)	0.8 - 2.0	0.6 - 1.6	0.4 - 1.4

*Nota:* Fuente Caballero K. (2017)

**Tabla 3.**

Propiedades del Cemento Rumi Tipo IP

REQUISITOS QUIMICOS	CEMENTO RUMI TIPO IP	REQUISITOS NORMA NTP 334.090 ASTM C-595
MgO (%)		6.00 Máx.
SO3 (%)	1.5 a 3.0	4.00 Máx.
Perdida de ignición (%)	1.5 a 4.0	5.00 Máx.
<b>REQUISITOS FÍSICOS</b>		
Peso específico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.75 a 2.85	
Fraguado inicial (min)	170 a 270	45 a 520
Contenido de aire	2.5 8.0	12 Máx.

*Nota:* Fuente IP Cemento Rumi, versión 1 (2022)

**Tabla 4.**

Propiedades de fibra de acero

PROPIEDADES	FIBRA DE ACERO
Vida Útil	Indefinido
Longitud	60 mm
Diámetro	0.75 mm
Relación longitud/diámetro	80
Absorción de Agua	Cero
Resistencia a la Tensión	1200 Mpa min.

*Nota:* Fuente Sikafiber CHI 80/60, Sika. Hoja de datos del producto (2019)

**Imagen 1**

Fibra de acero



Nota: Fuente Elaboración propia

**Imagen 2**

Resistencia a la compresión de briquetas



Nota: Fuente Elaboración propia

**Imagen 3**

Excavación de calicata en la Av. Circunvalación/Ovalo del Parque Cholo



Nota: Fuente Elaboración propia

**Imagen 4**

Vaciado de pavimento rígido en la Av. Circunvalación/Ovalo de Parque Cholo



Nota: Fuente Elaboración propia

**Imagen 5**

Vaciado de vigas de concreto



Nota: Fuente Elaboración propia

**Imagen 6**

Resistencia a la flexión del concreto



Nota: Fuente Elaboración propia

## METODOLOGÍA

Según Hernández, (2018), Señala que esta investigación es de tipo cuantitativo, corresponde al nivel correlacional explicativo, con un diseño experimental no probabilístico.

**Tabla 5.**

*Características del pavimento rígido*

CARACTERÍSTICAS	
Tamaño máximo del agregado (TMN)	1 1/2"
Espesor de la losa de concreto	20.00 cm
Resistencia del concreto	F'c= 350 kg/cm <sup>2</sup>
Porcentaje de Fibra de acero	0.016%
Dimensiones de la Fibra de acero	Longitud: 60 mm
	Diámetro: 0.75 mm
Índice Medio Diario (IMDA)	5901.00

*Nota:* Fuente Elaboración propia

Siendo  $L \geq 2.5$ , la longitud de la fibra de acero no debe ser mayor o igual a 2.5, decimos que el diseño está regulado según los requisitos del Reglamento Estructural (ACI-318S-14).

Para cumplir con los objetivos de este estudio se realizó ensayos correspondientes según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC, (2016) del Manual de Ensayo de Materiales. Se hizo un conteo de tránsito vehicular en Av. Circunvalación/ Ovalo del Parque Cholo como indica el MTC, (2014) del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Para el diseño de mezclas de concreto se realizó de acuerdo al Método del Comité 211 American Concrete Institute (ACI) y se efectuó el Diseño de Mezcla, según Rivva, (2014) así mismo se fabricaron mezclas de concreto con contenidos de fibra de acero en porcentajes de 0.006%, 0.011%, 0.016% y 0.021% más concreto patrón a los 7 días, 14 días y 28 días en cilindros de 10cm x 20cm cada mezcla fue sometida a ensayos de resistencia a compresión como indica Comité Técnico de Normalización de Agregados, (2015) NTP 339.034:2015, Se vació un pavimento rígido de 12 m<sup>2</sup> incorporando fibra de acero y 12 m<sup>2</sup> de concreto patrón,



de ellos se obtuvieron muestras para las vigas de dimensiones (15cm x 15cm x 52cm), según el Comité Técnico de Normalización de Agregados (2012) con el Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexo-tracción del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en los tercios del tramo con la NTP 339.078 y briquetas de dimensiones (6”x12”) según el Comité Técnico de Normalización de Agregados, (2017) de Tracción Indirecta de Cilindros Estándares de Concreto NTP 339.084.

## 2. RESULTADOS

Según el MTC (2014) del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, estudiar el tráfico vehicular es un componente crucial, esto nos permitirá comprender el flujo de vehículos en movimiento y a su vez determinar el tipo de vía que se realizará. Estos estudios son esenciales para la capacidad de diseñar las vías urbanas y también contribuye al mejoramiento, mantenimiento y construcción de estas. Esta investigación contribuirá en el diseño y mejoramiento de pavimentos rígidos.

**Tabla 6.**

*Aforo vehicular de vehículos ligeros (17/06/2022 – 23/06/2023)*

VEHÍCULOS	OMNIBUS 2E	OMNIBUS >=3E	CAMION C2
CANTIDAD	60	54	889
PORCENTAJE	3.21%	2.90%	47.50%

*Nota:* Fuente Elaboración propia

**Tabla 7.**

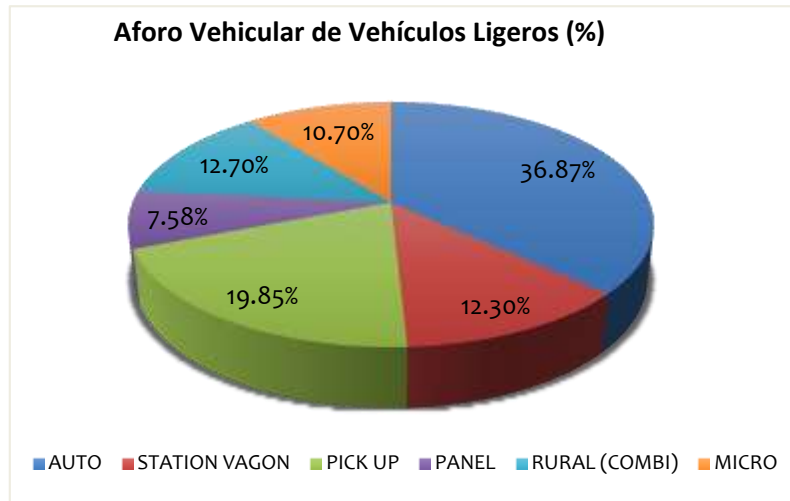
*Aforo vehicular de vehículos ligeros (17/06/2022 – 23/06/2023)*

