



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia de la fibra de polipropileno en el diseño de concreto permeable $f'c= 175$
 $\text{kg/cm}^2 - 2019$ ”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES

Jorge Luis Aguilar Aguirre
ORCID: 0000-0002-4668-7114
Freddy Walter Rupay Ramos
ORCID: 0000-0003-2810-7873

ASESOR

Dra. María Ysabel García Álvarez
ORCID: 0000-0001-8529-879

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de infraestructura vial

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

El presente trabajo es un esfuerzo en conjunto de nuestras familias, todo el apoyo brindado en cada etapa del presente estudio fue el aliciente para lograr nuestros objetivos y cumplir nuestras metas, gracias por estar en el momento y lugar preciso.

Agradecimiento

El agradecimiento es para Dios, que nos brindó trabajo y salud y sobre todo la fe en este camino difícil de la perseverancia y confianza en uno mismo, agradecer a nuestros Padres, hermanos y amigos que supieron darnos el aliento en los momentos más difíciles que nos tocó vivir.

Agradecer a la Universidad César Vallejo y los profesores por transmitir sus experiencias y conocimientos a lo largo de la preparación universitaria.

A la asesora de tesis, Dra. María García por la enseñanza y consejería para el presente trabajo de investigación.

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a), **AGUILAR AGUIRRE JORGE LUIS** cuyo título es: **"INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE P_c 175 kg/cm² - 2019"**.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **11 (número) ONCE (letras)**.

Lima, San Juan de Lurigancho, 18 de julio de 2019



Dr. Ing. CESAR TEODORO ARRIOLA PRIETO

PRESIDENTE



Mgtr. Ing. LUIS HUMBERTO DIAZ HUIZA


SECRETARIO



Mgtr. Ing. CESAR AUGUSTO PACCHA RUFFASTO

VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a), **RUPAY RAMOS FREDDY WALTER** cuyo título es: **"INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE f'c 175 kg/cm² - 2019"**.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **11** (número) **ONCE** (letras).

Lima, San Juan de Lurigancho, 18 de julio de 2019



 Dr. Ing. CÉSAR TEODORO ARRIOLA PRIETO
PRESIDENTE



 Mgtr. Ing. LUIS HUMBERTO DIAZ HUIZA
SECRETARIO



 Mgtr. Ing. CÉSAR AUGUSTO PACCHA RUFASTO
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Declaración de autenticidad

Yo, Jorge Luis Aguilar Aguirre, con DNI N° 40791930 y Freddy Walter Rupay Ramos, con DNI N° 10774168, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la tesis son auténticos y veraces.

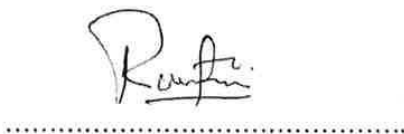
En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento omisión tanto de los documentos como la información aportada por lo cual me someto a los dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 18 de julio del 2019



Jorge Luis Aguilar Aguirre

DNI: 40791930



Freddy Walter Rupay Ramos

DNI: 10774168

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaración de autenticidad	vi
Resumen	viii
Abstract	ix
I. Introducción	10
II. MÉTODO	20
2.1 Tipo y diseño de la investigación	20
2.3 Población, muestra y muestreo.....	23
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	24
Métodos de análisis de datos.....	24
2.6 Aspectos éticos.....	24
III. RESULTADOS.....	24
IV. DISCUSIÓN	34
V. CONCLUSIONES.....	36
VI. RECOMENDACIONES	37
Referencias.....	38
ANEXOS.....	40
1. Certificados.....	71

Resumen

La presente investigación cuyo título "Influencia de la fibra de polipropileno en el diseño de concreto permeable $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 - 2019$ " ha sido estudiada con el fin observar el comportamiento de las fibras de polipropileno en el diseño del pavimento permeable, para la cual se realizará varios diseños de mezclas, donde se empleará fibras de 13, 19, 48 mm, con esta variable determinaremos de acuerdo a medidas y porcentajes cual es la que aporta mayor esfuerzo a la compresión.

Se fabricarán 27 probetas; 9 con fibras de 13 mm, 9 con fibras de 19 mm y 9 con fibras de 48 mm. Las probetas se quebrarán en tres etapas 7, 14 y 28 días.

Después de tener realizado los ensayos se obtuvo la conclusión que el diseño 3 con fibra de 48 mm y huso 7 y 8 cumple mejor que los otros dos diseños.

Palabras clave: Fibra de polipropileno, pavimento permeable, dosificación, resistencia a la compresión.

Abstract

The present investigation whose title " Influence the of polypropylene fiber in design of permeable concrete $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ - 2019" has been studied in order to observe the behavior of polypropylene fibers in the design of the permeable pavement, for which several mix designs are made, where fibers of 13, 22, 38 mm are used, with this variable.

27 test pieces will be manufactured; 9 with fibers of 13 mm, 9 with fibers of 22 mm and 9 with fibers of 48 mm. The test pieces will break in three stages 7, 14 and 28 day

After having carried out the tests, the conclusion was obtained that design 3 with fiber of 48 mm and spindle 7 and 8 fulfills better than the other two designs.

Key words: Metallurgical slag, asphalt cement, Environment, Natural resources, Waste mineral.

I. Introducción

Los problemas generados por los altos niveles de contaminación han afectado el ambiente originando cambios en el ecosistema, por tal motivo se busca la manera de construir de la mano con la naturaleza, aprovechar los recursos naturales como herramientas para mejorar y disminuir los daños causados al medio ambiente. En los últimos años se vienen produciendo nuevos estudios en el campo de la ingeniería vial con el fin de mejorar y dar a conocer nuevas alternativas para mejoramiento pavimentos, uno de los principales enemigos del pavimento flexible es el agua que puede ser originada por las lluvias, huaycos, deshielos, etc. Este agente es el causante de la disminución del tiempo de vida útil del pavimento flexible originándose empozamientos, desgaste, erosión, agrietamiento, etc.

Los nuevos estudios han dado a conocer el concreto permeable, capaz de absorber grandes cantidades de agua gracias a la escases de granos finos permitiendo que el agua sea filtrada a la subbase de la carpeta de rodadura hasta llevar a ser parte del manto freático. Para Ciria (2007), citado por Castro (2011) sostiene que:

Con la implementación de concreto permeable se obtuvieron mejores beneficios en naciones más avanzadas tecnológicamente, donde se dieron grandes resultados tales como: el recuperación de mantos acuíferos (fuente principal de agua en Europa) el aprovechamiento de las aguas pluviales, y como consecuencia resultó el aumento de la seguridad vial, al evitarse que se produzcan puntos de empozamiento de agua lo que origina que los vehículos pierdan inestabilidad en su circulación. (p.14)

Actualmente en el distrito de Chosica no existe un sistema de drenaje adecuado para soportar las épocas de lluvia, que trae una serie de fenómenos relacionados con las aguas pluviales, con mayor énfasis en tiempos de fenómeno del niño, en donde el calentamiento global produce la humedad logrando que se desencadene fuertes lluvias, las cuales alimentan ríos, riachuelos, lagunas hasta el desborde ocasionado inundaciones, aluviones que afectan a las distintas zonas aledañas del distrito de Chosica.

Según estadísticas el mes más seco cuando se habla de precipitaciones es en agosto con 164 mm y el más alto se da en marzo con 245 mm, esto provoca inundaciones de calles y avenidas en el distrito de Chosica, por tanto, se quiere encontrar las alternativas que puedan dar soluciones a este tipo de situaciones a nivel nacional.

Para el presente estudio se presenta antecedentes internacionales y antecedentes nacionales, tales como:

Barros y Ramirez (2014), en su investigación trata de demostrar el desempeño de fibras de polipropileno en el diseño de concreto 210 kg/cm². En edad de 28 días teniendo como variables las distintas proporciones de fibra respecto al peso del concreto, esto con la finalidad de aumentar su resistencia a la compresión y disminuir las fisuras por contracción plásticas, el objetivo del presente estudio es realizar un comparativo entre los comportamiento de las muestras con fibra y sin fibra, aca se podra observar los incrementos que se pueden lograr con el presente estudio, como resultado se obtuvo los siguientes datos:

Tabla 01.

Cantidad de probetas	Diseño	Edad	Porcentaje esperado	Resultado
15	f'c =210 kg/ cm ²	7 días	34%	f'c =208 kg/ cm ²
15	f'c =210 kg/ cm ²	14 días	100%	f'c =239 kg/ cm ²
15	f'c =210 kg/ cm ²	28 días	100%	f'c =265 kg/ cm ²

Mestanza, J. (2016), en su trabajo el investigador demuestra los resultados de densidades y esfuerzos obtenidos en las pruebas a compresión del concreto de 240 kg/cm² adicionando fibra de polipropileno a razon de 0.2% del peso del concreto teniendo como base la norma ACI 544.1R-96. Para los ensayos de laboratorio se utilizó agregado grueso, agregado fino y cemento, para la cual se realizó ensayos de granulometria para obtener la densidad real de los agregados. Se muestra los datos obtenidos en laboratorio.

Resistencia a la compresión f'c =240 kg/ cm², curado en condición normal:

Tabla 02.

Cantidad de probetas	Porcentaje de fibra	Diseño	Edad	Porcentaje esperado	Resultado
3	2%	f'c =240 kg/ cm ²	7 días	0%	f'c =216 kg/ cm ²
3	2%	f'c =240 kg/ cm ²	14 días	100%	f'c =328 kg/ cm ²
3	2%	f'c =240 kg/ cm ²	28 días	100%	f'c =339 kg/ cm ²

Resistencia a la compresión f'c =240 kg/ cm², curado en bajas temperaturas:

Tabla 03.

Cantidad de probetas	de	Porcentaje de fibra	Diseño	Edad	Porcentaje esperado	Resultado
3		2%	f'c =240 kg/ cm ²	7 días	0%	f'c =207 kg/ cm ²

3	2%	$f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$	14 días	100%	$f'c = 239 \text{ kg/cm}^2$
3	2%	$f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$	28 días	100%	$f'c = 289 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia a la compresión $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$, curado en altas temperaturas:

Tabla 04.

Cantidad de probetas	Porcentaje de fibra	Diseño	Edad	Porcentaje esperado	Resultado
3	2%	$f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$	7 días	0%	$f'c = 320 \text{ kg/cm}^2$
3	2%	$f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$	14 días	100%	$f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$
3	2%	$f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$	28 días	100%	$f'c = 391 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia a la compresión $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$, curado en agua del mar:

Tabla 05.

Cantidad de probetas	Porcentaje de fibra	Diseño	Edad	Porcentaje esperado	Resultado
3	2%	$f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$	7 días	0%	$f'c = 157 \text{ kg/cm}^2$
3	2%	$f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$	14 días	0%	$f'c = 197 \text{ kg/cm}^2$
3	2%	$f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$	28 días	100%	$f'c = 248 \text{ kg/cm}^2$

Tras los ensayos se llegó a la conclusión que las muestras curados en temperatura baja (3°C) aumenta su densidad en 1.64% y disminuye su resistencia a la compresión de 15%. Las muestras curadas a temperaturas altas (45°C) incrementa su densidad en 2.13% y se obtiene un aumento de 15% en resistencia a la compresión. Mientras que las muestras curadas con agua de mar se obtiene un aumento de su densidad en 2.36% y disminuye un 27% en la resistencia a la compresión.

Castañeda y Moujir, P. (2014), el investigador trata de demostrar la adecuada construcción y/o aplicación del concreto poroso en pavimentos, para la cual se utilizará cemento tipo I y cemento tipo II para la mezcla con agregados finos y sin agregados finos, el objetivo de estos ensayos será medir su resistencia a la compresión y a la flexión, permeabilidad, elasticidad, porcentajes de vacíos, entre otros.

Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con cemento tipo 1 con presencia de finos:

Tabla 06.

Cantidad de probetas	Diseño	Edad	Porcentaje esperado	Resultado
3	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	7 días	0%	$f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$
3	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	28 días	100%	$f'c = 229 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con cemento tipo II, sin presencia de finos:

Tabla 07.

Cantidad de probetas	Diseño	Edad	Porcentaje esperado	Resultado
3	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	7 días	0%	$f'c = 120 \text{ kg/cm}^2$
3	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	28 días	100%	$f'c = 212 \text{ kg/cm}^2$

Los resultados obtenidos en dicho estudio se basan en la comparación del diseño de mezcla con cemento tipo I y tipo II, donde las muestras realizadas con el cemento tipo I da como resultados mejoras en la escorrentía superficial debido a la carencia de finos, se permite una mejor trabajabilidad de la mezcla al utilizarse agregado grueso de $\frac{1}{2}$ pulgada, en comparación con la mezcla con cemento tipo II sin finos se observa una mejor permeabilidad, tiene un mejor comportamiento frente a esfuerzos a la compresión y flexión.

García, P. (2007), el investigador trata de demostrar el desempeño de fibras de polipropileno para disminuir las fisuras por contracción plásticas. Este diseño fue realizado con cemento sol tipo I, para las distintas relaciones agua - cemento de 0.6, 0.65, 0.70, adicionando la fibra en dosificaciones de 600, 700, 800, 900 g/m^3 .

Diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, edad 7 días, relación $a/c = 0.60$

Tabla 08.

Cantidad de probetas	Fibra	Diseño	Edad	Resultado
1		$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	7 días	$f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$
1	600 g/m^3	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	7 días	$f'c = 246 \text{ kg/cm}^2$
1	700 g/m^3	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	7 días	$f'c = 251 \text{ kg/cm}^2$
1	800 g/m^3	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	7 días	$f'c = 253 \text{ kg/cm}^2$
1	900 g/m^3	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	7 días	$f'c = 252 \text{ kg/cm}^2$

Diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, edad 14 días, relación $a/c = 0.60$

Tabla 09.

Cantidad de probetas	Fibra	Diseño	Edad	Resultado
1		$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	14 días	$f'c = 244 \text{ kg/cm}^2$
1	600 g/m^3	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	14 días	$f'c = 267 \text{ kg/cm}^2$
1	700 g/m^3	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	14 días	$f'c = 270 \text{ kg/cm}^2$
1	800 g/m^3	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	14 días	$f'c = 275 \text{ kg/cm}^2$
1	900 g/m^3	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	14 días	$f'c = 271 \text{ kg/cm}^2$

Diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, edad 28 días, relación $a/c = 0.60$

Tabla 10.

Cantidad de probetas	Fibra	Diseño	Edad	Resultado
1		$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	28 días	$f'c = 290 \text{ kg/cm}^2$
1	600g/m ³	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	28 días	$f'c = 295 \text{ kg/cm}^2$
1	700g/m ³	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	28 días	$f'c = 298 \text{ kg/cm}^2$
1	800g/m ³	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	28 días	$f'c = 308 \text{ kg/cm}^2$
1	900g/m ³	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	28 días	$f'c = 301 \text{ kg/cm}^2$

Diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, edad 7 días, relación $a/c = 0.65$

Tabla 11.

Cantidad de probetas	Fibra	Diseño	Edad	Resultado
1		$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	7 días	$f'c = 158 \text{ kg/cm}^2$
1	600g/m ³	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	7 días	$f'c = 235 \text{ kg/cm}^2$
1	700g/m ³	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	7 días	$f'c = 230 \text{ kg/cm}^2$
1	800g/m ³	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	7 días	$f'c = 228 \text{ kg/cm}^2$
1	900g/m ³	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	7 días	$f'c = 232 \text{ kg/cm}^2$

Diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, edad 14 días, relación $a/c = 0.65$

Tabla 12.

Cantidad de probetas	Fibra	Diseño	Edad	Resultado
1		$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	14 días	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
1	600g/m ³	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	14 días	$f'c = 263 \text{ kg/cm}^2$
1	700g/m ³	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	14 días	$f'c = 262 \text{ kg/cm}^2$
1	800g/m ³	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	14 días	$f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
1	900g/m ³	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	14 días	$f'c = 252 \text{ kg/cm}^2$

Diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, edad 28 días, relación $a/c = 0.65$

Tabla 13.

Cantidad de probetas	Fibra	Diseño	Edad	Resultado
1		$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	28 días	$f'c = 254 \text{ kg/cm}^2$
1	600g/m ³	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	28 días	$f'c = 289 \text{ kg/cm}^2$
1	700g/m ³	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	28 días	$f'c = 285 \text{ kg/cm}^2$
1	800g/m ³	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	28 días	$f'c = 278 \text{ kg/cm}^2$

1	900g/m ³	f'c =210 kg/ cm ²	28 días	f'c =275 kg/ cm ²
---	---------------------	------------------------------	---------	------------------------------

Diseño f'c =210 kg/cm², edad 7 días, relación a/c = 0.70

Tabla 14.

Cantidad de probetas	Fibra	Diseño	Edad	Resultado
1		f'c =210 kg/ cm ²	7 días	f'c =142 kg/ cm ²
1	600g/m ³	f'c =210 kg/ cm ²	7 días	f'c =199 kg/cm ²
1	700g/m ³	f'c =210 kg/ cm ²	7 días	f'c =211 kg/cm ²
1	800g/m ³	f'c =210 kg/ cm ²	7 días	f'c =218 kg/cm ²
1	900g/m ³	f'c =210 kg/ cm ²	7 días	f'c =217 kg/ cm ²

Diseño f'c =210 kg/cm², edad 14 días, relación a/c = 0.70

Tabla 15.

Cantidad de probetas	Fibra	Diseño	Edad	Resultado
1		f'c =210 kg/ cm ²	14 días	f'c =179 kg/ cm ²
1	600g/m ³	f'c =210 kg/ cm ²	14 días	f'c =223 kg/cm ²
1	700g/m ³	f'c =210 kg/ cm ²	14 días	f'c =245 kg/cm ²
1	800g/m ³	f'c =210 kg/ cm ²	14 días	f'c =240 kg/cm ²
1	900g/m ³	f'c =210 kg/ cm ²	14 días	f'c =243 kg/ cm ²

Diseño f'c =210 kg/cm², edad 28 días, relación a/c = 0.70

Tabla 16.

Cantidad de probetas	Fibra	Diseño	Edad	Resultado
1		f'c =210 kg/ cm ²	28 días	f'c =210 kg/ cm ²
1	600g/m ³	f'c =210 kg/ cm ²	28 días	f'c =248 kg/cm ²
1	700g/m ³	f'c =210 kg/ cm ²	28 días	f'c =267 kg/cm ²
1	800g/m ³	f'c =210 kg/ cm ²	28 días	f'c =264 kg/cm ²
1	900g/m ³	f'c =210 kg/ cm ²	28 días	f'c =273 kg/ cm ²

Con los cuales concluye que existe una disminución mínima del peso unitario al agregar fibras, también concluye que el contenido de aire en el concreto aumenta con la adición, en tema de la fisuración se logró una reducción del 50% del control de fisuración, se llegó a reducir hasta un 50% por efecto de la fibra de polipropileno, en cuanto a la resistencia a la compresión se presentó un ligero incremento del 20 % con respecto al concreto convencional.

Flores y Pacompia (2015) de la UNA, estudiaron el efecto que brinda la fibra de polipropileno de 3mm x 30mm en el concreto permeable usado en el pavimento, para la cual sus especímenes fueron con agregados gruesos N° 57 y N° 8.

Diseño $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, edad 7 días, huso 8.

Tabla 17.

Fibra	Diseño	Edad	Resultado
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	7 días	$f'c = 119.72 \text{ kg/cm}^2$
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	7 días	$f'c = 107.26 \text{ kg/cm}^2$
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	7 días	$f'c = 114.51 \text{ kg/cm}^2$
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	7 días	$f'c = 121.88 \text{ kg/cm}^2$
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	7 días	$f'c = 117.88 \text{ kg/cm}^2$
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	7 días	$f'c = 106.51 \text{ kg/cm}^2$
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	7 días	$f'c = 119.35 \text{ kg/cm}^2$

Diseño $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, edad 14 días, huso 8.

Tabla 18.

Fibra	Diseño	Edad	Resultado
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	14 días	$f'c = 158.76 \text{ kg/cm}^2$
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	14 días	$f'c = 141.92 \text{ kg/cm}^2$
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	14 días	$f'c = 153.44 \text{ kg/cm}^2$
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	14 días	$f'c = 148 \text{ kg/cm}^2$
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	14 días	$f'c = 154.45 \text{ kg/cm}^2$
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	14 días	$f'c = 142.29 \text{ kg/cm}^2$
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	14 días	$f'c = 139.53 \text{ kg/cm}^2$

Diseño $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, edad 28 días, huso 8.

Tabla 19.

Fibra	Diseño	Edad	Resultado
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	28 días	$f'c = 182.11 \text{ kg/cm}^2$
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	28 días	$f'c = 191.15 \text{ kg/cm}^2$
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	28 días	$f'c = 185.77 \text{ kg/cm}^2$
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	28 días	$f'c = 183.61 \text{ kg/cm}^2$
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	28 días	$f'c = 197.42 \text{ kg/cm}^2$
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	28 días	$f'c = 190.39 \text{ kg/cm}^2$
5%	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	28 días	$f'c = 193.12 \text{ kg/cm}^2$

Diseño $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, edad 7 días, huso 8.

Tabla 20.

Fibra	Diseño	Edad	Resultado
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =109.06 kg/ cm ²
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =107.61 kg/cm ²
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =110.80 kg/cm ²
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =100.65 kg/cm ²
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =110.88 kg/ cm ²
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =112.34 kg/ cm ²
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =113.13 kg/ cm ²

Diseño f'c= 175 kg/cm², edad 14 días, huso 8.

Tabla 21.

Fibra	Diseño	Edad	Resultado
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =142.38 kg/ cm ²
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =130.19 kg/cm ²
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =133.31 kg/cm ²
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =142.66 kg/cm ²
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =143.22 kg/ cm ²
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =137.12 kg/ cm ²
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =135.73 kg/ cm ²

Diseño f'c= 175 kg/cm², edad 28 días, huso 8.

Tabla 22.

Fibra	Diseño	Edad	Resultado
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =174.15 kg/ cm ²
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =167.81 kg/cm ²
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =171.86 kg/cm ²
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =174.28 kg/cm ²
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =167.92 kg/ cm ²
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =179.94 kg/ cm ²
10%	f'c =175 kg/ cm ²	7 días	f'c =177.25 kg/ cm ²

Luego de los ensayos determinaron el tamaño estándar N° 8 les resultado ideal para la incorporación de fibra en porcentaje relativo al peso del material en 0.10,0.15,0.20, donde se determinó que la dosificación que mejor resultados presentó fue con el 0.10 % del peso del material, logrando aumentar hasta en un 16,7 % en resistencia a la compresión.

Relación agua – cemento A/C tiene gran influencia en las propiedades de cualquier tipo de concreto (convencional y permeable); cuando se utiliza cantidades insuficientes de agua, se obtiene como resultado una mezcla sin consistencia y con una baja resistencia a la compresión,

en cambio, con cantidades excesivas de agua se logrará reducir la adhesión de la pasta al agregado, haciendo que esta fluya y llene los espacios vacíos de la mezcla, dejando los áridos expuestos dando como resultado baja permeabilidad.

Relación agregado – cemento según la norma ACI 522R, menciona que la relación Ag/C generalmente varía de 4:1 a 4.5:1, dependiendo fundamentalmente del tipo de agregado. Según Flores y Pacompía, (2015, p. 134) mencionan que “Tanto la relación agua – cemento y la relación agregado – cemento, deben satisfacer las características de permeabilidad, resistencia a la compresión y durabilidad”.

Problema General ¿De qué manera influye la adición de fibra de polipropileno en el diseño del pavimento permeable $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2 - 2019?$. Problemas Específicos ¿Cómo influye la adición de fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del pavimento permeable $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2 - 2019?$, ¿Cómo influye la adición de fibra de polipropileno en la resistencia a la abrasión del pavimento permeable $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2 - 2019?$

La Justificación del estudio en la actualidad en el país, la utilización del concreto permeable o concreto poroso, es aún materia de estudio, su implementación como una solución a los problemas acarreados por las lluvias y la escorrentía superficial que dañan las obras viales es aún incierta, se debe tomar como modelo el caso de otros países tales como, Colombia, Chile y México, donde la aplicación ha sido puesta en parqueos vehiculares, parques, plazas, pasos peatonales, etc.

Justificación teórica en este proyecto se analizó los efectos de la adición de fibra de polipropileno sobre las propiedades plásticas del concreto hidráulico, asentamiento, contenido de aire atrapado, temperatura, peso unitario y potencial de fisuración. Concluyendo, el asentamiento y el contenido de aire se reducen significativamente, mientras que la temperatura del concreto y su peso unitario no muestran variación significativa.

Justificación Metodológica el propósito del proyecto de investigación es definir y describir porque se debe optar por mejorar el diseño de mezcla adicionándole fibra de polipropileno, siendo este un material modificador del concreto que contribuya a dar más tiempo de servicio al pavimento y ayudando a controlar los efectos climáticos.

Justificación teórica en este proyecto se analizó los efectos de la adición de fibra de polipropileno sobre las propiedades plásticas del concreto hidráulico, asentamiento, contenido de aire atrapado, temperatura, peso unitario y potencial de fisuración. Concluyendo, el

asentamiento y el contenido de aire se reducen significativamente, mientras que la temperatura del concreto y su peso unitario no muestran variación significativa.

Justificación tecnológica en este proyecto se ve reflejado que los aspectos técnicos del uso de fibra de polipropileno, en las cuales llevarán muchas ventajas como: es el polipropileno que logra alcanzar un buen balance de rigidez e impacto, presentando buena resistencia química a solventes comunes, buena estabilidad dimensional a las altas temperaturas, buena relación coste/ beneficio, aportan elasticidad a la estructura, logra aumentar la resistencia al impacto y evitan la erosión y tiene una alta resistencia a la tracción.

Justificación medioambiental la ocasión de tener una nueva opción constructiva para devolver a la tierra parte del proceso natural de filtración de las aguas de lluvia, impulsando el uso de nueva tecnología ecológica, limpia y amigable con el medio ambiente, con la construcción de vías, parqueos vehiculares, senderos peatonales, como alternativa a la recuperación del manto freático y evitar la escorrentía superficial que se hacienda en el pavimento flexible o rígido, puesto que no ofrecen la particularidad de filtración de agua pluvial. Por tanto, se desea implementar el uso de concreto permeable, donde se busca la forma de incrementar el nivel de porosidad sin mellar la resistencia a la compresión y a la flexión.

La Hipótesis general es la incorporación de fibra de polipropileno mejora en el diseño del pavimento permeable $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 - 2019$. Las hipótesis específicas son la incorporación de la fibra de polipropileno incide positivamente en el incremento de la resistencia a la compresión del pavimento permeable $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 - 2019$, la incorporación de la fibra de polipropileno incide positivamente en el incremento de la resistencia a la abrasión del diseño de pavimento permeable $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 - 2019$.

El objetivo general es determinar de qué manera influye la adición de la fibra de polipropileno en el diseño del pavimento permeable $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 - 2019$?. LosObjetivos específicos son determinar la influencia de la adición de la fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del pavimento permeable $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 - 2019$?, determinar la influencia de la adición de la fibra de polipropileno en la resistencia a la abrasión del pavimento permeable $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 - 2019$?, determinar la influencia de la adición de la fibra de polipropileno en el porcentaje de vacíos en el pavimento permeable $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 - 2019$?

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de la investigación

Tipo: Aplicada.

Se busca el conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar.

Diseño de investigación

El presente trabajo de investigación será Experimental, pues se manipulará la variable independiente con el objetivo de hallar distintos resultados, esto ayudará a realizar un análisis comparativo entre distintas muestras de concreto permeable (resistencia a la compresión, porosidad y permeabilidad) adicionando fibra de polipropileno.

2.2 Operacionalización de Variable

Título: “Influencia de la fibra de polipropileno en el diseño de concreto permeable $f'c = 175$ kg/cm²- 2019”.

Tabla 01.

Variable Independiente					
variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Fibra de polipropileno	<p>Es un material diseñado para aumentar la resistencia y durabilidad, se utiliza como refuerzo secundario, ayudan a disminuir las fisuras por retracción, al utilizar estas fibras de polipropileno el diseño del concreto no debe ser alterado, solo se tiene que determinar el porcentaje de fibra a añadir y la longitud de la fibra. Cuanto más larga sea la fibra, más fuerte será el vínculo entre fibras y la pasta y por tanto es mayor el efecto de refuerzo, por tal motivo se recomienda utilizar fibras largas cuando la granulometría predominen agregados gruesos, y fibras cortas cuando se prepara el hormigón con agregado fino.</p> <p>Las fibras ayudan a minimizar la separación de los áridos, lo que significa un tiempo más lento de secado y por consecuencia la fisuración por retracción se reduce. En el concreto endurecido las fibras actúan como reductoras del efecto superficial de craquelado (deterioramiento).</p>	<p>“La fibra de polipropileno debe ser utilizada en la dosis: 600 g. Por m³ de concreto, de acuerdo a pruebas de laboratorio del departamento técnico de SIKA”. Sika Perú Sac.</p>	<p>Dosificación de fibra de polipropileno de (13 mm, 19 mm, 48 mm)</p> <p>% fibra de polipropileno (0.10.) respecto al peso de materiales.</p>	<p>% de tiras de polipropileno (0,10,) respecto al peso del material.% (0.10) de fibra de polipropileno de 13 mm, 19 mm y 48 mm, respecto al peso de materiales</p>	

Tabla 02.

Variable dependiente					
variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Pavimento Permeable	Este concreto compuesto de cemento, agregado grueso, agua y aditivos, este material presenta una gran cantidad de vacíos que permiten el paso del agua a través de la masa de concreto, lo cual disminuye la acumulación superficial del agua de lluvia, favoreciendo la recarga del manto acuífero. Sus aplicaciones son de uso limitado, las investigaciones realizadas al respecto han arrojado poca información relevante, razón por la cual su empleo se ha destinado a zonas de parqueos vehiculares, plazas, parques y senderos peatonales.	El sistema constructivo se basa en tener una base, una sub base y un pozo de absorción cada 100 m ² , con un adecuado diseño, construcción y mantenimiento puede llegar a tener una vida útil de alrededor de 20 años.	Resistencia a la compresión Resistencia a la abrasión	Ensayo e compresión del concreto (AST39) Ensayo de abrasión de los ángeles ASTM C-131 y C-535, concreto permeable con fibra de polipropileno	

2.3 Población, muestra y muestreo.

La población en específico será concreto permeable a razón por ser las probetas de estudio también se estableció una limitación poblacional en los que se utilizarán los siguientes criterios:

Resistencia a la compresión $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Fibra de polipropileno Chema ultrafina.

Fibra de polipropileno Sika fiber PE

La Muestra concreto permeable $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibra de polipropileno de 13 mm, serán 9 muestras

Muestras curadas a 7 días, con 10% de fibra respecto al peso y con relación a/c 0.25, con huso 7.

Muestras curadas a 14 días, con 10% de fibra respecto al peso y con relación a/c 0.25, con huso 8.

Muestras curadas a 28 días, con 10% de fibra respecto al peso y con relación a/c 0.25, con huso 7 y 8 (50%)

Concreto permeable $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibra de polipropileno de 19 mm, serán 9 muestras

Muestras curadas a 7 días, con 10% de fibra respecto al peso y con relación a/c 0.25, con huso 7.

Muestras curadas a 14 días, con 10% de fibra respecto al peso y con relación a/c 0.25, con huso 8.

Muestras curadas a 28 días, con 10% de fibra respecto al peso y con relación a/c 0.25, con huso 7 y 8 (50%)

Concreto permeable $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibra de polipropileno de 48 mm, serán 9 muestras

Muestras curadas a 7 días, con 10% de fibra respecto al peso y con relación a/c 0.25, con huso 7.

Muestras curadas a 14 días, con 10% de fibra respecto al peso y con relación a/c 0.25, con huso 8.

Muestras curadas a 28 días, con 10% de fibra respecto al peso y con relación a/c 0.25, con huso 7 y 8 (50%)

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

El presente trabajo se empleará la técnica de observación directa, las cuales se darán en el período de ensayos de cada muestra de probetas con sus respectivas dosificaciones de fibra de polipropileno.

Ensayo a la compresión, ensayo a la abrasión.

Instrumentos.

El instrumento a usar es un formato de observación de indicadores, los cuales contendrán de manera detallada los datos que arrojen las mejoras del objeto de estudio, antes y después del Análisis de probetas.

Validez.

La validez del instrumento será realizada por juicio de expertos, con docentes especializados que darán su veredicto, respecto a la coherencia y claridad de la guía de observación. Lo cual será validado en un intervalo de 81 al 100 por ciento por los expertos las cuales el instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (Hernández, 2006, p. 107).

Confiabilidad.

La confiabilidad se realizará con el método estadístico Alfa de Cronbach, el cual mostrará si los datos que se manejan son fiables.

Métodos de análisis de datos.

Los datos que se obtengan serán analizados estadísticamente, incidiendo en el análisis descriptivo.

2.6 Aspectos éticos.

La información obtenida será mostrada tal como se muestre en el trabajo de campo, el cual estará a cargo del investigador. Para obtener los datos a través de la observación y análisis de contenidos, se contará con el apoyo de especialistas que trabajan en las áreas de investigación del proyecto en estudio.

III. RESULTADOS

Diseño óptimo con tamaño de fibra de polipropileno.

En las figuras se mostrarán los resultados obtenidos de la resistencia a la compresión curados a los 7, 14 y 28 días, estos fueron agrupados en diseño 1 con huso 7, diseño 2 con huso 8 y diseño 3 con huso 7 y 8 (50%).

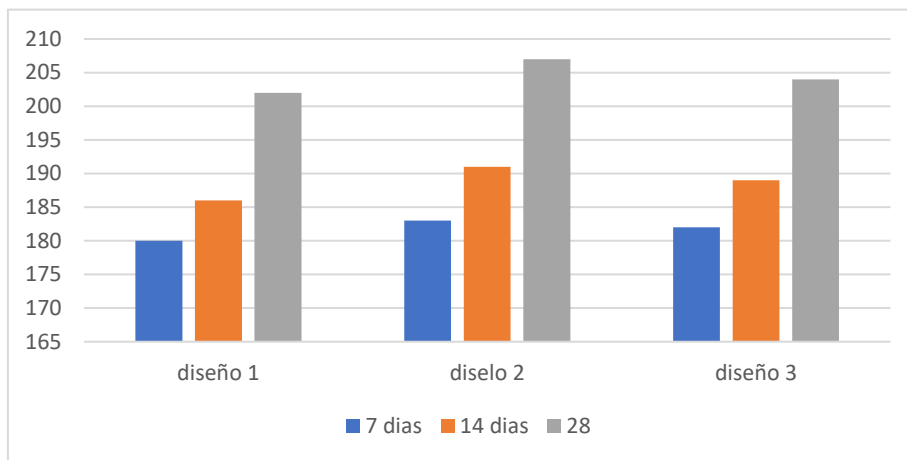


Figura 1. Comparación de muestras ensayadas con fibra de polipropileno de 13 mm

En la figura 1 los resultados que se obtuvo del ensayo a la compresión con fibra de polipropileno de 13 mm, apreciamos en la figura que el diseño 2 con huso 8 muestra mejores resultados 7, 14 y 28 días, frente al diseño 1 y diseño 3.