CAMIÓN C3	CAMIÓN C4	SEMITRAYLER 21S1/2S2	SEMITRAYLER 21S1/2S3	TOTAL
365	3	37	103	1512
19.51%	0.18%	1.98%	5.50%	80.78%

*Nota:* Fuente Elaboración propia

**Figura 1.**

*Resultados de aforo vehicular con vehículos ligeros en la Av. Circunvalación/Ovalo del parque cholo en la ciudad de Juliaca*



*Nota: Fuente Elaboración propia*

En la figura 1, se aprecia que el auto particular, es el que más circula por la Av. Circunvalación/Óvalo del Parque Cholo con un total de 1384 vehículos en el día, corresponde al 36.87% del total del aforado, en segundo lugar, se encuentra el pick up (camioneta) con 19.85% y la combi rural en tercer lugar con 12-70%.

**Tabla 8.**

*Aforo de vehículos pesados (17/06/2022-23/06/2023)*

VEHICULOS	OMNIBUS 2E	OMNI BUS >=3E	CAMI ON C2	CAMI ON C3	CAMI ON C4	SEMITR AYLER 21S1/2S2	SEMITR AYLER 21S1/2S3	TOTAL
CANTIDAD	60.14	54.29	888.71	365.14	3.43	37.00	102.86	1511.57
PORCENTAJE	3.21	2.90	47.50	19.51	0.18	1.98	5.50	80.78

*Nota: Fuente Elaboración propia*

**Tabla 9.***Aforo de vehiculos pesados (17/06/2022-23/06/2023)*

VEHICULOS	SEMITRAY LER 3S1/3S2	SEMITRAY LER > =3S3	TRAYL ER 2T2	TRAYLE R C2R2	TRAYL ER 3T2	TRAYLE R >=3T2	TOTAL
CANTIDAD	107.86	246.43	0.00	0.00	3.14	2.14	359.57
PORCENTAJE	5.76	13.17	0.00	0.00	0.17	0.11	19.22

*Nota:* Fuente Elaboración propia.**Tabla 10.***Características de la Av. Circunvalación/Ovalo del parque Cholo*

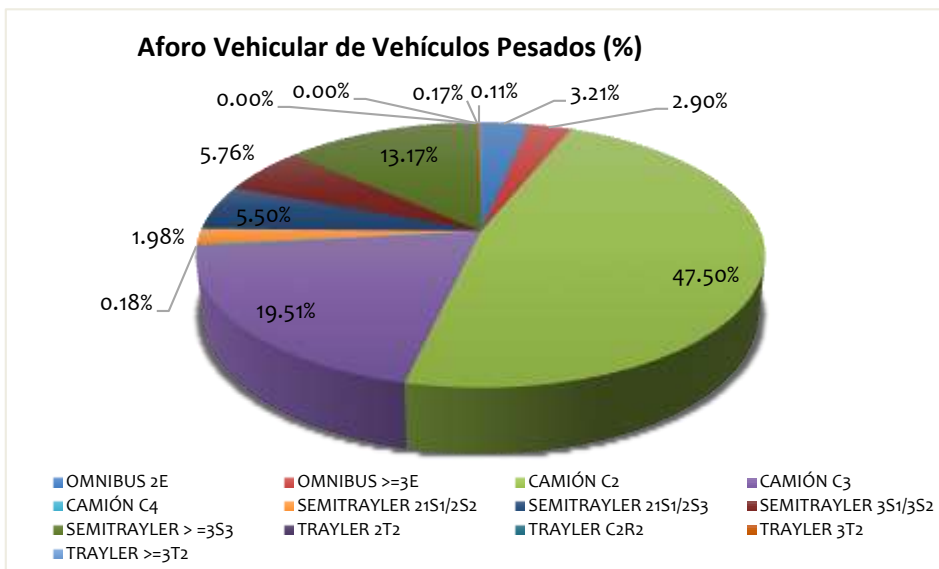
TRAMO	ÁREA (m2)	VÍA	ESTADO DE CONSERVACIÓN
Av. Circunvalación / Óvalo del Parque Cholo	24.00	Asfalto	Deteriorado

*Nota:* Fuente Elaboración propia.

En la figura 2, se aprecia que el camión C2 es el que más circula por la Av. Circunvalación/ Óvalo del Parque cholo con un total de 47.50% del total del aforado, en segundo lugar, el camión C3 que corresponde al 19.51% y el semitrayler >=3s3 en tercer lugar en 13.17%.

**Figura 2**

*Resultados de aforo vehicular de vehículos pesados la Av. Circunvalación/Óvalo del Parque Cholo en la ciudad de Juliaca*



Nota: Fuente Elaboración propia

Para realizar el presente estudio, Rivva (2014) con el Método del Comité 211 American Concrete Institute (ACI), que se basa en tablas que especifican la dosificación ideal de agregados, cemento y agua.

Se tiene como característica del agregado; el Tamaño Máximo Nominal de 1 1/2", Módulo de Fineza en A.F.= 2.94 y A.G.= 7.83, Porcentaje de Absorción en A.F.= 3.2% y A.G.= 3.06% y Peso Específico en A.F.= 2.57 (gr/c3) y A.G.= 2.51 (gr/cm3).

**Tabla 11.**

*Datos para realizar el Diseño de Mezcla*

DATOS DE DISEÑO		
Tipo de cemento	Rumi	IP
Peso específico del Cemento	2.90	Tn/m3
Resistencia a la compresión de Diseño (F'c)	350	Kg/cm3
Sin contenido de aire	1%	-
Slump	3" a 4"	Pulg.

Peso específico del agua	1000	kg/m <sup>3</sup>
Agua	Potable	-
Consistencia	Plástica	-

*Nota:* Fuente Elaboración propia

Se presenta el Diseño de Mezcla según el Método ACI, para concreto patrón y adhiriendo porcentajes de 0.006%, 0.011%, 0.016% y 0.021% de fibras de acero para probetas.

**Tabla 12.**

*Datos para realizar el diseño de mezcla (Parte I)*

ESTRUCTURA	FECHA		EDAD	SLUMP	CARGA (Kg)
	MOLDEO	ROTURA			
Concreto Patrón	04/07/2022	01/08/2022	28	3	27557.3
Concreto Patrón con Fibra de Acero 0.006%	14/07/2022	11/08/2022	28	3	26757
Concreto Patrón con Fibra de Acero 0.011%	14/07/2022	11/08/2022	28	3	26958.67
Concreto Patrón con Fibra de Acero 0.016%	14/07/2022	11/08/2022	28	3	27780.33
Concreto Patrón con Fibra de Acero 0.021%	14/07/2022	11/08/2022	28	3	27543.67

*Nota:* Fuente Elaboración propia

**Tabla 13.**

*Datos para realizar el diseño de mezcla (Parte II)*

ALT. (cm)	DIAM. (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA KG/CM <sup>2</sup>	RESISTENCIA ESPECIFICA	% OBTENIDO
--------------	---------------	----------------------------	-----------------------------------	---------------------------	------------

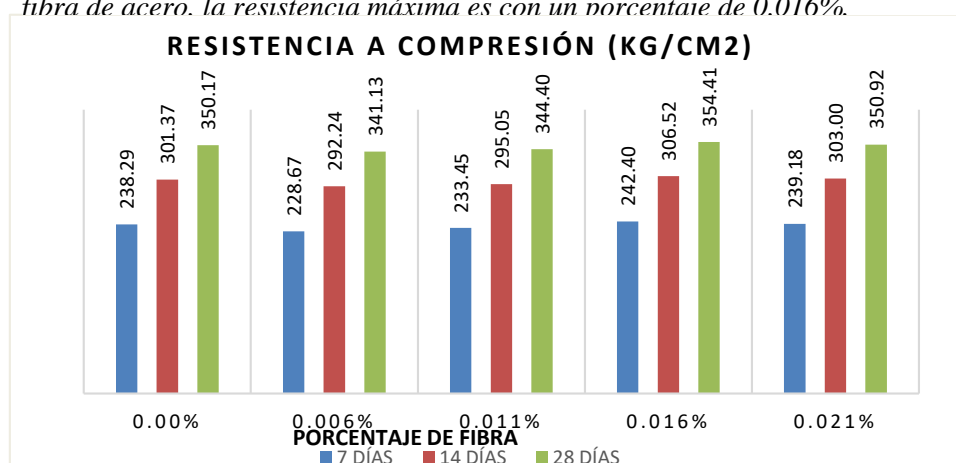
19.97	10.01	78.7	350.17	F'c= 350 kg/cm2	100.05
20.00	9.99	78.44	341.13	F'c= 350 kg/cm2	97.47
20.00	9.98	78.28	344.39	F'c= 350 kg/cm2	98.40
19.98	9.99	78.38	354.42	F'c= 350 kg/cm2	101.26
19.98	10.00	78.49	350.93	F'c= 350 kg/cm2	100.26

Nota: Fuente Elaboración propia

Los resultados de resistencia a compresión en 7, 14 y 28 días de F'c= 350 kg/cm2, para los diferentes porcentajes como se muestra en la figura N°. 13. Para la edad de 7 días en porcentaje de 0.00% con resistencia de 238.29 kg/cm2, 0.006% dieron una resistencia promedio de 228.67 kg/cm2, 0.011% resistencia de 233.45 kg/cm2, 0.016 con resistencia de 242.40 kg/cm2 y 0.021% con una resistencia de 239.18 kg/cm2. Para la edad de 14 días en porcentaje de 0.00% con resistencia de 301.37 kg/cm2, 0.006% dieron una resistencia promedio de 292.24 kg/cm2, 0.011% resistencia de 295.05 kg/cm2, 0.016 con resistencia de 306.52 kg/cm2 y 0.021% con una resistencia de 303.00 kg/cm2. Para la edad de 28 días en porcentaje de 0.00% con resistencia de 350.17 kg/cm2, 0.006% dieron una resistencia promedio de 341.13 kg/cm2, 0.011% resistencia de 344.40 kg/cm2, 0.016 con resistencia de 354.41 kg/cm2 y 0.021% con una resistencia de 350.92 kg/cm2.