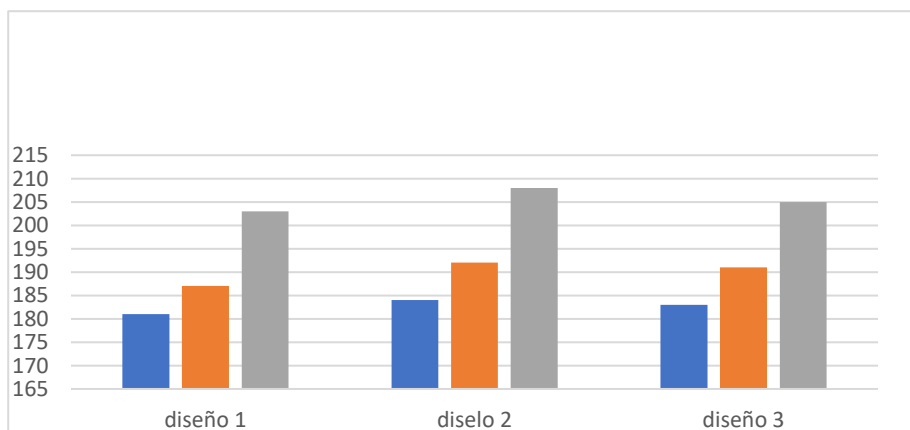


Figura 2. Comparación de muestras ensayadas con fibra de polipropileno de 19 mm

En la figura 2 los resultados que se obtuvo del ensayo a la compresión con fibra de polipropileno de 19 mm, apreciamos en el cuadro que el diseño 2 con huso 8 muestra mejores resultados en los 7, 14 y 28 días, frente al diseño 1 y diseño 3.

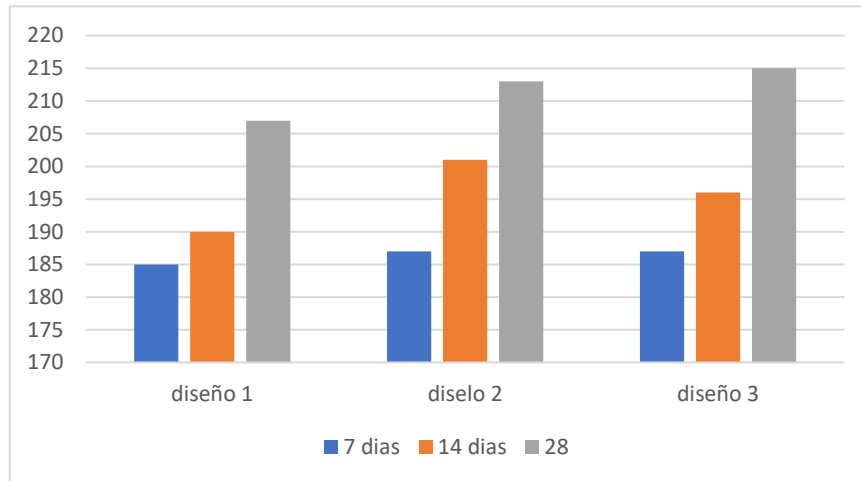


Figura 3. Comparación de muestras ensayadas con fibra de polipropileno de 48 mm

En la figura 3 los resultados que se obtuvo del ensayo a la compresión con fibra de polipropileno de 48 mm, apreciamos en la figura que el diseño 2 con huso 8 muestra mejores resultados en los 7, 14, que los diseños 1 y 3, pero se menciona que el diseño 3 con huso 7 y 8 (50 % y 50%) muestra mejores resultados en los 28 días, frente al diseño 1 y diseño 2.

Análisis comparativo de los diseños.

En las anteriores figuras se puede apreciar que el diseño 2, con huso 8 con fibra de 19 mm, relación a/c 0.25 muestra resultados óptimos, ahora se procederá a mostrar los resultados de los 3 distintos diseños para comparar los resultados que nos proporciona las distintas medidas de fibras (13, 19 y 48 mm) a los 7 días, esto nos permite conocer el comportamiento de cada espécimen que fue puesta al ensayo a la compresión.

Los resultados presentados son reflejos de los ensayos realizados en laboratorio por la cual se espera comprender la importancia del estudio.

Comparativo 1

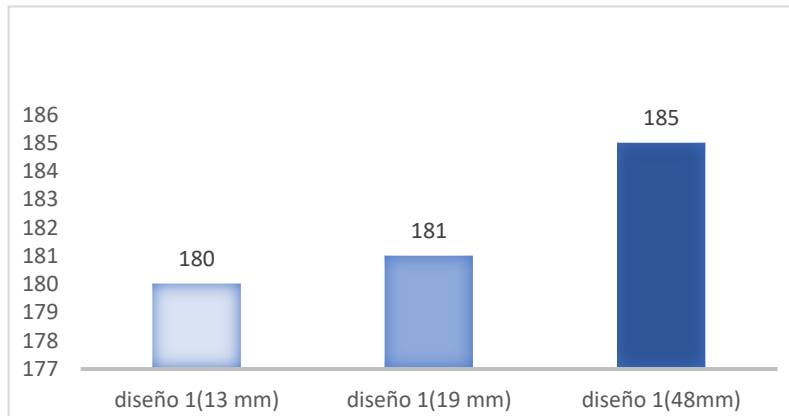


Figura 4. Comparativo del diseño 1, con distintas longitudes de fibra a 7 días.

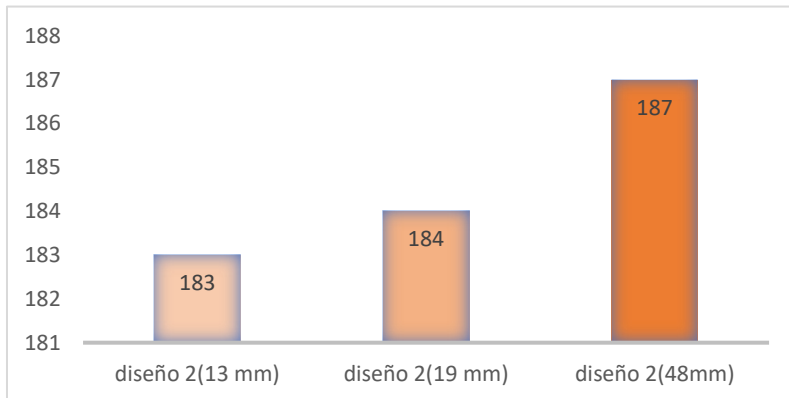


Figura 5. Comparativo del diseño 2, con distintas longitudes de fibra, a 7 días.

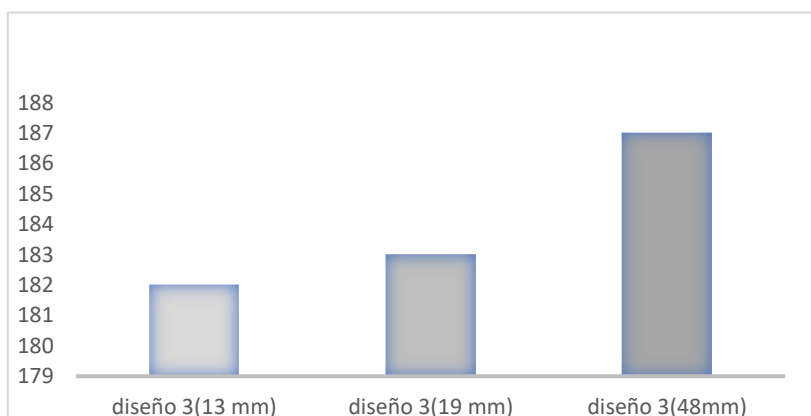


Figura 6. Comparativo del diseño 3, con distintas longitudes de fibra, a 7 días.

Según los resultados que se obtuvo del ensayo ensayado a los 7 días se muestra:

Diseño 1 con fibra de 48 mm y huso 7 presenta un mejor comportamiento con respecto a los diseños 1 con fibra de 13 mm con huso 7 y diseño 1 con fibra de 19 mm con huso 7.

Diseño 2 con fibra de 48 mm y huso 8 presenta un mejor comportamiento con respecto a los diseños 1 con fibra de 13 mm con huso 8 y diseño 1 con fibra de 19 mm con huso 8.

Diseño 3 con fibra de 48 mm y huso 7 y 8 (50%) presenta un mejor comportamiento con respecto a los diseños 3 con fibra de 13 mm con huso 7 y 8 y diseño 3 con fibra de 19 mm con huso 7y 8.

Comparativo 2

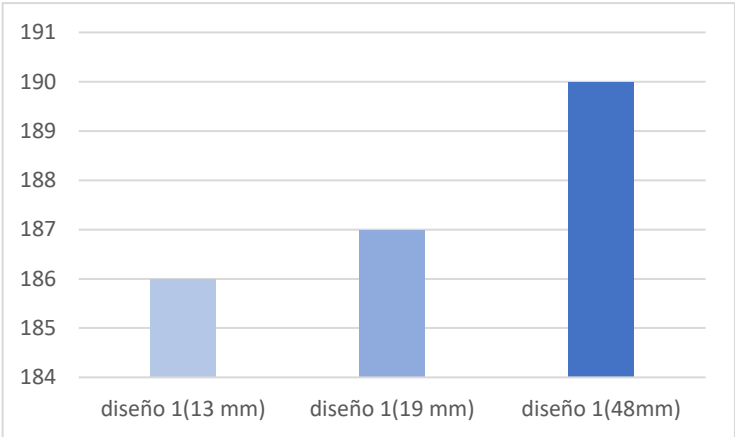


Figura 7. Comparativo del diseño 1, con distintas longitudes de fibra, a 14 días.

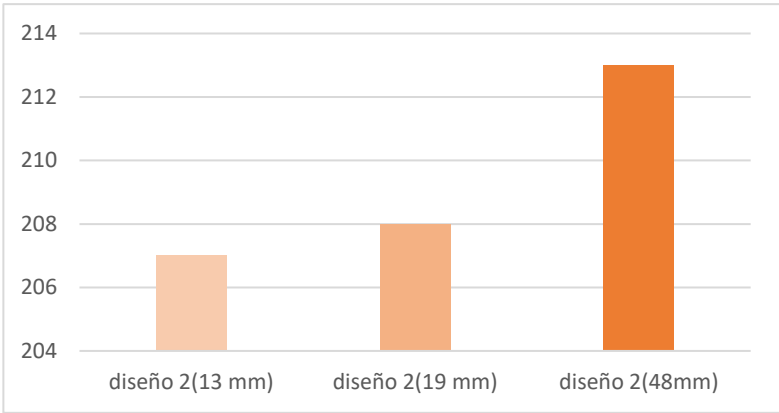


Figura 8. Comparativo del diseño 2, con distintas longitudes de fibra, a 14 días.

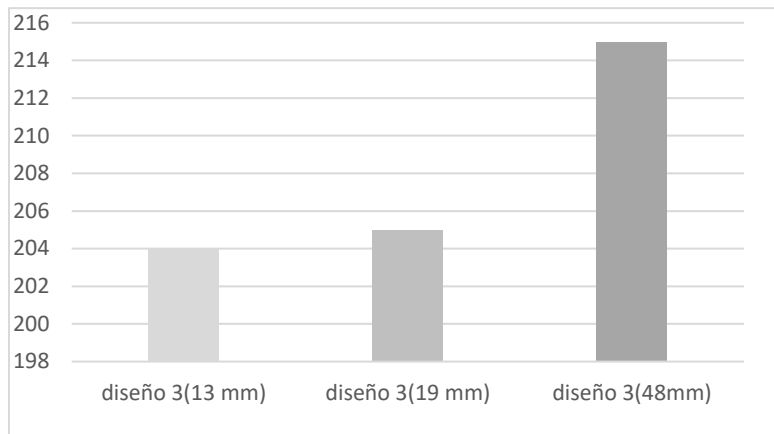


Figura 9. Comparativo del diseño 3, con distintas longitudes de fibra, a 14 días.

Según los resultados que se obtuvo del ensayo ensayado a los 14 días se muestra:

Diseño 1 con fibra de 48 mm y huso 7 presenta un mejor comportamiento con respecto a los diseños 1 con fibra de 13 mm con huso 7 y diseño 1 con fibra de 19 mm con huso 7.

Diseño 2 con fibra de 48 mm y huso 8 presenta un mejor comportamiento con respecto a los diseños 1 con fibra de 13 mm con huso 8 y diseño 1 con fibra de 19 mm con huso 8.

Diseño 3 con fibra de 48 mm y huso 7 y 8 (50%) presenta un mejor comportamiento con respecto a los diseños 1 con fibra de 13 mm con huso 7 y 8 y diseño 2 con fibra de 19 mm con huso 7 y 8.

Comparativo 3

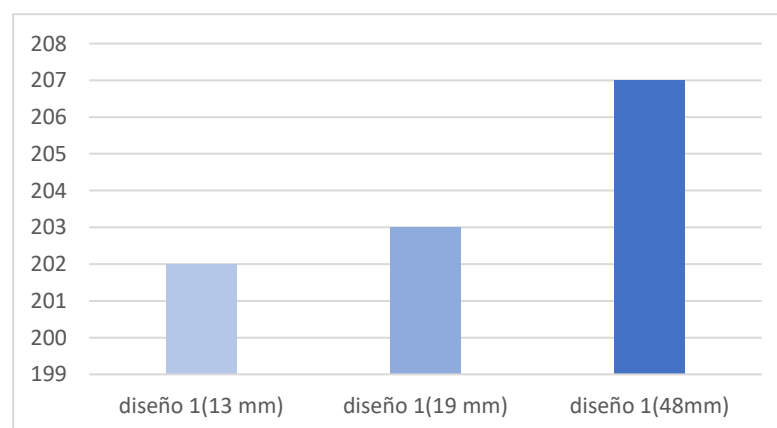


Figura 10. Comparativo del diseño 1, con distintas longitudes de fibra, a 28 días

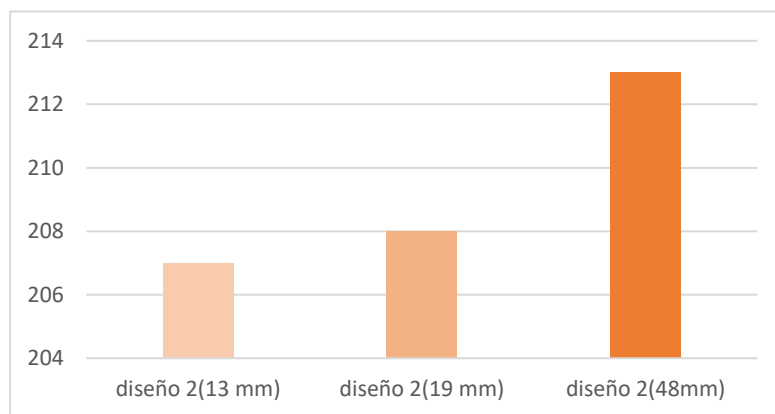


Figura 11. Comparativo del diseño 2, con distintas longitudes de fibra, a 28 días.

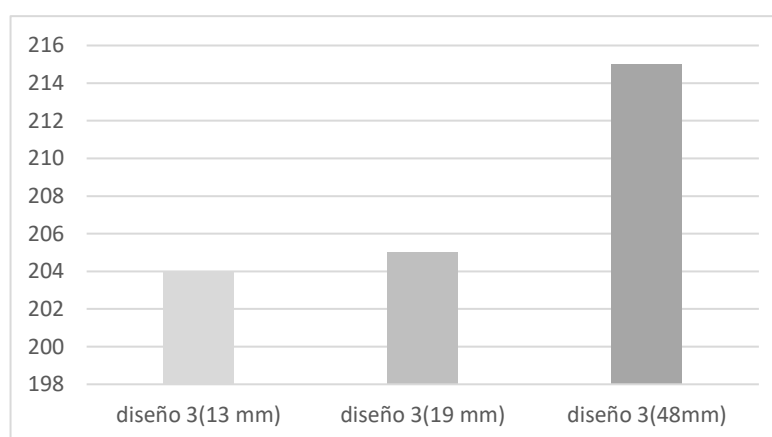


Figura 12. Comparativo del diseño 3, con distintas longitudes de fibra, a 28 días.

Según los resultados que se obtuvo del ensayo ensayado a los 28 días se muestra:

Diseño 1 con fibra de 48 mm y huso 7 presenta un mejor comportamiento con respecto a los diseños 1 con fibra de 13 mm con huso 7 y diseño 1 con fibra de 19 mm con huso 7.

Diseño 2 con fibra de 48 mm y huso 8 presenta un mejor comportamiento con respecto a los diseños 1 con fibra de 13 mm con huso 8 y diseño 1 con fibra de 19 mm con huso 8.

Diseño 3 con fibra de 48 mm y huso 7 y 8 (50%) presenta un mejor comportamiento con respecto a los diseños 3 con fibra de 13 mm con huso 7 y 8 y diseño 3 con fibra de 19 mm con huso 7 y 8.

Se concluye que el comportamiento de la fibra de 48 mm es un excelente enlace entre los agregados gruesos, ayudando a mantenerse unidos y brindando una mejor resistencia frente a las otras fibras de polipropileno de menor longitud.

Esta tendencia es constante en las 3 etapas de ensayos, a los 7, 14 y 28 días. Razón por la cual es un fuerte indicio que la fibra ayuda a mejorar las características del concreto en su resistencia al brindarle un enlace y adherencia entre los agregados muy aparte del que puede aportar la pasta del cemento.