**Figura 1**

*Resultados de Resistencia a compresión en probetas de concreto incorporando fibra de acero. la resistencia máxima es con un porcentaje de 0.016%.*

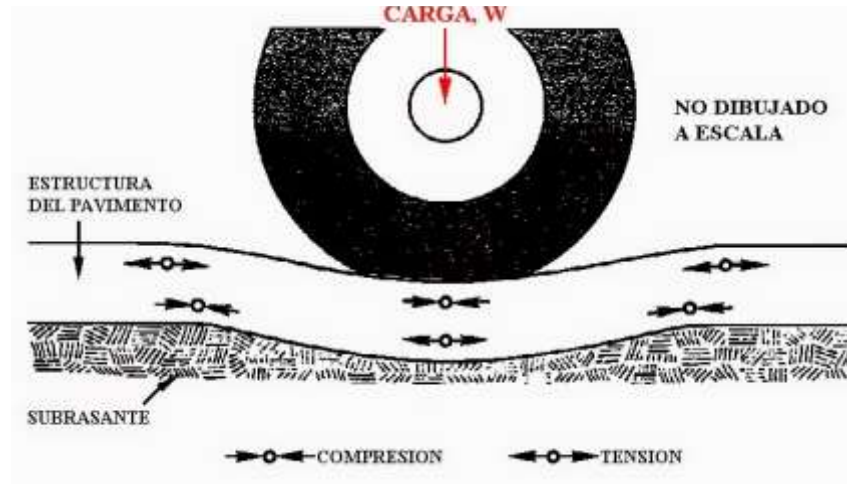


Nota: Fuente Elaboración propia

### 3. 3.1 CONTROL DE SUB BASE EN PAVIMENTO RÍGIDO

**Figura 2**

*Deformación de pavimento rígido producto por esfuerzo de tensión y compresión*



*Nota: Fuente Cárdenas & Lozano (2016)*

En la siguiente tabla se muestra los resultados de Densidad de Campo con la normativa ASTM D-1556 e Límites de consistencia con la normativa ASTM D-424. De la calicata ubicada en Av. Circunvalación / Óvalo del Parque Cholo.

**Tabla 14.**

*Control de compactación de sub base para pavimento rígido*

DENSIDAD SECA	COMPACTACIÓN %	HUMEDAD %	ÍNDICE DE PLASTICIDAD %
2.140	100.00	8.47	2.78

*Nota: Fuente Elaboración propia*

### 4. PAVIMENTO RÍGIDO CON FIBRA DE ACERO

Se realizó el pavimento rígido de concreto patrón e incorporando fibras de acero en un porcentaje de 0.016% con un área total de 24 m<sup>2</sup> respectivamente, esto se dio con el objetivo de sacar muestras para vigas con medidas de 6"x6"x24" para el ensayo de flexión y briquetas con medidas de 6"x12" para el ensayo de tracción.

Se da la necesidad de controlar la flexo-tracción que se produce por las cargas no permanentes de los vehículos que transitan en el pavimento rígido, como se muestra en la presente imagen.

**5. RESISTENCIA A LA FLEO- TRACCION DEL CONCRETO EN VIGAS NTP  
339.078**

**Tabla 15.**

*Resistencia a la flexo-tracción del concreto patrón*

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	ANCHO PROMEDIO (mm)	LONGITUD LIBRE (mm)	ALTURA PROMEDIO (mm)	CARGA MÁX (Kgf)	MODULO DE ROTURA (Kgf/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA %
Concreto Patrón	350	151.5	450	149.9	3,500	46.27	102.82
Concreto Patrón	350	150.9	450	150.6	3,470	46.62	101.37
Concreto Patrón	350	151.2	450	150.1	3,400	44.91	99.8

*Nota:* Fuente Elaboración propia

**Tabla 16.**

*Resistencia a la flexo-tracción del concreto patrón con fibra de acero de 0.016%*

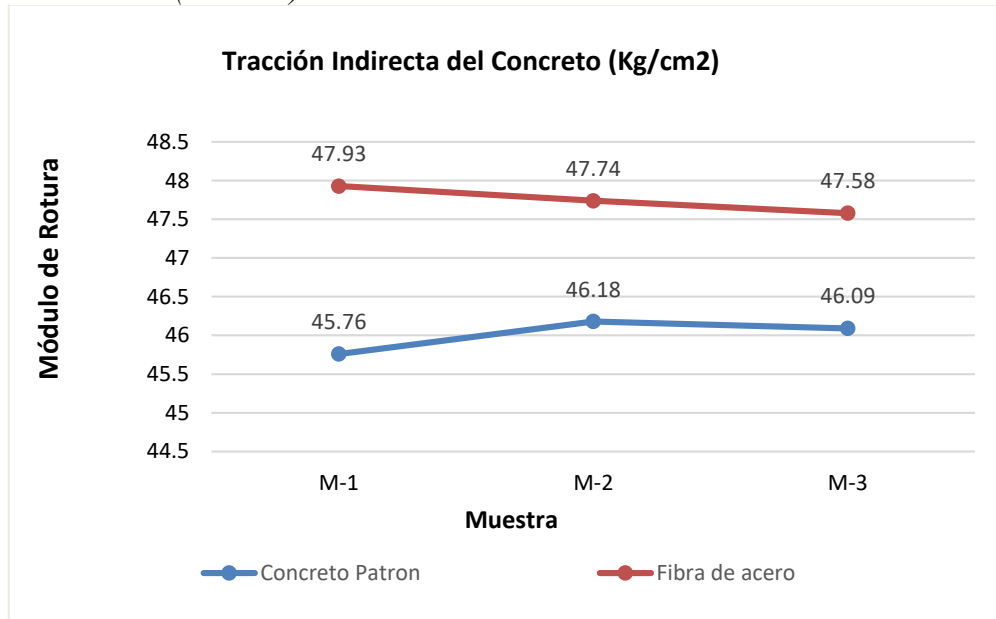
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	ANCHO PROMEDIO (mm)	LONGITUD LIBRE (mm)	ALTURA PROMEDIO (mm)	CARGA MÁX (Kgf)	MODULO DE ROTURA (Kgf/cm <sup>2</sup> )	Fibra de acero
Concreto Patrón con Fibra de Acero 0.016%	350	150.3	450.0	150.0	3,560	47.37	105.26
Concreto Patrón con Fibra de Acero 0.016%	350	150.1	450.0	150.3	3,630	48.17	107.04
Concreto Patrón con Fibra de Acero 0.016%	350	150.4	450.0	150.7	3,730	49.14	109.20

*Nota:* Fuente Elaboración propia



**Figura 3**

*Ensayo tracción indirecta de cilindros estándares de concreto con dimensiones (6" x12")*



*Nota:* Fuente Elaboración propia

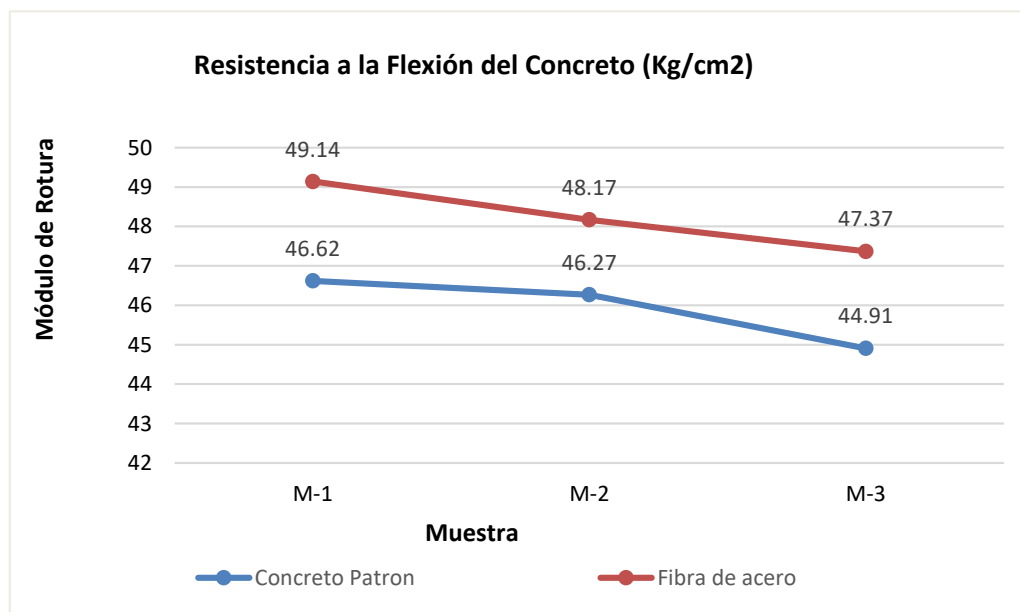
Respecto a los resultados de la figura 5 de resistencia a 28 días de Concreto Patrón es de 45.93 kg/cm<sup>2</sup> y de Concreto Patrón + 0.016% de Fibra de Acero 48.23 kg/cm<sup>2</sup>, aumentando su resistencia en 2.3 kg/cm<sup>2</sup>.

## **6. RESISTENCIA A LA TRACCION DEL CONCRETO POR COMPRESION DIAMETRAL NTP 339.084**

Respecto a los resultados de la figura 12 de resistencia a 28 días de Concreto Patrón es de 46.01 kg/cm<sup>2</sup> y de Concreto Patrón + 0.016% de Fibra de Acero 47.75 kg/cm<sup>2</sup>, aumentando su resistencia en 1.74 kg/cm<sup>2</sup>

**Figura 4**

*Ensayo de Resistencia a la flexión del concreto en vigas con dimensiones de (15cm x 15cm x 15cm)*



Nota Fuente: Elaboración propia

**Tabla 17.**

*Tracción indirecta de cilindros estándares de concreto patrón*

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DISEÑO (kg/cm2)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	CARGA Máx (N)	CARGA Máx (Kgf)	TRACCION INDIRECTA (Kgf/cm2)	CONCRETO PATRON
Concreto Patrón	350	152.3	304.2	326,791	33,300	45.76	101.68
Concreto Patrón	350	151.9	303.5	328,165	33,440	46.18	102.62
Concreto Patrón	350	151.8	304.9	328,852	33,510	46.09	102.42

Nota Fuente: Elaboración propia

**Tabla 18.**

*Tracción indirecta de cilindro estándares de concreto patrón incorporando fibra de acero en 0.016%*

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DISEÑO (kg/cm2)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	CARGA Máx. (N)	CARGA MÁX (Kgf)	TRACCION INDIRECTA (Kgf/cm2)	FIBRA DE ACERO
---------------------------	-----------------	---------------	---------------	----------------	-----------------	------------------------------	----------------

Concreto Patrón con Fibra de Acero 0.016%	350	151.8	306.4	343,670	35,020	47.93	106.51
Concreto Patrón con Fibra de Acero 0.016%	350	152	305.9	341,021	34,750	47.58	105.73
Concreto Patrón con Fibra de Acero 0.016%	350	151.5	304.4	328,852	34,580	47.74	105.08

Nota: Fuente Elaboración propia

## 7. DISCUSION

Se examinan los hallazgos de cada prueba realizada en esta investigación y se hace un aporte al concreto con incorporación de fibra de acero.

### 4.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Hernández & Mendoza, (2018) indican “En el enfoque cuantitativo, las hipótesis, se prueban en la práctica cuando se lleva a cabo un plan de investigación, para lo cual los datos se recopilaron utilizando uno o más instrumentos de medición luego se analizan e interpretan” (p. 117)

El análisis estadístico es importante ya que nos permite tener confianza en los datos obtenidos a través de las pruebas. En esta investigación se toma en cuenta el factor  $\alpha = 0.05$ , el cual está basado en factores de durabilidad y de tiempo por criterio del investigador.

**Tabla 19.**

*Tabla de hipótesis específica de la investigación*

HIPOTESIS ESPECIFICA	
H2	Un porcentaje de fibras de acero podrá influir favorablemente en las propiedades mecánicas del concreto.