La fibra es un aporte extra que ayuda a mejorar el comportamiento del concreto, es la misma tendencia que se originó hace cientos de años cuando se hacían las casas, edificaciones con ladrillos de adobe en el cual se utilizaba la paja como un elemento de enlace entre los agregados finos.

Desgaste de abrasión e impacto de los agregados

El presente ensayo de abrasión ASTM C131, evalúa la resistencia del agregado, estos se colocan en un tambor de acero que contiene bolas de acero de tamaño estándar que actuaran como una carga abrasiva. (Máquina de los Ángeles)

Tabla 03. Ensayos a la Abrasión

ENSAYO ABRASION		Peso inicial	Peso final	Porcentaje desgaste
Cantera Santa Clara –Ate.	HUSO 7	5001	3941.6	21.2%
	HUSO 8	5000	3998	20%

Tabla 04. Datos del ensayo

METODO	B
NUMERO DE ESFERAS	11
N DE REVOLUCIONES	500
TIEMPO DE ROTACION	15

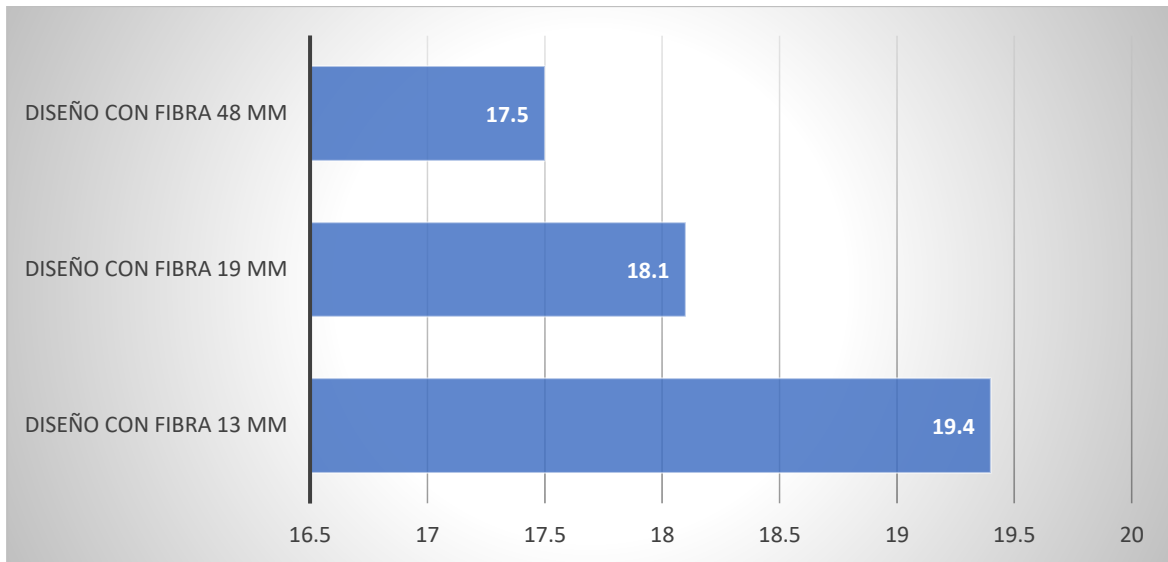


Figura 13. Contenido de vacíos en estado fresco

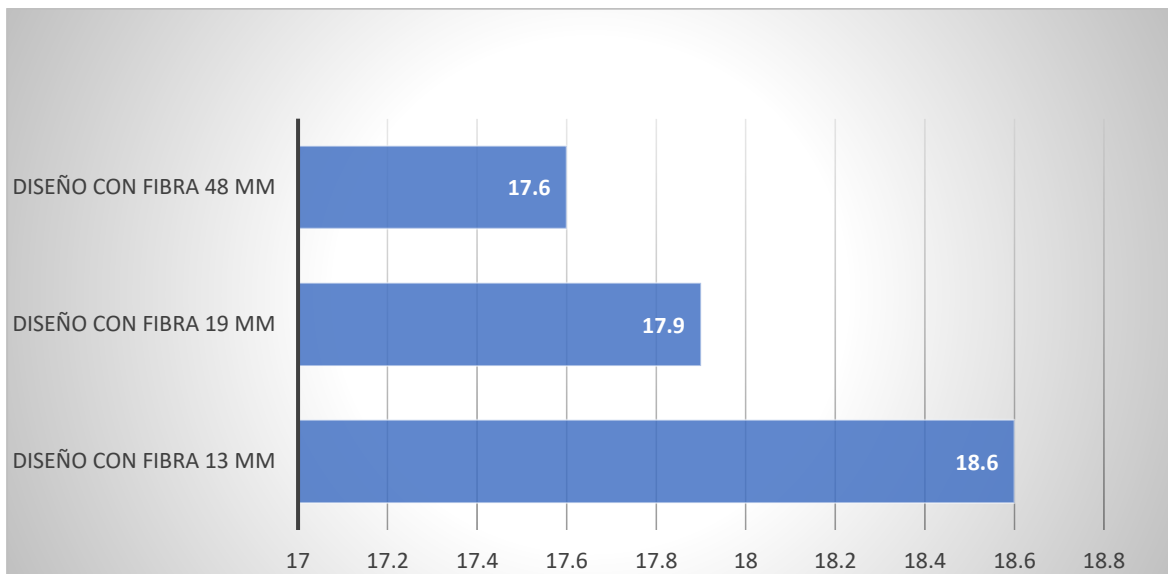


Figura 14. Contenido de vacíos en estado endurecido

Tabla 05. Datos

DESCRIPCION	MUESTRAS						UNIDAD
	M.1	M.1	M.2	M.2	M.3	M.3	
Masa total de materiales de la mezcla. (Ms)	2013.5	2012.6	2014.6	2013.7	2011.8	2013.75	kg
Volumen absoluto de ingredientes (Vs)	0.83	0.83	0.83	0.83	0.82	0.82	m3
Densidad teórica del concreto (T=Mc/vs)	2410	2418	2395.6	2391	2418.2	2416.8	kg/m3
Peso unitario de concreto (D)	1942	1949	1962	1958	1941.2	1939.8	kg/m3
Contenido de vacíos (U=(T-D)/T)*100	19.39	19.4	18.1	18.11	19.73	19.74	%
Contenido de vacíos promedio.	19.4		18.1		19.73		%

M.1 Concreto permeable $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibra de 13 mm

M.2 Concreto permeable $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibra de 19 mm

M.3 Concreto permeable $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibra de 48 mm

Fórmula: % Vacíos = $\frac{(D. teórica - P unitario)}{D. teórica} \times 100$

D. teórica

$$\text{Fórmula: \% Vacíos} = \frac{(2410 - 1942)}{2410} \times 100 = 19.4\% \dots\dots\dots \text{M.1}$$

$$\text{Fórmula: \% Vacíos} = \frac{(2395.6 - 1962)}{2395.6} \times 100 = 18.1\% \dots\dots\dots \text{M. 2}$$

$$\text{Fórmula: \% Vacíos} = \frac{(2418 - 1939.8)}{2418.2} \times 100 = 19.73\% \dots\dots\dots \text{M. 3}$$

Según los resultados presentados en la prueba de contenido de vacíos, se nota una clara diferencia entre las fibras de distinto tamaño y peso, pues a medida que se agrega más fibra de polipropileno es decir el 10% respecto al peso del agregado se obtienen que el diseño 3 con fibra de 48 mm es el que presenta mayor contenido de vacíos en su estructura, a comparación de los diseños 1 y diseño 2 donde la fibra es más densa y esto hace que los vacíos tiendan a cerrarse u obstruirse.

IV. DISCUSIÓN

Barros y Ramirez (2014), en su investigación con respecto a nuestra tesis con fibras de 48 mm si llega a tener mayor compresión a los 28 días pero siendo menor el resultado de la tesis de Barros y Ramirez, los estándares de calidad de los agregados de las canteras pueden ser un influyente en los resultados, así como el tipo de aditivos, en nuestra investigación no se incluyó algún aditivo para mejorar la calidad de la mezcla, esto puede ser un factor predominante en los resultados finales.

Mestanza, J. (2016), en su trabajo el investigador demuestra los resultados de densidades y esfuerzos obtenidos en las pruebas a compresión del concreto de $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibra de polipropileno a razón de 0.2% del peso del concreto teniendo como base la norma ACI 544.1R-96. Realiza ensayos a diferentes condiciones climáticas como baja, normal y alta. En nuestra tesis se trabajó en temperatura que oscilaba los 20°C , un clima cálido, en condición normal se obtuvo los resultados deseados al agregar fibras de 48 mm.

Cabe precisar que la temperatura ambiente es predominante para el correcto fraguado y posterior curado, en otro tipo de temperaturas el diseño de mezcla tendría que ser distinto, tanto en la relación agua-cemento, como en la incorporación de aditivos que retarden el proceso fraguado, el transporte y colocación. En condición normal obteniendo los resultados deseados al agregar fibras de 48 mm.

Castañeda y Moujir, P. (2014), en su trabajo el investigador trata de demostrar la adecuada construcción y/o aplicación del concreto poroso en pavimentos, para la cual se utilizará cemento tipo I y cemento tipo II para la mezcla con agregados finos y sin agregados finos, el objetivo de estos ensayos será medir su resistencia a la compresión y a la flexión, permeabilidad, elasticidad, porcentajes de vacíos, entre otros. En nuestra investigación no se trabajó con agregados finos puesto que se busca la porosidad del concreto y sea permeable, se trabajó con un solo tipo de cemento del Tipo I, cemento tipo II o en su defecto tipo V, son usados en zonas donde el suelo es salino y se busca mejorar el tiempo de vida del concreto, en nuestra investigación se busca un mejor comportamiento en base al diseño de mezcla, más no, un comportamiento en relación al tipo de suelo.

García, P. (2007), en su trabajo el investigador trata de demostrar el desempeño de fibras de polipropileno para disminuir las fisuras por contracción plásticas.

Este diseño fue realizado con cemento sol tipo I, para las distintas relaciones agua - cemento de 0.6, 0.65, 0.70, adicionando la fibra en dosificaciones de 600, 700, 800, 900 g/m³. En nuestra investigación concluimos que la relación agua cemento debe ser menor al estándar establecido para un concreto convencional, aca se puede ver que trabaja con una relación agua-cemento por encima de 0.45, es indudable que las fibras ayudan a disminuir las fisuras propias del mismo concreto, este material es inestable al no saber como se puede comportar en el momento de la colocación, la fibra ayuda que los agregados tengan un mejor enlace entre si disminuyendo considerablemente el porcentaje de fisuras, es la misma función que cumplía la paja con los ladrillos de adobe de las construcciones antiguas.

Flores y Pacompia (2015) de la UNA, estudiaron el efecto que brinda la fibra de polipropileno de 3mm x 30mm en el concreto permeable usado en el pavimento, para la cual sus especímenes fueron con agregados gruesos N° 57 y N° 8 con resistencia a la compresión de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$. Con respecto a nuestra tesis se trabajó con el agregado huso 7 y huso 8 (50%) y solo con concreto de resistencia a la compresión de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$. Igual se llegó a la conclusión que cumple la función deseada.

V. CONCLUSIONES

Con los resultados que se obtuvieron en laboratorio se llega a concluir que la fibra de polipropileno influye en el pavimento permeable mejorando su resistencia en un 16 % en su diseño, y también muestra un menor desgaste a la abrasión e impacto con respecto al concreto convencional.

En cuanto al contenido de vacíos en la estructura del pavimento permeable este tiende a reducir al introducirse fibra de longitudes pequeñas tales como la fibra de 13 y 19 mm, estos al momento de mezclarse con la pasta se forman grumos y hace que tape los vacíos que se forman entre el agregado grueso, por tanto se recomienda el uso de fibra mayores a 19 mm, tal es el caso con la fibra de 48 mm con la cual se mostró buenos resultados.

En el presente trabajo de investigación se determina teniendo un margen de error de 0.05, donde el pavimento permeable con agregado huso 7 (1/2") y el pavimento permeable con agregado grueso huso 8 (3/8") presentan una menor resistencia en comparación al pavimento permeable con agregado grueso huso 7 y 8 (50%), esto nos quiere decir que el agregado grueso óptimo para un buen desempeño del pavimento esta en el rango de huso 7 y huso 8 teniendo como fuente de enlace a la fibra de polipropileno.

De igual manera se determina teniendo un margen de error de 0.05, donde la incorporación de fibra en un 10 % respecto al peso del material, logra incrementar su resistencia obteniendo resultados por encima de $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ al séptimo día.

De igual manera se concluye que el tamaño de la fibra de polipropileno recomendada es la de longitud de 48 mm, esto a razón que sus cerdas ocupan más área de los agregados generando una mejor cohesión entre la pasta, la piedra y la fibra, esto ayuda a reducir el desgaste a la abrasión de los agregados.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que al momento de diseñar el pavimento permeable se tenga a bien elegir fibras que tengan longitudes mayores a 19 mm, puesto que entre mayor sea la longitud de la fibra mayor será su resistencia.

Se recomienda que el tamaño del agregado grueso para el diseño del pavimento permeable este entre huso 7 y huso 8, puesto que entre más grande sea el huso de la piedra (67, 57, 1) se genera mayores vacíos donde la pasta cementicia y la fibra de polipropileno tendrán una buena adherencia teniendo como consecuencia un pavimento frágil.

La relación agua cemento varía entre 0.25 y 0.45, se recomienda trabajar con la relación 0.25 puesto que el agua quita resistencia teniendo en cuenta que en este concreto no se adiciona agregado fino.

Referencias.

Castro, F. (2009). Efectos de la fibra de polipropileno en concretos con cemento portland tipo V. (tesis de pregrado). Repositorio institucional de Universidad Nacional de Ingeniería.

Castro, L (2011). Pavimentos permeables como alternativa de drenaje urbano. (Monografía). Pontificia Universidad Javeriana, Colombia. Recuperado de:

<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/7483>

Torres, L (2010). Tecnología del concreto permeable o ecológico en la construcción. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de:

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/8684/Tesis.pdf?sequence=1>

Pérez, D (2009). Estudio experimental de concretos permeables con agregados andesíticos. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de:

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/3443/perezramos.pdf?sequence=1>

Quispe, I y Ticona, E. (2017). Influencia de la incorporación de fibras de polipropileno en concreto permeable $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana La Unión. Recuperado de:

<http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/947>

Moujir, y Castañeda, L (2014). Diseño y aplicación de concreto poroso para pavimentos. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Colombia. Recuperado de:

http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/3082/Dise%F1o_aplicacion_concreto.pdf;jsessionid=F71834DEF88C5438B1A31E0F84144190?sequence=1

Barahona R y Martínez, M. (2013) Comportamiento del concreto permeable utilizando agregado grueso de las canteras, el Carmen, Aramuaca y la pedrera, de la zona oriental de el Salvador. (Tesis de pregrado). Universidad de El Salvador. Recuperado de:

<http://ri.ues.edu.sv/6259/>

Rodas, n. (2012) Desarrollo y uso de bloques de concreto permeable en senderos ecológicos. (Tesis de pregrado) Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado de:

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3428_C.pdf.

Fernández, R, (2010) Concreto permeable, diseño para evaluar su resistencia a la compresión uniaxial y su permeabilidad. (Estudio). Recuperado de:

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/1982>.

Armas, C, (2016) Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico. (Tesis de pregrado). Repositorio institucional de Universidad Señor de Sipán.

Sika, (2014) Fibra de polipropileno. Recuperado de:

https://per.sika.com/content/peru/main/es/solutions_products/mercados_sika/sika-aditivos-concreto/02a001/02a001sa01/02a001sa01102.html.

ANEXOS

Análisis de costos.

Como un ejemplo de análisis se comparara los costos de la construcción de pavimento convencional y el pavimento poroso.

El presente análisis se detallara la construcción de pavimento poroso con fibra de 13 mm, pavimento poroso con fibra de 19 mm y pavimento poroso con fibra de 48 mm, acá se trata de mostrar 2 factores importantes para viabilidad de un futuro proyecto, se verá costos de construcción y período de construcción.

PRESUPUESTO REFERENCIAL

OBRA : FABRICACION DE PAVIMENTO CONVENCIONAL $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

UBICACION: Lima

Ítem	Partidas	Unidad	Metrado	Parcial	Subtotal	Total
1.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					S/191.34
1.01	Corte a nivel de sub rasante 6m x1m x 0.5m	m3	3	28.34	85.02	
1.02	Nivelación y compactación	m2	6	7.49	44.94	
1.03	Conformación de sub base	m2	6	10.23	61.38	
02.00	OBRA GRUESA					S/653.79
02.01	Canastillas dowels y barras de transferencia	m3	1.5	58.59	87.89	
02.02	Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	m3	1.5	342.75	514.13	
02.03	Alisado y acabado	m2	6	4.91	29.46	
02.04	Curado de pavimento	m2	6	3.72	22.32	
03.00	OTROS					S/91.49
03.01	Corte de Juntas	ml	3	7.11	21.33	
03.02	Sellado de Juntas	ml	3	10.79	32.37	
03.03	Eliminación de material excedente	m3	1	37.79	37.79	
				Costo Directo		S/936.62
				Subtotal		S/936.62
				Utilidad 10%		S/93.66
				Total		S/1,966.90

Nota: el total no incluye IGV 18%

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Nota: Los costos de insumos en el análisis de partidas, no considera el I.G.V.