H3	Con el ensayo de resistencia a compresión del concreto con adición de fibra de acero y concreto convencional a los 7, 14 y 28 días, se obtendrá resultados favorables.
H4	La resistencia a flexo-tracción del pavimento rígido con fibras de acero en comparación con el pavimento rígido convencional, contribuirá a mejorar el diseño de carga de este.

*Nota:* Fuente Elaboración propia

La resistencia del concreto es afectada por la incorporación de Fibras de Acero. El ensayo se realizó de acuerdo a la norma NTP 339.035 obteniendo los resultados de resistencia a la compresión como se muestra en la Figura 3.

Se acepta H2 concluyendo que existen diferencias significativas que indican que a mayor porcentaje de fibra de acero incorporado al diseño de mezcla del concreto reduzca la resistencia como indica Abdalla et al., (2021) con un nivel de significancia de 0.05.

Se procesan los datos de los 5 tratamientos en relación al concreto patrón, se obtienen los siguientes resultados estadísticos de 7, 14 y 28 días. Para validar estos datos es preciso realizar la prueba de ANOVA.

### **Tabla 20.**

*Prueba estadística ANOVA para resistencia de compresión (kg/cm<sup>2</sup>)*

FUENTE DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRÁTICO PROMEDIO	RAZON F
Tratamiento	4	365.203	91.30075	0.029
Error	10	31434.127	3143.4127	
Total	14	31799.333		

*Nota:* Fuente Programa SPSS

En la tabla N° XXVIII, siendo los grados de libertad 4 y 10 según la tabla de valores críticos de la distribución F (0.05) nos indica  $0.029 < 3.478$ . Por lo tanto, se observa a un 95%

de confiabilidad que no hay diferencia significativa y se acepta  $H_3$  lo que implica que la resistencia del concreto con fibra de acero ha disminuido en comparación con el concreto patrón a mayor porcentaje de fibra. Teniendo en cuenta que 0.021% se asemeja más al concreto patrón.

Se tiene que los valores estadísticos para los 2 tratamientos, se puede determinar si existen diferencias entre las medias, realizando una prueba ANOVA de un factor:

**Tabla 21.**

*Datos estadísticos del ensayo flexo-tracción del concreto (Kg/cm<sup>2</sup>)*

FUENTE DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADO	CUADRADOS MEDIA	RAZÓN F
Tratamiento	1	3016.662	3016.662	551.49
Error	4	21.88	5.47	
Total	5	3038.55		

*Nota:* Fuente Programa SPSS

En la tabla N° 21, se acepta  $H_4$ , siendo los grados de libertad 4 y 10 según la tabla de valores críticos de la distribución F (0.05) nos indica  $551.49 > 7,709$  Por lo que se observa un 95% de confiabilidad que si existe diferencia significativa entre el ensayo de flexión del concreto con fibra de acero y el concreto patrón.

Utilizando el programa SPSS y de forma manual, se obtiene los resultados estadísticos de las muestras evaluadas:

**Tabla 22.**

*Datos estadísticos de tracción del concreto (kg/cm<sup>2</sup>)*

DESCRIPCIÓN	GRADO DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	MEDIA CUADRÁTICA	RAZON F
Tratamiento	1	4.53	4.53	119.21
Error	4	0.15	0.038	

Total	5	4.68
-------	---	------

Nota: Fuente Programa SPSS

En la tabla 22 de resultados ANOVA, siendo los grados de libertad 4 y 10 según la tabla de valores críticos de la distribución F (0.05) nos indica  $119.21 > 7,709$  Se observa un 95% que existe diferencia significativa y se acepta H4, existe diferencia significativa entre el ensayo de tracción del concreto con porcentaje 0.016% con fibra de acero y el concreto patrón.

**Tabla 23.**

Valores recomendados de resistencia del concreto según rango de tráfico

RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RESISTENCIA MÍNIMA A LA FLEXOTRACCIÓN DEL CONCRETO (Mr.)	RESISTENCIA MÍNIMA EQUIVALENTE A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO (F'c)
≤ 5'000,000 EE	40 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/cm <sup>2</sup>
> 5'000,000 EE ≤ 15'000,000 EE	42 kg/cm <sup>2</sup>	300 kg/cm <sup>2</sup>
> 15'000,000	45 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>

Nota: Fuente Manual de carreteras, suelos, geología y pavimentos. Perú (2014)

**8. CONCLUSIONES**

- La propuesta de diseño con incorporación de fibra de acero esta dado para incrementar la resistencia a la compresión, flexo-tracción y tracción indirecta y es importante considerar el porcentaje 0.016% de fibra debido a que este incrementa en ductilidad, así mismo ayuda a que la matriz del concreto no se quiebre y así evitando que haya fractura.
- Es importante realizar el índice medio diario adecuadamente, ya que mientras mayor sea el IMD, mayor será la resistencia de mezcla del concreto. Se obtuvo como resultado una vía de tránsito pesado, con un diseño de mezcla  $f'c=350$  kg/cm<sup>2</sup>, un diseño de pavimento  $e=20$ cm y subbase granular de  $e=15$ cm. En esta investigación se optó realizar un conteo

vehicular de 7 días que corresponde a la Av. Circunvalación/Óvalo del Parque Cholo, Juliaca.