Partida: 01.01	Corte a nivel de sub rasante 6m x1m x 0.5m	Rendimiento: 18 m3/día		Unidad: Costo Unitario:		PTO: 28.34
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						21.67
	Operario	hh	0.2	0.0889	18.75	1.67
	Peón	hh	3	1.3333	15.00	20.00
Materiales						4.50
	Cinta delimitadora	m		20.00	0.10	2.00
	conos de seguridad	und		5.00	0.50	2.50
Equipos y herramientas						2.17
	Equipos y herramientas	%MO		0.1000	21.67	2.17

Partida: 01.02	Nivelación y compactación	Rendimiento: 100 m2./día		Unidad: Costo Unitario:		PTO: 7.49
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						3.08
	Operario	hh	0.2	0.0160	18.75	0.30
	Peón	hh	2	0.1600	15.00	2.40
	topógrafo	hh	0.25	0.0200	18.75	0.38
Materiales						4.10
	nivel de ingeniero	hm	1	0.0800	20.00	1.60
	estadia	glb		1.00	0.50	0.50
	vibropizón	hm	1	0.0800	25.00	2.00
Equipos y herramientas						0.31
	Equipos y herramientas	%MO		0.1000	3.08	0.31

Partida: 01.03	Conformación de sub base	Rendimiento: 150 m2./día		Unidad: Costo Unitario:		PTO: 10.23
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						1.95
	Operario	hh	0.1	0.0053	18.75	0.10
	Peón	hh	2	0.1067	15.00	1.60
	topógrafo	hh	0.25	0.0133	18.75	0.25
Materiales						8.08
	material granular	m2		1.50	4.50	6.75
	vibropizón	hm	1	0.0533	25.00	1.33
Equipos y herramientas						0.20
	Equipos y herramientas	%MO		0.1000	1.95	0.20

Partida: 02.02	Canastillas dowels y barras de transferencia	Rendimiento: 100 Und./día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 58.59
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					3.15
	Operario	hh	0.5	0.04	18.75	0.75
	Peón	hh	2	0.16	15.00	2.40
	Materiales					55.00
	dowels	ml		1.00	55.00	55.00
	Equipos y herramientas					0.44
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	4.40	0.44

Partida: 02.03	Concreto f'c= 175 kg/cm2	Rendimiento: 6 Und./día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 342.75
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					85.00
	Operario	hh	1	1.33	18.75	25.00
	peón	hh	3	4.00	15.00	60.00
	Materiales					240.25
	pedra huso 57	m3		0.70	60.00	42.00
	cemento tipo 1	bol		8.00	21.00	168.00
	arena	m3		0.55	55.00	30.25
	Equipos y herramientas					17.50
	mezcladora	hm		0.50	35.00	17.50

Partida: 02.04	Alisado y acabado	Rendimiento: 120 m2./día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 4.91
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					2.19
	Operario	hh	0.15	0.01	18.75	0.19
	peón	hh	2	0.13	15.00	2.00
	Equipos y herramientas					2.72
	alisadora	hm		1.00	2.50	2.50
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	2.19	0.22

Partida: 02.05	Curado de pavimento	Rendimiento: 300 m2./día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 3.72
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					0.88
	Operario	hh	0.15	0.00	18.75	0.08
	peón	hh	2	0.05	15.00	0.80
	Materiales					2.75
	sika antisol	gln		0.05	55.00	2.75
	Equipos y herramientas					0.09
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	0.88	0.09

Partida: 03.01	Corte de Juntas	Rendimiento: 80 ml/día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 7.11
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					3.28
	Operario	hh	0.15	0.02	18.75	0.28
	peón	hh	2	0.20	15.00	3.00
	Equipos y herramientas					3.83
	máquina cortadora de concreto	hm		1.00	3.50	3.50
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	3.28	0.33

Partida: 03.02	Sellado de Juntas	Rendimiento: 100 ml/día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 10.79
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					3.90
	Operario	hh	1	0.08	18.75	1.50
	peón	hh	2	0.16	15.00	2.40
	Materiales					6.50
	sellador de polietileno	gln		0.10	65.00	6.50
	Equipos y herramientas					0.39
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	3.90	0.39

Partida: 03.03	Eliminación de material excedente	Rendimiento: 80 m3/día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 37.79
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					5.26
	Operario	hh	1	0.10	18.75	1.88
	peón	hh	1	0.10	15.00	1.50
	operador de máquina	hh	1	0.10	18.75	1.88
	Equipos y herramientas					32.53
	máquina bobcat	hh		0.40	80.00	32.00
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	5.26	0.53

PRESUPUESTO REFERENCIAL

OBRA : FABRICACION DE PAVIMENTO PERMEABLE FC =175 kg/cm² con 10% de fibra de polipropileno de 13 mm

UBICACION: Lima

Item	Partidas	Unidad	Metrado	Parcial	Subtotal	Total
1.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					S/199.84
1.01	Corte a nivel de sub rasante 6m x 1m x 0.55m	m3	3.3	28.34	93.52	
1.02	Nivelación y compactación	m2	6	7.49	44.94	
1.03	Conformación de sub base	m2	6	10.23	61.38	
02.00	OBRA GRUESA					S/589.12
02.01	Colocación de geomenbrana 0.55m x 6	m2	8	13.34	106.72	
2.02	Piedra de 8" para capa de subbase 0,20 cm	m3	1.2	55.94	67.13	
02.02	Piedra de 1" para capa de base 0.10 cm	m3	0.6	43.24	25.94	
02.03	Concreto f'c= 175 kg/cm ²	m3	0.9	385.35	346.82	
	Corte para juntas	ml	3	7.11	21.33	
02.04	Curado de pavimento	m2	6	3.53	21.18	
03.00	OTROS					S/124.71
03.03	Eliminación de material excedente	m3	3.3	37.79	124.71	
			costo.directo			S/913.67
			Utilidad 10%			S/91.36
			total			S/1,005.03

Nota: el total no incluye el IGV 18%

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Nota: Los costos de insumos en el análisis de partidas, no considera el I.G.V.

Partida: 01.01	Corte a nivel de sub rasante 6m x 1m x 0.55m	Rendimiento: 18 m3/día		Unidad: Costo Unitario:		PTO: 28.34
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						21.67
	Operario	hh	0.2	0.0889	18.75	1.67
	Peón	hh	3	1.3333	15.00	20.00
Materiales						4.50
	Cinta delimitadora	m		20.00	0.10	2.00
	conos de seguridad	und		5.00	0.50	2.50
Equipos y herramientas						2.17
	Equipos y herramientas	%MO		0.1000	21.67	2.17

Partida: 01.02	Nivelación y compactación	Rendimiento: 100 m2./día		Unidad: Costo Unitario:		PTO: 7.49
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						3.08
	Operario	hh	0.2	0.0160	18.75	0.30
	Peón	hh	2	0.1600	15.00	2.40
	topógrafo	hh	0.25	0.0200	18.75	0.38
Materiales						4.10
	nivel de ingeniero	hm	1	0.0800	20.00	1.60
	estadia	glb		1.00	0.50	0.50
	vibropizón	hm	1	0.0800	25.00	2.00
Equipos y herramientas						0.31
	Equipos y herramientas	%MO		0.1000	3.08	0.31

Partida: 01.03	Conformación de sub base	Rendimiento: 150 m2./día		Unidad: Costo Unitario:		PTO: 10.23
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						1.95
	Operario	hh	0.1	0.0053	18.75	0.10
	Peón	hh	2	0.1067	15.00	1.60
	topógrafo	hh	0.25	0.0133	18.75	0.25
Materiales						8.08
	material granular	m2		1.50	4.50	6.75
	vibropizón	hm	1	0.0533	25.00	1.33
Equipos y herramientas						0.20
	Equipos y herramientas	%MO		0.1000	1.95	0.20

Partida: 02.01	Colocación de geomenbrana 0.55m x 6	Rendimiento: 150 ml/día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 13.34
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						2.90
	Operario	hh	0.5	0.03	18.75	0.50
	Peón	hh	3	0.16	15.00	2.40
Materiales						10.00
	geotextil	m2		1.00	10.00	10.00
Equipos y herramientas						0.44
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	4.40	0.44

Partida: 02.02	Piedra de 8" para capa de subbase 0,20 cm	Rendimiento: 30 m3/día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 55.94
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						10.50
	Operario	hh	0.5	0.13	18.75	2.50
	Peón	hh	2	0.53	15.00	8.00
Materiales						45.00
	piedra de 8" para capa de subbase	m3		1.00	45.00	45.00
Equipos y herramientas						0.44
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	4.40	0.44

Partida: 02.03	Piedra de 1" para capa de base 0.10 cm	Rendimiento: 50 m3/día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 43.24
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						7.80
	Operario	hh	1	0.16	18.75	3.00
	peón	hh	2	0.32	15.00	4.80
Materiales						35.00
	piedra huso 57	m3		0.70	50.00	35.00
Equipos y herramientas						0.44
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	4.40	0.44

Partida: 02.04	Concreto f'c = 175 kg/cm2	Rendimiento: 8 m3./día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 385.35
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					63.75
	Operario	hh	1	1.00	18.75	18.75
	peón	hh	3	3.00	15.00	45.00
	Materiales					304.10
	pedra huso 67	m3		0.70	50.00	35.00
	cemento tipo 1	bol		9.00	21.00	189.00
	fibra de polipropileno 13mm	kg		178.00	0.45	80.10
	Equipos y herramientas					17.50
	mezcladora	hm		0.50	35.00	17.50

Partida: 02.05	Corte para juntas	Rendimiento: 80 ml./día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 7.11
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					3.28
	Operario	hh	0.15	0.02	18.75	0.28
	peón	hh	2	0.20	15.00	3.00
	Equipos y herramientas					3.83
	máquina cortadora de concreto	hm		1.00	3.50	3.50
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	3.28	0.33

Partida: 02.06	Curado de pavimento	Rendimiento: 500 m2./día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 3.53
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					0.48
	peón	hh	2	0.03	15.00	0.48
	Materiales					3.00
	plástico de polietileno			1.00	3.00	3.00
	Equipos y herramientas					0.05
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	0.48	0.05

Partida: 03.01	Eliminación de material excedente	Rendimiento: 80 m3./día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 37.79
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					5.26
	Operario	hh	1	0.10	18.75	1.88
	peón	hh	1	0.10	15.00	1.50
	operador de máquina	hh	1	0.10	18.75	1.88
	Equipos y herramientas					32.53
	máquina bobcat	hh		0.40	80.00	32.00
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	5.26	0.53

PRESUPUESTO REFERENCIAL

OBRA : FABRICACION DE PAVIMENTO PERMEABLE F'C= 175 kg/cm², con 10% de fibra de 19 mm

UBICACION: Lima

Item	Partidas	Unidad	Metrado	Parcial	Subtotal	Total
1.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					S/199.84
1.01	Corte a nivel de sub rasante 6m x 1m x 0.55m	m3	3.3	28.34	93.52	
1.02	Nivelación y compactación	m2	6	7.49	44.94	
1.03	Conformación de sub base	m2	6	10.23	61.38	
02.00	OBRA GRUESA					S/598.39
02.01	Colocación de geomenbrana 0.55m x 6	m2	8	13.34	106.72	
2.02	Piedra de 8" para capa de subbase 0,20 cm	m3	1.2	55.94	67.13	
02.02	Piedra de 1" para capa de base 0.10 cm	m3	0.6	43.24	25.94	
02.03	Concreto f'c = 175 kg/cm ²	m3	0.9	395.65	356.09	
	Corte para juntas	ml	3	7.11	21.33	
02.04	Curado de pavimento	m2	6	3.53	21.18	
03.00	OTROS					S/124.71
03.03	Eliminación de material excedente	m3	3.3	37.79	124.71	
				Costo Directo		S/922.94
				Utilidad 10%		S/92.24
				Subtotal		S/1,015.18

Nota: el total no incluye el IGV 18%

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Nota: Los costos de insumos en el análisis de partidas, no considera el I.G.V.

Partida: 01.01	Corte a nivel de sub rasante 6m x 1m x 0.55m	Rendimiento: 18 m3/día		Unidad: Costo Unitario:		PTO: 28.34
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						21.67
	Operario	hh	0.2	0.0889	18.75	1.67
	Peón	hh	3	1.3333	15.00	20.00
Materiales						4.50
	Cinta delimitadora	m		20.00	0.10	2.00
	conos de seguridad	und		5.00	0.50	2.50
Equipos y herramientas						2.17
	Equipos y herramientas	%MO		0.1000	21.67	2.17

Partida: 01.02	Nivelación y compactación	Rendimiento: 100 m2./día		Unidad: Costo Unitario:		PTO: 7.49
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						3.08
	Operario	hh	0.2	0.0160	18.75	0.30
	Peón	hh	2	0.1600	15.00	2.40
	topógrafo	hh	0.25	0.0200	18.75	0.38
Materiales						4.10
	nivel de ingeniero	hm	1	0.0800	20.00	1.60
	estadia	glb		1.00	0.50	0.50
	vibropizón	hm	1	0.0800	25.00	2.00
Equipos y herramientas						0.31
	Equipos y herramientas	%MO		0.1000	3.08	0.31

Partida: 01.03	Conformación de sub base	Rendimiento: 150 m2./día		Unidad: Costo Unitario:		PTO: 10.23
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						1.95
	Operario	hh	0.1	0.0053	18.75	0.10
	Peón	hh	2	0.1067	15.00	1.60
	topógrafo	hh	0.25	0.0133	18.75	0.25
Materiales						8.08
	material granular	m2		1.50	4.50	6.75
	vibropizón	hm	1	0.0533	25.00	1.33
Equipos y herramientas						0.20
	Equipos y herramientas	%MO		0.1000	1.95	0.20

Partida: 02.01	Colocación de geomenbrana 0.55m x 6	Rendimiento: 150 ml/día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 13.34
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					2.90
	Operario	hh	0.5	0.03	18.75	0.50
	Peón	hh	3	0.16	15.00	2.40
	Materiales					10.00
	geotextil	m2		1.00	10.00	10.00
	Equipos y herramientas					0.44
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	4.40	0.44

Partida: 02.02	Piedra de 8" para capa de subbase 0,20 cm	Rendimiento: 30 m3/día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 55.94
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					10.50
	Operario	hh	0.5	0.13	18.75	2.50
	Peón	hh	2	0.53	15.00	8.00
	Materiales					45.00
	piedra de 8" para capa de subbase	m3		1.00	45.00	45.00
	Equipos y herramientas					0.44
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	4.40	0.44

Partida: 02.03	Piedra de 1" para capa de base 0.10 cm	Rendimiento: 50 m3/día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 43.24
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					7.80
	Operario	hh	1	0.16	18.75	3.00
	peón	hh	2	0.32	15.00	4.80
	Materiales					35.00
	piedra huso 57	m3		0.70	50.00	35.00
	Equipos y herramientas					0.44
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	4.40	0.44

Partida: 02.04	Concreto f'c = 175 kg/cm ²	Rendimiento: 8 m3./día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 395.65
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					63.75
	Operario	hh	1	1.00	18.75	18.75
	peón	hh	3	3.00	15.00	45.00
	Materiales					314.40
	pedra huso 7	m3		0.70	52.00	36.40
	cemento tipo 1	bol		9.00	21.00	189.00
	fibra de polipropileno 19mm	%	10	178.00	0.50	89.00
	Equipos y herramientas					17.50
	mezcladora	hm		0.50	35.00	17.50

Partida: 02.05	Corte para juntas	Rendimiento: 80 ml./día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 7.11
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					3.28
	Operario	hh	0.15	0.02	18.75	0.28
	peón	hh	2	0.20	15.00	3.00
	Equipos y herramientas					3.83
	máquina cortadora de concreto	hm		1.00	3.50	3.50
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	3.28	0.33

Partida: 02.06	Curado de pavimento	Rendimiento: 500 m2./día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 3.53
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					0.48
	peón	hh	2	0.03	15.00	0.48
	Materiales					3.00
	plástico de polietileno			1.00	3.00	3.00
	Equipos y herramientas					0.05
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	0.48	0.05

Partida: 03.01	Eliminación de material excedente	Rendimiento: 80 m3/día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 37.79
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					5.26
	Operario	hh	1	0.10	18.75	1.88
	peón	hh	1	0.10	15.00	1.50
	operador de máquina	hh	1	0.10	18.75	1.88
	Equipos y herramientas					32.53
	máquina bobcat	hh		0.40	80.00	32.00
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	5.26	0.53

PRESUPUESTO REFERENCIAL

OBRA : FABRICACION DE PAVIMENTO CONVENCIONAL f'c= 210 kg/cm², con 10% de fibra de 48 mm

UBICACION: Lima

Item	Partidas	Unidad	Metrado	Parcial	Subtotal	Total
1.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					S/199.84
1.01	Corte a nivel de sub rasante 6m x 1m x 0.55m	m3	3.3	28.34	93.52	
1.02	Nivelación y compactación	m2	6	7.49	44.94	
1.03	Conformación de sub base	m2	6	10.23	61.38	
02.00	OBRA GRUESA					S/615.35
02.01	Colocación de geomenbrana 0.55m x 6	m2	8	13.34	106.72	
2.02	Piedra de 8" para capa de subbase 0,20 cm	m3	1.2	55.94	67.13	
02.02	Piedra de 1" para capa de base 0.10 cm	m3	0.6	43.24	25.94	
02.03	Concreto f'c = 175 kg/cm ²	m3	0.9	414.50	373.05	
	Corte para juntas	ml	3	7.11	21.33	
02.04	Curado de pavimento	m2	6	3.53	21.18	
03.00	OTROS					S/124.71
03.03	Eliminación de material excedente	m3	3.3	37.79	124.71	
				Costo Directo		S/939.90
				Utilidad 10%		S/93.90
				Subtotal		S/1,033.80

Nota: el total no incluye el IGV 18%

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Nota: Los costos de insumos en el análisis de partidas, no considera el I.G.V.