- De los tipos de diseño de mezcla comprobados, el que tiene mejor diseño es de 0.016% con una resistencia a compresión de 354.41 kg/cm<sup>2</sup>, en comparación al concreto patrón con una resistencia de 350.17 kg/cm<sup>2</sup>.
- Los resultados de resistencia a la flexo-tracción en edad de 28 días, se muestran en la figura N° 12, en concreto patrón su resistencia promedio es de 45.93 kg/cm<sup>2</sup> y adicionando 0.016% de fibra de acero se obtiene una resistencia promedio de 48.23 kg/cm<sup>2</sup>. El Manual de Carreteras, 2014. En la tabla 14.7 de Valores recomendados de resistencia de concreto según rango de tráfico nos da una resistencia mínima de 45 kg/cm<sup>2</sup>; concluyendo que incremento su resistencia en 2.30 kg/cm<sup>2</sup> en comparación con el concreto patrón.
- Los resultados en la resistencia a la tracción indirecta con un tiempo de curación de 28 días como se muestra en la fig. 11 se obtuvo una resistencia promedio de 46.01 kg/cm<sup>2</sup> de concreto patrón y en 0.016% de fibra de acero se tiene una resistencia promedio de 47.75 kg/cm<sup>2</sup>. Indicando que aumenta su resistencia en 1.74 kg/cm<sup>2</sup>. Esto implica una mejora de 6.89% en comparación con el concreto experimental.
- Se concluye que el pavimento rígido con fibras de acero desarrolla mejores resistencias mecánicas que un pavimento rígido convencional, al utilizar fibras de acero ayuda a mejorar en comportamiento dúctil del concreto e incrementa la deflexión del pavimento rígido, disminuyendo la fisuración y el rápido deterioro, así mismo permite una mayor deformación del concreto.
- La razón fundamental de incorporar fibras de acero es evitar el fisuramiento y flexo – tracción del pavimento rígido debido a la característica de la zona. El hecho que 0.016% sea óptimo permite controlar las fisuras de contracción y retracción del pavimento rígido.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Saba, A. Khan, M. Akhtar, N. Khan, S. Koloor, M. Petru y N. Radwan (2019). Strength and flexural behavior of steel fiber and silica fume incorporate self-compacting concrete, *Elsevier*, pp. 2, mar. 2021.

<https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.03.066>

Chen, G. Gao, D. Zhu, H. Song, J. Xiao X. y Wang W. (2021). Effects of novel multiple hooked-end Steel fibers on flexural tensile behavior of notched concrete beams with various strength *grades*”, Elsevier, pp. 3, jul. 2021.

<https://doi.org/10.1016/j.istruc.2021.06.016>

Sasanipour, H. Aslani F. y Taherinezhad J. (2019). “Effect of silica fume on durability of self-compacting concrete made with waste recycled concrete aggregates”, Elsevier, pp. 5, jul. 2019.

<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.07.324>

Caballero K. Propiedades mecánicas del concreto con fibras metálicas, (2017) Prisma Tecnológico, vol. 8, no. 1, pp. 19, jul. 2017.

<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/prisma/article/view/1527/pdf>

ASTM International, Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas, Perú, (2015).

<https://es.scribd.com/document/417389764/Ntp-339-034-Metodo-de-Ensayo-Normalizado-Para-La-Determinacion-de-La-Resistencia-a-La-Compresion-Del-Concreto-en-Muestras-Cilindricas>

Comité Técnico Normalizado, Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo, Perú, (2017).

<https://es.scribd.com/document/486729214/NTP-339-079-2012-CONCRETO-Resistencia-a-la-flexion-del-concreto-en-vigas-simplemente-apoyadas-con-cargas-en-el-centro-del-tramo>

Comité Técnico Normalizado, Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica, Perú, 2017.

<https://es.scribd.com/document/546156051/NTP-339-084-2012-2017>



Rivva, E. (2014). Tecnología del concreto, diseño de mezcla. Perú.

Hernández R. (2018). Metodología de la investigación y las rutas cuantitativa y mixta, México.

<http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1292>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de ensayo de materiales, Perú, (2016).

[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-06-16%20Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-06-16%20Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf)

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *Manual de carreteras, suelos geología, geotecnia y pavimentos*. Perú, (2014).

[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos\\_Manual\\_de\\_Carreteras\\_OK.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK.pdf)

Ponston y R. Rabbat B. (2014). Requisitos de reglamento para concreto estructural (ACI-318S-14), USA; American Concrete Institute,

[https://civilshare.files.wordpress.com/2016/07/aci\\_318s\\_14\\_en\\_espanol.pdf](https://civilshare.files.wordpress.com/2016/07/aci_318s_14_en_espanol.pdf)

Cárdenas y E. Lozano J. (2019) Correlación entre el módulo de rotura y la resistencia a la compresión del concreto hidráulico con materiales procedentes del río Coello para el control de pavimentos rígidos.

<http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/5684/>

Miranda C. y Moreno M. (2019) Propuesta de concreto reforzados con fibra de acero y cemento puzolánico para la construcción de pavimentos rígidos en la región de Apurímac

<http://hdl.handle.net/10757/628106>

Sika, SikaFiber CHI 80/60 NB”, Sika, Hoja de datos del producto, versión 01.01, dic, 2019.

<https://per.sika.com/es/construccion/aditivos-concreto/aditivos-concreto-premezclado/fibras-concreto/sikafiber-cho-8060nb.html>

Rumi, IP Cemento Rumi, Rumi, versión 1, 2022.

<https://www.yura.com.pe/wp-content/uploads/ficha-tecnica-rumi-ip.pdf>

## 7. ANEXOS

### 7.1 EVIDENCIA DE SUMISION DEL ARTICULO EN UNA REVISTA DE PRESTIGIO

10/1/24, 22:39

Gmail - [tecnia] Acuse de recibo del envío



angie Villanueva <angiev899@gmail.com>

#### [tecnia] Acuse de recibo del envío

1 mensaje

Gestor Revistas UNI <revistas@uni.edu.pe>

6 de julio de 2023, 13:18

Para: ANGIE EVELYN VILLANUEVA ROQUE <angiev899@gmail.com>

Estimado(a) ANGIE EVELYN VILLANUEVA ROQUE:

Gracias por enviar su artículo "P PROPUESTA DE DISEÑO DE MEZCLA PARA PAVIEMENTO RÍGIDO CON FIBRA DE ACERO EN LA CIUDAD DE JULIACA" a TECNIA. Con el sistema de gestión de publicaciones en línea (OJS-UNI) que utilizamos podrá seguir el progreso a través del proceso editorial tras iniciar sesión en el sitio web de la publicación:

URL del manuscrito: <https://www.revistas.uni.edu.pe/index.php/tecnia/authorDashboard/submission/1887>

Nombre de usuario/a: angievr

Su artículo pasará ahora a revisión del cumplimiento estricto del formato TECNIA. De no ser así, se le pedirá que envíe nuevamente su trabajo.

Cumplido esta etapa, su artículo pasará a la revisión de evaluadores de rigor científico. Tomar en cuenta que el tiempo promedio para recibir una notificación con la 1era evaluación de su artículo es de 90 días.

Si tiene alguna duda puede ponerse en contacto a través del correo [revistas@uni.edu.pe](mailto:revistas@uni.edu.pe). Gracias por elegir esta editorial para mostrar su trabajo.

Gestor Revistas UNI

---

#### TECNIA

Universidad Nacional de Ingeniería

Correo: [tecnia@uni.edu.pe](mailto:tecnia@uni.edu.pe)

Código postal: 15333

---

"Este mensaje y sus anexos van dirigidos exclusivamente a la persona o entidad que se muestra como destinatario/s y pueden contener datos personales y/o información confidencial, sometida a secreto profesional o cuya divulgación esté prohibida en la legislación vigente. Queda prohibida, toda divulgación, reproducción u otra acción al respecto por parte de personas o entidades distintas al destinatario/s. Si ha recibido este mensaje por error, por favor, contáctenos a la siguiente dirección de correo electrónico [lpdp@uni.edu.pe](mailto:lpdp@uni.edu.pe) y proceda a su eliminación.

En cumplimiento a lo establecido en la Ley de Protección de Datos Personales - Ley N° 29733, le informamos que sus datos personales obtenidos son almacenados bajo la confidencialidad y las medidas de seguridad legalmente establecidas y no serán cedidos ni compartidos con empresas ni entidades ajenas a la Universidad Nacional de Ingeniería. Si lo desea, usted podrá ejercitar los derechos de actualización, inclusión, rectificación, supresión u oposición, enviando un mensaje al correo electrónico anteriormente señalado e indicando en el "Asunto" el derecho que desea ejercer"

---

"Este mensaje y sus anexos van dirigidos exclusivamente a la persona o entidad que se muestra como destinatario/s y pueden contener datos personales y/o información confidencial, sometida a secreto profesional o cuya divulgación esté prohibida en la legislación vigente. Queda prohibida, toda divulgación, reproducción u otra acción al respecto por parte de personas o entidades distintas al destinatario/s. Si ha recibido este mensaje por error, por favor, contáctenos a la siguiente dirección de correo electrónico [lpdp@uni.edu.pe](mailto:lpdp@uni.edu.pe) y proceda a su eliminación.

En cumplimiento a lo establecido en la Ley de Protección de Datos Personales - Ley N° 29733, le informamos que sus datos personales obtenidos son almacenados bajo la confidencialidad y las medidas de seguridad legalmente establecidas y no serán cedidos ni compartidos con empresas ni entidades ajenas a la Universidad Nacional de Ingeniería. Si lo desea, usted podrá ejercitar los derechos de actualización, inclusión, rectificación, supresión u oposición, enviando un mensaje al correo electrónico anteriormente señalado e indicando en el "Asunto" el derecho que desea ejercer"

## 7.2 RESOLUCION DE INSCRIPCION DEL PERFIL DE PROYECTO DE TESIS EN FORMATO ARTICULO APROBADO POR EL CONSEJO DE FACULTAD CORRSPONDIENTE



“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

RESOLUCIÓN N° 0477-2023/UPeU-FIA-CF-T

Lima, Ñaña, 22 de agosto de 2023

### VISTO:

El expediente del (de la) bachiller **Angie Evelyn Villanueva Roque** identificado(a) con código universitario N° 201321535, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión;

### CONSIDERANDO:

Que la Universidad Peruana Unión tiene autonomía académica, administrativa y normativa, dentro del ámbito establecido por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad;

Que la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, mediante sus reglamentos académicos y administrativos, ha establecido las formas y procedimientos para la sustentación de la tesis en formato artículo;

Que el Comité Dictaminador ha emitido su dictamen aprobando el informe de tesis titulado "Propuesta de diseño de mezcla para pavimento rígido con adición de fibra de acero en la ciudad de Juliaca", presentado por el(la) bachiller **Angie Evelyn Villanueva Roque**, reuniendo de esta manera las condiciones previas para la declaratoria de expedito para la programación de la sustentación;

Estando a lo acordado en la sesión del Consejo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, celebrada el 22 de agosto de 2023, y en aplicación del Estatuto y el Reglamento General de investigación de la Universidad;

### SE RESUELVE:

1. Declarar expedito al (a la) bachiller **Angie Evelyn Villanueva Roque**, para que sustente la tesis en formato artículo titulada "Propuesta de diseño de mezcla para pavimento rígido con adición de fibra de acero en la ciudad de Juliaca", conducente a la obtención del título profesional de Ingeniero Civil, el 12 de setiembre de 2023 a las 16:00 horas, en el Auditorio Wellesley Muir.
2. Designar el Jurado de Sustentación, encargado de gestionar la sustentación respectiva, el mismo que queda constituido por los siguientes miembros:

Presidente: Ing Herson Duberly Pari Cusi

Secretario: Mg. Arnaldo Cahui Galarza

Asesor: Ing Juana Beatriz Aquise Pari

Vocal: Ing. Moises Araca Chile

Regístrese, comuníquese y archívese.



  
Dra. Erika Inés Acuña Salinas  
DECANA



  
Mg. Ketty Magaly Arellano Lino  
SECRETARIA ACADÉMICA

cc:  
-Interesado  
-Jurado (04)  
-Secretaría General  
-Archivo