Partida: 01.01	Corte a nivel de sub rasante 6m x 1m x 0.55m	Rendimiento: 18 m3/día		Unidad: Costo Unitario:		PTO: 28.34
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						21.67
	Operario	hh	0.2	0.0889	18.75	1.67
	Peón	hh	3	1.3333	15.00	20.00
Materiales						4.50
	Cinta delimitadora	m		20.00	0.10	2.00
	conos de seguridad	und		5.00	0.50	2.50
Equipos y herramientas						2.17
	Equipos y herramientas	%MO		0.1000	21.67	2.17

Partida: 01.02	Nivelación y compactación	Rendimiento: 100 m2./día		Unidad: Costo Unitario:		PTO: 7.49
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						3.08
	Operario	hh	0.2	0.0160	18.75	0.30
	Peón	hh	2	0.1600	15.00	2.40
	topógrafo	hh	0.25	0.0200	18.75	0.38
Materiales						4.10
	nivel de ingeniero	hm	1	0.0800	20.00	1.60
	estadia	glb		1.00	0.50	0.50
	vibropizón	hm	1	0.0800	25.00	2.00
Equipos y herramientas						0.31
	Equipos y herramientas	%MO		0.1000	3.08	0.31

Partida: 01.03	Conformación de sub base	Rendimiento: 150 m2./día		Unidad: Costo Unitario:		PTO: 10.23
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						1.95
	Operario	hh	0.1	0.0053	18.75	0.10
	Peón	hh	2	0.1067	15.00	1.60
	topógrafo	hh	0.25	0.0133	18.75	0.25
Materiales						8.08
	material granular	m2		1.50	4.50	6.75
	vibropizón	hm	1	0.0533	25.00	1.33
Equipos y herramientas						0.20
	Equipos y herramientas	%MO		0.1000	1.95	0.20

Partida: 02.01	Colocación de geomenbrana 0.55m x 6	Rendimiento: 150 ml/día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 13.34
-------------------	--	----------------------------	--	----------------------------	--	---------------

	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					2.90
	Operario	hh	0.5	0.03	18.75	0.50
	Peón	hh	3	0.16	15.00	2.40
	Materiales					10.00
	geotextil	m2		1.00	10.00	10.00
	Equipos y herramientas					0.44
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	4.40	0.44

Partida: 02.02	Piedra de 8" para capa de subbase 0,20 cm	Rendimiento: 30 m3/día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 55.94
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					10.50
	Operario	hh	0.5	0.13	18.75	2.50
	Peón	hh	2	0.53	15.00	8.00
	Materiales					45.00
	piedra de 8" para capa de subbase	m3		1.00	45.00	45.00
	Equipos y herramientas					0.44
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	4.40	0.44

Partida: 02.03	Piedra de 1" para capa de base 0.10 cm	Rendimiento: 50 m3/día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 43.24
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					7.80
	Operario	hh	1	0.16	18.75	3.00
	peón	hh	2	0.32	15.00	4.80
	Materiales					35.00
	piedra huso 57	m3		0.70	50.00	35.00
	Equipos y herramientas					0.44
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	4.40	0.44

Partida: 02.04	Concreto f'c = 175 kg/cm ²	Rendimiento: 8 m3./día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 414.50
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					63.75
	Operario	hh	1	1.00	18.75	18.75
	peón	hh	3	3.00	15.00	45.00
	Materiales					333.25
	pedra huso 7	m3		0.35	52.00	18.20
	pedra huso 8	m3		0.35	55.00	19.25
	cemento tipo 1	bol		9.00	21.00	189.00
	fibra de polipropileno 48mm	%	10	178.00	0.60	106.80
	Equipos y herramientas					17.50
	mezcladora	hm		0.50	35.00	17.50
Partida: 02.05	Corte para juntas	Rendimiento: 80 ml./día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 7.11
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					3.28
	Operario	hh	0.15	0.02	18.75	0.28
	peón	hh	2	0.20	15.00	3.00
	Equipos y herramientas					3.83
	máquina cortadora de concreto	hm		1.00	3.50	3.50
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	3.28	0.33
Partida: 02.06	Curado de pavimento	Rendimiento: 500 m2./día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 3.53
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					0.48
	peón	hh	2	0.03	15.00	0.48
	Materiales					3.00
	plástico de polietileno			1.00	3.00	3.00
	Equipos y herramientas					0.05
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	0.48	0.05
Partida: 03.01	Eliminación de material excedente	Rendimiento: 80 m3/día		Unidad: Costo Unitario:		UND. 37.79
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					5.26
	Operario	hh	1	0.10	18.75	1.88
	peón	hh	1	0.10	15.00	1.50
	operador de máquina	hh	1	0.10	18.75	1.88
	Equipos y herramientas					32.53
	máquina bobcat	hh		0.40	80.00	32.00
	Equipos y herramientas	%MO		0.10	5.26	0.53

Al realizar un comparativo de costos entre el pavimento convencional $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y el pavimento permeable $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$, identificamos que los costos son similares y hasta menor que el concreto convencional, cabe precisar que el tiempo de puesta en servicio de este tipo de pavimento es de 72 horas despues de su vaciado y curado.

El pavimento permeable tiene ventajas distintas al costo y tiempo de ejecución, es un tipo de construcción amigable con el medio ambiente aportando puntos para una certificación LEED, y esta dentro de los estandares de normas aplicables, tales como: ACI 522R-10 Y ACI 522.1.13.

1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Influencia de la fibra de polipropileno en el diseño de concreto permeable $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2 - 2019$.						
Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema General ¿De qué manera influye la adición de fibra de polipropileno en el diseño del pavimento permeable $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2 - \text{Chosica 2019}$?</p>	<p>Objetivo General Determinar de qué manera influye adición de fibra de polipropileno en el diseño del pavimento permeable $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2 - \text{Chosica 2019}$?</p>	<p>Hipótesis General La adición de fibra de polipropileno mejora en resistencia en el diseño de pavimento permeable $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$.</p>	<p>Variable Independiente fibra de polipropileno</p>	<p>Dosificación de fibra de polipropileno de 13 mm, 19 mm, 48 mm.</p>	<p>% de tiras de polipropileno 0.10 respecto al peso de los materiales.</p>	<p>Diseño de Investigación Experimental: “El diseño experimental es aquel según el cual el investigador manipula una variable experimental no comprobada, bajo condiciones estrictamente controladas.” Paella y Martins, (2010)</p>
<p>Problemas Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Cómo influye la incorporación de la fibra de polipropileno en la Resistencia a la abrasión del pavimento permeable $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2 - \text{Chosica 2019}$? Cómo influye la incorporación de la fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del pavimento permeable $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2 - \text{Chosica 2019}$? 	<p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar la influencia de la incorporación de la fibra de polipropileno en la Resistencia a la abrasión del pavimento permeable $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2 - \text{Chosica 2019}$. Determinar la influencia de la incorporación de la fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del pavimento permeable $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2 - \text{Chosica 2019}$. 	<p>Hipótesis Especifica</p> <ul style="list-style-type: none"> La adición de la fibra de polipropileno incide positivamente en el incremento de la Resistencia a la abrasión del diseño de pavimento permeable $f'c= 175 \text{ Kg/cm}^2$. La adición de la fibra de polipropileno incide positivamente en la resistencia a la compresión del diseño de pavimento permeable $f'c= 175 \text{ Kg/cm}^2$. 	<p>Variable Dependiente Concreto permeable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia a la abrasión. Resistencia a la compresión. 	<p>Ensayo de abrasión de los ángeles ASTM C-131 y C-535, concreto permeable con fibra de polipropileno</p> <ul style="list-style-type: none"> Resistencia a la compresión. AST39) 	<p>Tipo de Investigación Aplicada: Se busca el conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar.</p> <p>Nivel de Investigación Explicativo: (causa-efecto). “La investigación Explicativa pretende establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian”. (Hernández, 2006)</p>

PANEL FOTOGRAFICO

Laboratorio **Grupo M y V, Ingenieros Sac.**



Foto 1. Selección de tipo de huso



Foto 2. Tipo de huso: huso 7, huso 67, huso 57



Foto 3. Tamizado de huso 7



Foto 4. Tamizado de huso 7



Foto 5. Toma de peso de husos



Foto 6. Toma de muestras



Foto 6. Peso específico

DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE.



Foto 7. Peso de materiales



Foto 8. Peso de materiales



Foto 8. Fibra de 13 mm



Foto 9. Peso de materiales



Foto 10. Toma de peso de materiales



Foto 11. Fibra de 19 mm



Foto 12. Fibra de 48 mm



Foto 13. Mezcla adicionada con fibra



Foto 14. Mezcla adicionada con fibra



Foto 14. Vaciado de probetas



Foto 15. Probetas.



to 16. probetas



Foto 17. Probetas terminadas y listas para su secado



Foto 18. Probetas terminadas y listas para su secado



Foto 19. Probeta lista para su ensayo



Foto 20. Probeta lista para su ensayo



Foto 21. Probeta en ensayo

1. Certificados.



Grupo
M & V
Ingenieros SAC

INFORME N° 0 4 2 - 2019-LMSCAM&V

SOLICITANTE : Jorge Luis Aguilar Aguirre - Freddy Walter Rupay Ramos
MUESTRA : Agregado
IDENTIFICACIÓN : El que se indica
PROYECTO : Tesis "Influencia de la adición de fibra de polipropileno en Diseño de Pavimento permeable fc 175 kg/cm2 2019"
CANTIDAD : 75 kg
REFERENCIA : Recepción de muestra 24.05.2019
PRESENTACIÓN : Sacos de polietileno
FECHA DE RECEPCIÓN : 2019.05.25
FECHA DE ENSAYO : 2019.05.25 al 2019.06.10.

NTP 400.016 (1 999) AGREGADOS. DETERMINACIÓN DE LA INALTERABILIDAD DE LOS AGREGADOS FINOS Y GRUESOS POR MEDIO DE SULFATO DE SODIO O SULFATO DE MAGNESIO (*).

IDENTIFICACIÓN *	DESCRIPCIÓN	RESULTADO (%)
Cantera Santa Clara	Pérdida o desgaste del agregado fino	3,3
	Pérdida o desgaste del agregado grueso **	4,6
	Pérdida o desgaste del agregado grueso ***	1,3

Observaciones:

- (*) Referencia: ASTM C-88 (2005) "Aggregate. Standard test method for soundness of aggregates by use of sodium sulfate or magnesium sulfate".
- Muestra proporcionada e identificada por el solicitante.
- ** USO 07 *** USO 08
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 2 019.05.25
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.




ING. GUSTAVO ALIAGA M.

Coop. San Miguel Mz D L1 B: 44 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A L1 6 Urb. Los Gringos 1° - Etapa - Cebal
Telfax : (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9988 (WhatsApp) - ENTEL 93073-5810 (WhatsApp)
LMAA-PERU

mw_ingaac@hotmail.com
cotizaciones@myingenieros.com
www.myingenieros.com

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 042 - 2019 - M&V/JMI

SOLICITANTE	: Jorge Luis Aguilar Aguirre Freddy Walter Rupay Ramos	MUESTRA	: Suelos
PROYECTO	: Tesis "Influencia de la adición de fibra de polipropileno en Diseño de Pavimento permeable fc 175 kg/cm2 2019"	IDENTIFICACIÓN	: La que se indica.
REFERENCIA	: S/R	CANTIDAD	: 22 kg
FECHA DE RECEPCIÓN	: 26.05.2019	PRESENTACIÓN	: bolsas plásticas.
		FECHA DE ENSAYO	: 01.06.2019

NTP 339.152 (2002) : SUELOS.MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA.

Identificación	Resultado (mg/kg)
Cantera Santa Clara	2,456

Observaciones:

- Muestra proporcionada e identificada por nuestro Laboratorio.
- Fecha de orden de ensayo 24.05.2019
- Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos ó como del usuario.
- Equivalencias: mg/kg = ppm; para obtener resultados en % dividir valores (en mg/kg ó ppm) por 10,000




ING. GUSTAVO ALIAGA M.

M&V (4/16)
mhr/jms/kra
O.S. N° 042

Coop. San Miguel Mz D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1ª. Bapa - Callao.
Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / ENTEL 93073-5810 (WhatsApp)
LIMA-PERU

mw_ingsac@hotmail.com
cotizaciones@mvin Ingenieros.com
www.ingenieros.com

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

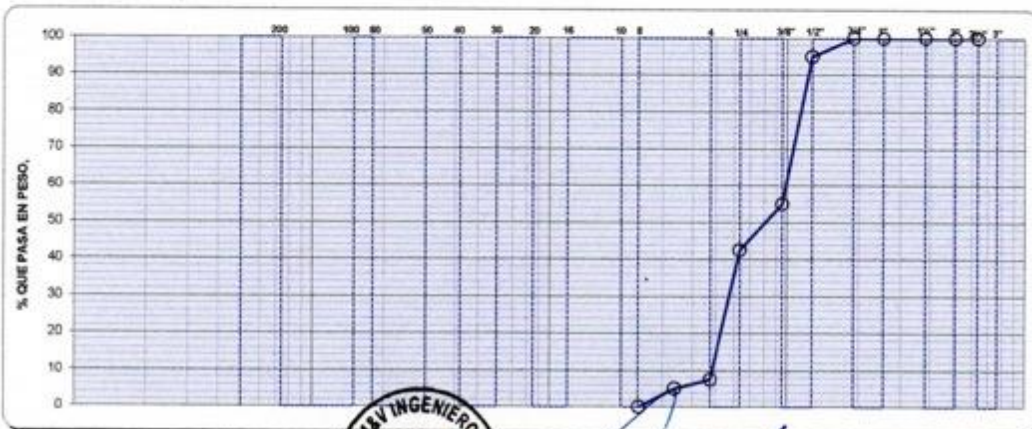
PROYECTO : Tesis "Influencia de la adición de fibra de polipropileno en Diseño de Pavimento permeable fc 175 kg/cm² 2019
 CANTERA : Las que se indican.
 MUESTRA : Agregados
 SOLICITANTE : Jorge Luis Aguilar Aguirre - Freddy Walter Ruyay Ramos FECHA : 26.06 al 13.06.2019

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E - 107)**

MUESTRA : AGREGADO GRUESO - USO 07

PROF.

Tamiz		Material retenido				Especificaciones		Descripción
Ø		Peso	Retenido	Acumulado	Pasante	min.	max.	
Pulgada	mm	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
3"	76.20							Humedad (%) 1.80
2 1/2"	63.50							Grava (%) 92.5
2"	50.80							Arena (%) 7.5
1 1/2"	38.10							
1"	25.40							Pasante N° 200 (%)
3/4"	19.05				100.0	100		Peso Inicial (gr) 1,000.0
1/2"	12.70	50.0	5.0	5.0	95.0	90	100	Peso lavado (gr) 1,000.0
3/8"	9.53	400.0	40.0	45.0	55.0	40	70	
1/4"	6.35	125.0	12.5	57.5	42.5			
N° 4	4.75	330.0	33.0	92.5	7.5	0	15	
N° 6	3.36	25.0	2.5	95.0	5.0			
N° 8	2.38	50.0	5.0	100.0		0	5	
N° 10	2.00							
N° 16	1.19							
N° 20	0.84							
N° 30	0.59							
N° 40	0.43							
N° 50	0.30							
N° 80	0.18							
N° 100	0.15							
N° 200	0.074							
Bandeja								



ING. GUERRERO ALIAGA M.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Tesis "Influencia de la adición de fibra de polipropileno en Diseño de Pavimento permeable fc 175 kg/cm² 2019"
 CANTERA : Cantera Santa Clara ING. RESPONSABLE : mhr / jems
 MUESTRA : Agradados TECNICO : kra
 SOLICITADO : Jorge Luis Aguilar Aguirre - Freddy Walter Rupay Ramos FECHA : 10.06.2019

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS ÁGREGADOS

(MTC E 210 - 2000)

CON UNA O MÁS CARAS FRACTURADAS

MALLAS	DESCRIPCION Abertura (mm)	Peso Total Retenido en Mallas (A)	Peso de la Muestra (B)		% Caras de Fracturas (C)		Escala Original (D)	% Caras de Fracturas (E)		
			1 a mas	2 a mas	1 a mas	2 a mas		1 a mas	2 a mas	
2"	50.800									
1 1/2"	38.100	1203.6	652.0	201.5	54.2	16.7	10.3	558.3	172.0	
1"	25.400	1359.6	745.3	187.9	54.8	13.8	12.6	690.5	173.9	
3/4"	19.050	1025.6	596.3	243.5	58.1	23.7	9.8	569.4	232.3	
1/2"	12.700	1456.9	896.3	275.0	61.5	18.9	12.7	781.1	240.0	
3/8"	9.525	653.2	356.1	302.2	54.5	46.3	5.3	288.9	245.4	
		5698.9					50.7	2888.2	1063.6	
					% CARAS DE FRACTURAS 1 A MAS		57.0 %			
					% CARAS DE FRACTURAS 2 A MAS		21.0 %			

CHATAS Y ALARGADAS

MALLAS	DESCRIPCION Abertura (mm)	Peso Total Retenido en Mallas (A)	PESO MUESTRA CHATAS Y ALARGADAS (B)	PORCENTAJE DE CHATAS Y ALARGADAS (C)	Escala Original (D)	PORCENTAJE PARCIAL DE CHATAS Y ALARGADAS (E)
2"	50.800					
1 1/2"	38.100	1203.6	60.2	5.0	10.3	51.5
1"	25.400	1359.6	68.3	5.0	12.6	63.0
3/4"	19.050	1025.6	45.2	4.4	9.8	43.1
1/2"	12.700	1456.9	79.4	5.4	12.7	68.6
3/8"	9.525	653.2	35.6	5.5	5.3	29.2
					60.7	255.4
				% DE CHATAS Y ALARGADAS E/D	5.0 %	

OBSERVACION :



[Signature]
 Ing. Gustavo Anaya M.

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS

PROYECTO : Tesis "Influencia de la adición de fibra de polipropileno en Diseño de Pavimento permeable fc 175 kg/cm² 2019"
 CANTERA : Las que se indican. ING. RESPONSABLE : gam / jems
 MUESTRA : Agregados TECNICO : kra
 SOLICITADO : Jorge Luis Aguilar Aguirre - Freddy Walter Rupay Ramos FECHA : 26.05 al 13.06.2019

NTP 400.021 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso

Código de la muestra	Cantera Santa Clara - Grava USO 07	Cantera Santa Clara - Grava USO 08	
PESO MAT. SATURADO Y SUPERFICIALMENTE SECO (EN AIRE) A	2192.1	2212.3	
PESO MAT. SATURADO Y SUPERFICIALMENTE SECO (SUMERGIDO) B	1352.0	1365.2	
VOLUMEN DE LA MASA + VOLUMEN DE VACIOS C=(A-B)	840.1	847.1	
PESO DE MATERIAL SECO D	2177.3	2198.0	
VOLUMEN DE LA MASA E=C-(A-D)	825.3	832.8	
PESO ESPECIFICO BULK (BASE SECA) D/C	2.592	2.595	
PESO ESPECIFICO BULK (BASE SATURADA) A/C	2.609	2.612	
PESO APARENTE (BASE SECA) D/E	2.638	2.639	
ABSORCIÓN	0.68	0.65	


NTP 400.022

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino

PESO FIOLA (CALIBRADA CON AGUA) A	659.3		
PESO FIOLA (CALIBRADA CON AGUA) + PESO MATERIAL B	959.3		
PESO FIOLA + AGUA + MATERIAL S.S.S. (EXTRAIDO EL AIRE) C	843.8		
VOLUMEN DE LA MASA + VOLUMEN DE VACIOS D=(B-C)	115.5		
PESO DE MATERIAL SECO E	297.8		
VOLUMEN DE LA MASA F=D-(PESO MATERIAL S.S.S-E)	113.3		
PESO ESPECIFICO BULK (BASE SECA) E/D	2.578		
PESO ESPECIFICO BULK (BASE SATURADA) MAT.S.S.S/D	2.597		
PESO APARENTE (BASE SECA) E/F	2.628		
ABSORCIÓN	0.74		

OBSERVACIONES




Ing. Gustavo Aliaga M.

PROYECTO :	Tesis "Influencia de la adición de fibra de polipropileno en Diseño de Pavimento permeable fc 175 kg/cm ² 2019"		
CANTERA :	Cantera Santa Clara	ING. RESPONSABLE :	mhr / jems
MUESTRA :	Agregados	TECNICO :	JCH
SOLICITANTE :	Jorge Luis Aguilar Aguirre - Freddy Walter Rupay Ramos	FECHA :	28.05.2019

**RESISTENCIA AL DESGASTE DEL AGREGADO GRUESO POR ABRASION
MAQUINA DE LOS ANGELES**

TAMANO MALLA	PESO DE LOS TAMAÑOS INDICADOS EN GRAMOS							
PASA	RET.	GRADO "A" (12)	GRADO "B" (11)	GRADO "C" (8)	GRADO "D" (6)	GRADO "1" (12)	GRADO "2" (12)	GRADO "3" (12)
3"	2 1/2"					2500 gr.		
2 1/2"	2"					2500 gr.		
2"	1 1/2"					5000 gr.	5000 gr.	
1 1/2"	1"	1250 gr.					5000 gr.	5000 gr.
1"	3/4"	1250 gr.						5000 gr.
3/4"	1/2"	1250 gr.	2500 gr.					
1/2"	3/8"	1250 gr.	2500 gr.					
3/8"	N° 3			2500 gr.				
N° 3	N° 4			2500 gr.				
N° 4	N° 8				5000 gr.			

NOTA : LOS NUMEROS ENTRE PARENTESIS INDICAN LA CANTIDAD DE ESFERAS

IDENTIFICACIÓN	Cantera Santa	Cantera Santa			
	Clara USO 07	Clara USO 08			
PESO INICIAL	5001.0	5000.0			
GRADACIÓN	Grado "B"	Grado "B"			
PESO MAT/RET. EN LA N° 12 gr.	3941.6	3998.1			
PESO MAT. PASA MALLA N° 12 gr.	1059.4	1001.9			
PORCENTAJE DE DESGASTE (%)	21.2	20.0			



[Handwritten Signature]
Ing. Gustavo Aliaga M.

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Tesis "Influencia de la adición de fibra de polipropileno en Diseño de Pavimento permeable fc 175 kg/cm² 2019

CANTERA : Las que se indican.

MUESTRA : Agregados

SOLICITANTE : Jorge Luis Aguilar Aguirre - Freddy Walter Rupay Ramos

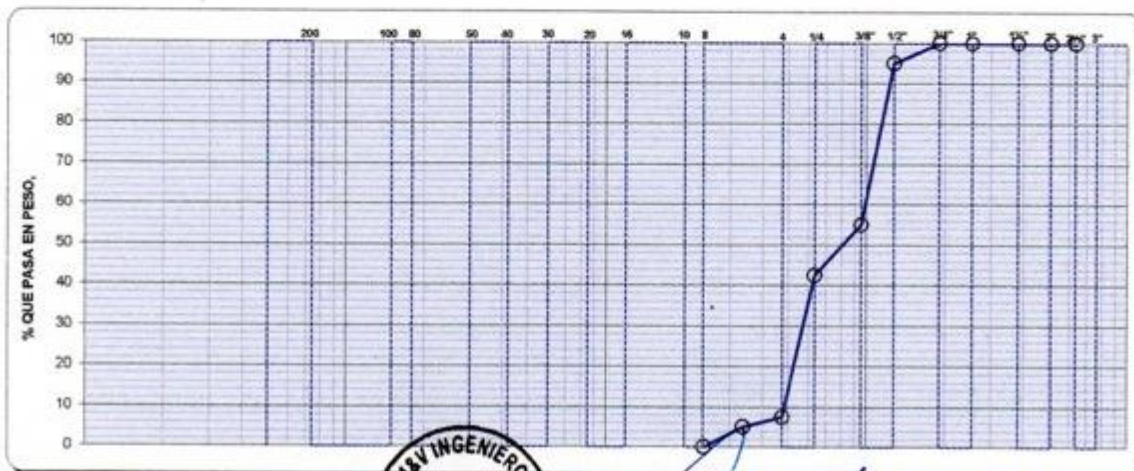
FECHA : 26.06 al 13.06.2019

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E - 107)**

MUESTRA : AGREGADO GRUESO - USO 07

PROF.

Tamiz		Material retenido				Especificaciones		Descripción
Ø		Peso	Retenido	Acumulado	Pasante	min.	max.	
Pulgada	mm	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
3"	76.20							Humedad (%) 1.80
2 1/2"	63.50							Grava (%) 92.5
2"	50.80							Arena (%) 7.5
1 1/2"	38.10							
1"	25.40							Pasante Nº 200 (%)
3/4"	19.05				100.0	100		Peso Inicial (gr) 1,000.0
1/2"	12.70	50.0	5.0	5.0	95.0	90	100	Peso lavado (gr) 1,000.0
3/8"	9.53	400.0	40.0	45.0	55.0	40	70	
1/4"	6.35	125.0	12.5	57.5	42.5			
Nº 4	4.78	350.0	35.0	92.5	7.5	0	15	
Nº 6	3.36	25.0	2.5	95.0	5.0			
Nº 8	2.38	50.0	5.0	100.0		0	5	
Nº 10	2.00							
Nº 16	1.19							
Nº 20	0.84							
Nº 30	0.59							
Nº 40	0.43							
Nº 50	0.30							
Nº 80	0.18							
Nº 100	0.15							
Nº 200	0.074							
Bandeja								



ING. GUILLERMO ALIAGA M.

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 042 - 2019 - M&V

SOLICITANTE : Jorge Luis Aguilar Aguirre - Freddy Walter Rupay Ramos
PROYECTO : Tesis "Influencia de la adición de fibra de polipropileno en Diseño de Pavimento permeable fc 175 kg/cm² 2019"
CANTERA : Santa Clara
INVESTIGACIÓN : con fibra de polipropileno
FECHA DE RECEPCIÓN : 2019.05.26
MUESTRA : Probetas 4"x8"
IDENTIFICACIÓN : Diseño
 USO 07
 USO 08
CANTIDAD : 03 unidades
FECHA DE ENSAYO : 2019.06.24

NTP 339.034 : 2008 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁM (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
01	Probetas 4"x8" USO 07	27/05/19	03/06/19	7	10.0	78.5	14,123	180
02		27/05/19	10/06/19	14	10.0	78.5	14,596	186
03		27/05/19	24/06/19	28	10.0	78.5	15,879	202
01	Probetas 4"x8" USO 08	27/05/19	03/06/19	7	10.0	78.5	14,359	183
02		27/05/19	10/06/19	14	10.0	78.5	14,986	191
03		27/05/19	24/06/19	28	10.0	78.5	16,235	207
01	Probetas 4"x8" USO 07 (50%) - USO 08 (50%)	27/05/19	03/06/19	7	10.0	78.5	14,295	182
02		27/05/19	10/06/19	14	10.0	78.5	14,825	189
03		27/05/19	24/06/19	28	10.0	78.5	15,999	204

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca	ELE INTERNATIONAL	Modelo	N° 36-3088/02	Serie	N° 080900000008
Fecha de calibración: 2016.03.18 Referencia: Norma ISO 7500-1 "Metallic materials verification of static uniaxial testing machines"					

Observaciones

- concreto permeable Fc 175 con adición de fibra de polipropileno de 13 mm.
- Fecha de orden de ensayo: 2019.05.26
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



ING. GUSTAVO ALIAGA M.
Lima, 24 de Junio del 2019

M&V (9/12)
gam/jch/cra
O.S. N°042

**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 042 - 2019 - M&V**

SOLICITANTE : Jorge Luis Aguilar Aguirre - Freddy Walter Rupay Ramos
PROYECTO : Tesis "Influencia de la adición de fibra de polipropileno en Diseño de Pavimento permeable fc 175 kg/cm² 2019"
CANTERA : Santa Clara
INVESTIGACIÓN : con fibra de polipropileno
FECHA DE RECEPCIÓN : 2019.05.26
MUESTRA : Probetas 4"x8"
IDENTIFICACIÓN : Diseño
 USO 07
 USO 08
CANTIDAD : 03 unidades
FECHA DE ENSAYO : 2019.06.24

NTP 339.034 : 2008 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁM. (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
01	Probetas 4"x8" USO 07	27/05/19	03/06/19	7	10.0	78.5	14,235	181
02		27/05/19	10/06/19	14	10.0	78.5	14,652	187
03		27/05/19	24/06/19	28	10.0	78.5	15,958	203
01	Probetas 4"x8" USO 08	27/05/19	03/06/19	7	10.0	78.5	14,453	184
02		27/05/19	10/06/19	14	10.0	78.5	15,098	192
03		27/05/19	24/06/19	28	10.0	78.5	16,358	208
01	Probetas 4"x8" USO 07 (50%) - USO 08 (50%)	27/05/19	03/06/19	7	10.0	78.5	14,359	183
02		27/05/19	10/06/19	14	10.0	78.5	14,968	191
03		27/05/19	24/06/19	28	10.0	78.5	16,102	205

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca : ELE INTERNATIONAL	Modelo : N° 36-3088/02	Serie : N° 080900000008
Fecha de calibración : 2016.03.18 Referencia: Norma ISO 7500-1 "Metallic materials verification of static uniaxial testing machines"		

Observaciones

- concreto permeable Fc 175 con adición de fibra de polipropileno de 19 mm.
- Fecha de orden de ensayo: 2019.05.26
- Se reporta el diámetro en cm, área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.




ING. GUSTAVO ALIAGA M.
 Lima, 24 de Junio del 2019

M&V (10/12)
 gam/jch/kra
 O.S. N°042

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 042 - 2019 - M&V

SOLICITANTE : Jorge Luis Aguilar Aguirre - Freddy Walter Rupay Ramos
PROYECTO : Tesis "Influencia de la adición de fibra de polipropileno en Diseño de Pavimento permeable fc 175 kg/cm² 2019"
CANTERA : Santa Clara
INVESTIGACIÓN : con fibra de polipropileno
FECHA DE RECEPCIÓN : 2019.05.26
MUESTRA : Probetas 4"x8"
IDENTIFICACIÓN : Diseño
 USO 07
 USO 08
CANTIDAD : 03 unidades
FECHA DE ENSAYO : 2019.06.24

NTP 339.034 : 2008 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁM. (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
01	Probetas 4"x8" USO 07	27/05/19	03/06/19	7	10.0	78.5	14,525	185
02		27/05/19	10/06/19	14	10.0	78.5	14,896	190
03		27/05/19	24/06/19	28	10.0	78.5	16,258	207
01	Probetas 4"x8" USO 08	27/05/19	03/06/19	7	10.0	78.5	14,689	187
02		27/05/19	10/06/19	14	10.0	78.5	15,752	201
03		27/05/19	24/06/19	28	10.0	78.5	16,696	213
01	Probetas 4"x8" USO 07 (50%) - USO 08 (50%)	27/05/19	03/06/19	7	10.0	78.5	14,689	187
02		27/05/19	10/06/19	14	10.0	78.5	15,348	196
03		27/05/19	24/06/19	28	10.0	78.5	16,892	215

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca : ELE INTERNATIONAL	Modelo : N° 36-3088/02	Serie : N° 080900000008
Fecha de calibración : 2016.03.18 Referencia: Norma ISO 7500-1 "Metallic materials verification of static uniaxial testing machines"		

Observaciones

- concreto permeable Fc 175 con adición de fibra de polipropileno de 48 mm.
- Fecha de orden de ensayo: 2019.05.26
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.




JWG. GUSTAVO ALIAGA M.
 Lima, 24 de Junio del 2019

M&V (11/12)
 gam/jch/kra
 O.S. N°042

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 042 - 2019 - M&V

SOLICITANTE : Jorge Luis Aguilar Aguirre - Freddy Walter Rupay Ramos
PROYECTO : Tesis "Influencia de la adición de fibra de polipropileno en Diseño de Pavimento permeable f_c 175 kg/cm² 2019"
CANTERA : Santa Clara
REFERENCIA : Resumen total
FECHA DE RECEPCIÓN : 2019.05.26
MUESTRA : Probetas 4"x8"
IDENTIFICACIÓN : Diseño
 USO 07
 USO 08
CANTIDAD : 03 unidades
FECHA DE ENSAYO : 2019.06.24

NTP 339.034 : 2008 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	TIPO FIBRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁM. (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	
01	Probetas 4"x8" USO 07	13	27/05/19	03/06/19	7	10.0	78.5	14.123	180	
02			27/05/19	10/06/19	14	10.0	78.5	14.596	186	
03			27/05/19	24/06/19	28	10.0	78.5	15.879	202	
04		USO 07	19	27/05/19	03/06/19	7	10.0	78.5	14.235	181
05				27/05/19	10/06/19	14	10.0	78.5	14.652	187
06				27/05/19	24/06/19	28	10.0	78.5	15.958	203
07			48	27/05/19	03/06/19	7	10.0	78.5	14.525	185
08				27/05/19	10/06/19	14	10.0	78.5	14.896	190
09				27/05/19	24/06/19	28	10.0	78.5	16.258	207
10	Probetas 4"x8" USO 08	13	27/05/19	03/06/19	7	10.0	78.5	14.359	183	
11			27/05/19	10/06/19	14	10.0	78.5	14.666	191	
12			27/05/19	24/06/19	28	10.0	78.5	16.235	207	
13		USO 08	19	27/05/19	03/06/19	7	10.0	78.5	14.453	184
14				27/05/19	10/06/19	14	10.0	78.5	15.096	192
15				27/05/19	24/06/19	28	10.0	78.5	16.356	208
16			48	27/05/19	03/06/19	7	10.0	78.5	14.689	187
17				27/05/19	10/06/19	14	10.0	78.5	15.752	201
18				27/05/19	24/06/19	28	10.0	78.5	16.696	213
19	Probetas 4"x8" USO 07 (50%) - USO 08 (50%)	13	27/05/19	03/06/19	7	10.0	78.5	14.295	182	
20			27/05/19	10/06/19	14	10.0	78.5	14.825	189	
21			27/05/19	24/06/19	28	10.0	78.5	15.999	204	
22		USO 07 (50%) - USO 08 (50%)	19	27/05/19	03/06/19	7	10.0	78.5	14.359	183
23				27/05/19	10/06/19	14	10.0	78.5	14.968	191
24				27/05/19	24/06/19	28	10.0	78.5	16.102	205
25			48	27/05/19	03/06/19	7	10.0	78.5	14.689	187
26				27/05/19	10/06/19	14	10.0	78.5	15.348	196
27				27/05/19	24/06/19	28	10.0	78.5	16.692	215

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca : ELE INTERNATIONAL **Modelo** : N° 36-3088/02 **Serie** : N° 080900000008

Fecha de calibración: 2016.03.18 **Referencia**: Norma ISO 7500-1 "Metallic materials verification of static uniaxial testing machines"

Observaciones

- concreto permeable F_c 175 con adición de fibra de polipropileno de 13 mm.
- concreto permeable F_c 175 con adición de fibra de polipropileno de 19 mm.
- concreto permeable F_c 175 con adición de fibra de polipropileno de 48 mm.
- Fecha de orden de ensayo: 2019.05.26
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.




 ING. GUSTAVO ALTAGA M.
 Lima, 24 de Junio del 2019

M&V (12/12)
 gam/jch/kra
 O.S. N°042

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 042 - 2019 - M&V

SOLICITANTE	: Jorge Luis Aguilar Aguirre - Freddy Walter Rupay Ramos	MUESTRA	: Probetas 4"x8"
PROYECTO	: Tesis "Influencia de la adición de fibra de polipropileno en Diseño de Pavimento permeable fc 175 kg/cm ² 2019"	IDENTIFICACIÓN	: Diseño
CANTERA	: Santa Clara		: USO 07
REFERENCIA	: Resumen total		: USO 08
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2019.05.26	CANTIDAD	: 03 unidades
		FECHA DE ENSAYO	: 2019.06.24

ASTM C 1688 **MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE VACÍO EN ESTADO FRESCO**
NTP 339.046

DESCRIPCIÓN	MUESTRA						UNIDAD (kg/cm ²)
	M-1*	M-2*	M-1**	M-2**	M-1***	M-2***	
Masa total de Materiales de la Mezcla (Mc)	2013.50	2012.60	2014.60	2013.70	2011.80	2013.75	kg
Volúmen absoluto de ingrediente (Vs)	0.83	0.83	0.83	0.83	0.82	0.82	m ³
Densidad Teórica del concreto (T=Ms/Vs)	2410.00	2418.00	2395.60	2391.00	2418.20	2416.80	kg/m ³
Peso Unitario del concreto (D)	1942.60	1949.00	1962.00	1958.00	1941.20	1939.80	kg/m ³
Contenido de Vacíos (U=((T-D)/T)*100)	19.39	19.40	18.10	18.11	19.73	19.74	%
Masa total de Materiales de la Mezcla (Mc)	19.40		18.10		19.73		%

Observaciones

- * concreto permeable Fc 175 con adición de fibra de polipropileno de 13 mm.
- ** concreto permeable Fc 175 con adición de fibra de polipropileno de 19 mm.
- *** concreto permeable Fc 175 con adición de fibra de polipropileno de 48 mm.
- Fecha de orden de ensayo: 2019.05.26
- Se reporta el diámetro en cm, área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



ING. GUSTAVO ALIAGA M.
Lima, 24 de Junio del 2019

M&V (13/15)
gam/jch/kra
O.S. N°042

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 042 - 2019 - M&V

SOLICITANTE : Jorge Luis Aguilar Aguirre - Freddy Walter Rupay Ramos
PROYECTO : Tesis "Influencia de la adición de fibra de polipropileno en Diseño de Pavimento permeable fc 175 kg/cm² 2019"
CANTERA : Santa Clara
REFERENCIA : Resumen total
FECHA DE RECEPCIÓN : 2019.05.26

MUESTRA : Probetas 4"x8"
IDENTIFICACIÓN : Diseño
 USO 07
 USO 08
CANTIDAD : 03 unidades
FECHA DE ENSAYO : 2019.06.24

ASTM C 1688 **MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE VACÍO EN ESTADO DURO**
NTP 339.046

DESCRIPCIÓN	MUESTRA						UNIDAD (kg/cm ²)
	M-1*	M-2*	M-1**	M-2**	M-1***	M-2***	
Peso de la Muestra (A)	3168.00	3162.00	3184.30	3182.60	3216.90	3221.45	kg
Peso de la Muestra superficialmente seca (C)	3248.00	3243.00	3244.00	3256.87	3282.50	3288.60	m ³
Peso aparente de la Muestra en Agua (D)	2815.40	2810.10	2910.60	2841.80	2909.00	2908.00	kg/m ³
Contenido de Vacío (Cv=(C-A)/(C-D)*100)	18.49	18.71	17.91	17.89	17.56	17.64	kg/m ³
Contenido de Vacío promedio (Cv)	18.60		17.90		17.60		%

Observaciones

- * concreto permeable Fc 175 con adición de fibra de polipropileno de 13 mm.
- ** concreto permeable Fc 175 con adición de fibra de polipropileno de 19 mm.
- *** concreto permeable Fc 175 con adición de fibra de polipropileno de 48 mm.
- Fecha de orden de ensayo: 2019.05.26
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.





ING. GUSTAVO ALIAGA M.
 Lima, 24 de Junio del 2019

M&V (14/15)
 gam/jch/kra
 O.S. N°042



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaFiber® PE

FIBRA SINTÉTICA PARA EL REFUERZO DE CONCRETO

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaFiber® PE, es un refuerzo de fibra sintética de alta tenacidad que evita el agrietamiento de concretos y morteros.

SikaFiber® PE está compuesto por una mezcla de monofilamentos reticulados y enrollados. Durante la mezcla SikaFiber® PE se distribuye aleatoriamente dentro de la masa de concreto o mortero formando una red tridimensional muy uniforme.

USOS

- Losas de concreto (placas, pavimentos, techos, etc)
- Mortero y concreto proyectado (Shotcrete).
- Paneles de fachada.
- Elementos prefabricados.
- Revestimientos de canales.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

La adición de SikaFiber® PE sustituye a la armadura destinada a absorber las tensiones que se producen durante el fraguado y endurecimiento del concreto, aportando las siguientes ventajas:

- Reducción de la fisuración por retracción e impidiendo su propagación.
- Aumento importante del índice de tenacidad del concreto.
- Mejora la resistencia al impacto, reduciendo la fragilidad.
- En mayor cuantía, mejora la resistencia a la tracción y a la compresión.
- La acción del SikaFiber® PE es de tipo físico y no afecta el proceso de hidratación del cemento.

CERTIFICADOS / NORMAS

A los concretos a los que se agregado SikaFiber® PE cumplen con los requerimientos de la norma ASTM C 1116

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	Bolsa de 600 g
Apariencia / Color	Fibra de color crema
Vida Útil	1 año
Condiciones de Almacenamiento	El producto debe de ser almacenado en un lugar seco y bajo techo, en envases bien cerrados.
Densidad	1.17 kg/L

INFORMACIÓN TÉCNICA

Absorción de Agua	< 2%
Resistencia a la Tensión	468 kg/cm ²
Módulo de Elasticidad	15,000 kg/cm ²
Elongación de Rotura	26%
Resistencia a la Alcalinidad	Inerte a los álcalis del cemento, ácidos en general, agua de mar, residuos alimentarios y ganaderos, aceites vegetales. No se pudre y es resistente a hongos y bacterias.

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

Se agrega, en planta o a pie de obra, directamente a la mezcla de concreto o mortero. Una vez añadido el SikaFiber® PE, basta con prolongar el mezclado al menos 5 minutos. No disolver en el agua de amasado.

DOSIFICACIÓN

- Hasta $f'c = 300$ kg/cm², utilizar 600 g de SikaFiber® PE por m³ de concreto.
- Para concretos de alta resistencia, mayores a $f'c = 300$ kg/m², utilizar 1 kg de SikaFiber® PE por m³ de concreto.
- Para mezclas de shotcrete, utilizar de 2 a 8 kg de SikaFiber® PE por m³ de concreto.

LIMITACIONES

SikaFiber® PE no sustituye a las armaduras principales y secundarias resultantes del cálculo. La adición de SikaFiber® PE no evita las grietas derivadas de un mal dimensionamiento y aunque ayuda a controlarlo, no evita las grietas producto de un deficiente curado. La adición de SikaFiber® PE es compatible con cualquier otro aditivo de Sika.

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe. La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.





Calidad que Construye

Hoja Técnica

CHEMA FIBRA ULTRAFINA

Fibra de polipropileno para refuerzo tridimensional en morteros y concretos, reductor de fisuras.

VERSION: 01
FECHA: 24/09/2017

DESCRIPCIÓN CHEMA FIBRA ULTRAFINA son microfibras sintéticas de polipropileno recomendado como refuerzo del concreto. Esta tecnología única combina un diámetro ultra fino y alta resistencia, obteniendo un alto nivel de prevención de grietas causados por contracción. Más de cien millones de filamentos de alta resistencia y alto módulo crean una red dimensional extremadamente densa en el concreto.

La habilidad de las fibras reduce el agrietamiento en las primeras 24 horas después de colocado el concreto, permitiendo una reducción de la dosis recomendada.

Cumple con los requisitos de la norma ASTM C1116 / C1116M "Especificación Estándar para Hormigón Armado con Fibra" y los requisitos de ICC ES AC308 Sección 3.1.1 Para el refuerzo de contracción plástica.

VENTAJAS

- Inhibe y controla la formación de grietas intrínsecas en hormigón.
- Reduce el agrietamiento de la contracción plástica en un promedio del 90% a una dosis de 0,6 kg/m³ con más de 110 millones de fibras.
- Reduce considerablemente la permeabilidad del hormigón, aumentando así la vida útil del hormigón.
- Proporciona refuerzo tridimensional contra el micro-agrietamiento.
- Aumenta la resistencia al impacto y a la abrasión del hormigón.
- Se presenta como un elemento muy eficaz en mezclas con fibras macro sintéticas y fibras de acero.

USOS Recomendado para uso en:

- Construcción de losa sobre suelo.
- Pavimento de hormigón.
- Blanqueado y superposiciones.
- Prefabricados arquitectónicos.
- Hormigón proyectado, decorativo.
- Estuco, tarrajes
- Elementos a base de cemento.
- Elementos marinos, etc.

DATOS TÉCNICOS

Material	: Polipropileno 100% Virgen
Diseño	: Filamento monolaminar
Color	: Blanquecino traslúcido
Gravedad Específica	: 0.91 gr/cm ³
Punto de Fusión	: 160°C (320°F)
Punto de Ignición	: 590°C (1094°F)
Absorción de Agua	: Cero

ATENCIÓN AL CLIENTE
(511) 336-8407

Página 1 de 2

**CHEMA FIBRA ULTRAFINA**

Fibra de polipropileno para refuerzo tridimensional en morteros y concretos, reductor de fisuras.

VERSION: 01
FECHA: 24/09/2017

Resistencia ácidos y álcalis	: Excelente.
Resistencia a la Tensión	: 70 ksi (480 MPa)
Longitud	: 0.5" (13 mm) & 0.75" (19mm)
Módulo de Elasticidad	: 1230 ksi (4.48 GPa)
Denier	: 0.9

PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO Agregar una bolsa hidrosoluble de 300g por cada m³ directamente al mixer de concreto o mortero antes, durante o después que la mezcla de concreto esté listo. Se recomienda seguir los procedimientos de mezcla especificados en ASTM C94.

RENDIMIENTO La dosis recomendada es de una bolsa de 300g/m³ de concreto, mortero o según recomendación del proyectista.

PRESENTACIÓN Envase de 300 gr.

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO Su vida útil es ilimitada si se conserva adecuadamente, almacenado en un lugar fresco, sellado y bajo techo.
Debe almacenarse a temperaturas por debajo de 60 °C. Evitar almacenar cerca de oxidantes y evitar fuentes de ignición. Tenga cuidado al apilar para evitar condiciones inestables.

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES No se recomienda esta fibra para su uso como sustituto del refuerzo primario / estructural.

En caso de emergencia, llame al CETOX (Centro Toxicológico 012732318/999012933). Producto tóxico, NO INGERIR, mantenga el producto fuera del alcance de los niños. No comer ni beber mientras manipula el producto. Lavarse las manos luego de manipular el producto. Utilizar guantes, gafas protectoras y ropa de trabajo. Almacene el producto bajo sombra y en ambientes ventilados. En caso de contacto con los ojos y la piel, lávese con abundante agua. Si es ingerido, no provocar vómitos; procurar ayuda médica inmediata.

"La presente Edición anula y reemplaza la Versión N° 0 para todos los fines"

La información que suministramos está basada en ensayos que consideramos seguros y correctos de acuerdo a nuestra experiencia. Los usuarios quedan en libertad de efectuar las pruebas y ensayos previos que estimen conveniente, para determinar si son apropiados para un uso en particular. El uso, aplicación y manejo correcto de los productos, quedan fuera de nuestro control y es de exclusiva responsabilidad del usuario.

FICHA TECNICA DE CEMENTO TIPO I



CEMENTO SOL

Descripción:

- Es un Cemento Tipo I, obtenido de la molienda conjunta de Clinker y yeso.
- Cuenta con la fecha y hora de envasado en la bolsa en beneficio de los consumidores, ya que permite una mayor precisión en la trazabilidad.

Beneficios:

- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.
- Excelente desarrollo de resistencias en Shotcrete.
- Ideal para la producción de prefabricados en concreto.

Usos:

- Construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Fabricación de concretos de mediana y alta resistencia a la compresión.
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.
- Producción de prefabricados de concreto.
- Fabricación de bloques, tubos para acueducto y alcantarillado, terrazas y adoquines.
- Fabricación de morteros para el desarrollo de ladrillos, tarrajes, enchapes de mayólicas y otros materiales.

Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C 150.

Formato de distribución:

- Bolsas de 42.5 Kg: 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- Grand: A despacharse en camiones bombonas y Big Bags.



Recomendaciones

Dosificación:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

Manipulación:

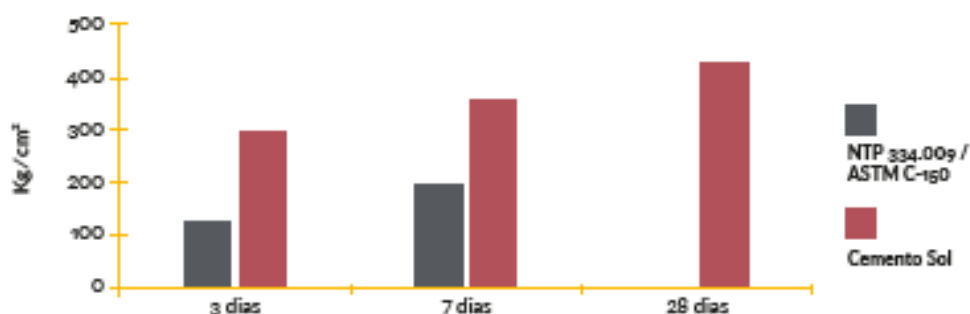
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

Almacenamiento:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno y en dos pallet de altura.

Requisitos mecánicos


Comparación resistencias NTP 334.009 / ASTM C-150 vs. Cemento Sol



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Sol Tipo I	Requisitos 334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	6.62	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	cm ² /g	3361	Máximo 2600
Densidad	g/ml	3.12	No Especifica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	296	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	357	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	427	No especifica
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	127	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	305	Máximo 375
Composición Química			
MgO	%	2.93	Máximo 6.0
SO ₃	%	3.08	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.25	Máximo 3.0
Residuo insoluble	%	0.68	Máximo 1.5
Fases Mineralógicas			
C ₂ S	%	13.15	No especifica
C ₃ S	%	53.60	No especifica
C ₃ A	%	9.66	No especifica
C ₄ AF	%	9.34	No especifica

ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	--	---


Yo, Luis Alberto Segura Terrones, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de **INGENIERIA CIVIL** de la **Universidad César Vallejo - Lima Este**, revisor (a) de la tesis titulada **"INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE f_c 175 kg/cm² - 2019"**, del (de la) estudiante **RUPAY RAMOS FREDDY WALTER**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **23 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 18 de febrero
de 2020.


.....
Mg. Ing. Luis Alberto Segura Terrones
DNI: 45003769

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Luis Alberto Segura Terrones, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de **INGENIERIA CIVIL** de la **Universidad César Vallejo - Lima Este**, revisor (a) de la tesis titulada "**INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO EN EL DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE $f'c$ 175 kg/cm² - 2019**", del (de la) estudiante **AGUILAR AGUIRRE JORGE LUIS**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **23 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 18 de febrero
de 2020.



 Mg. Ing. Luis Alberto Segura Terrones
 DNI: 45003769

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Influencia de la fibra de polipropileno en el diseño de concreto permeable F_{cr} 175
Agencia: 2019"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES

Jorge Luis Aguilar Aguirre
ORCID: 0000-0001-4668-7114
Freddy Walter Rospary Ramos
ORCID: 0000-0001-3810-7873

ASESOR

Dra. María Ysabel García Alvarez
ORCID: 0000-0001-8529-879

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Diseño de infraestructuras viales

LIMA - PERU

2019



Resumen de coincidencias

23 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- 1 Entregado a Universida... 5 %
Trabajo del estudiante
- 2 repositorio.ucv.edu.pe 2 %
Fuente de Internet
- 3 repositorio.usc.edu.pe 2 %
Fuente de Internet
- 4 docplayer.es 2 %
Fuente de Internet
- 5 repositorio.unc.edu.pe 2 %
Fuente de Internet
- 6 Entregado a Universida... 1 %

AUTORIZACIÓN DE LA VERSION FINAL DE LA TESIS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
MG.ING. LUIS ALBERTO SEGURA TERRONES

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

RUPAY RAMOS FREDDY WALTER

INFORME TÍTULADO:

**“INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO EN EL DISEÑO DE
CONCRETO PERMEABLE $f'c$ 175 kg/cm² - 2019”**

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 18-JULIO DE 2019

NOTA O MENCIÓN: ONCE (11)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
MG.ING. LUIS ALBERTO SEGURA TERRONES

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

AGUILAR AGUIRRE JORGE LUIS

INFORME TITULADO:

**“INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO EN EL DISEÑO DE
CONCRETO PERMEABLE $f'c$ 175 kg/cm² - 2019”**

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: **18-JULIO DE 2019**

NOTA O MENCIÓN: **ONCE (11)**


FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN