



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación del desempeño de la microfibra sintética en la
trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concreto de alta
resistencia

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Avila Ramirez, Paola Talia (orcid.org/0000-0003-2359-9442)

Torres Luis, Frank Lincool (orcid.org/0000-0003-4931-3078)

ASESOR:

Mg. Horna Araujo, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-3674-9617)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a nuestros familiares y a todas las personas quienes han sido parte primordial en nuestras vidas, apoyo para seguir con nuestros estudios y así cumplir nuestras metas trazadas

AGRADECIMIENTO

Gracias a mi familia por ser esa persona que siempre me levanto cuando me veía derrotada, Gracias Dios por guiar mis pasos y por permitirme tener a mi familia apoyándome durante esta etapa, gracias a todas las personas que realmente creyeron en mí y me brindaron su apoyo. Mil gracias

Avila ramirez Paola Talia

Doy gracias a DIOS por guardarme y proveerme de nuevas fuerzas en los momentos difíciles y de debilidad dándome la victoria en mi caminar. Y gracias a todas las personas que confiaron en mí.

Torres Luis Frank Lincool

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	16
3.2. Variables y operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5. Procedimientos.....	20
IV. RESULTADOS.....	22
4.1. Características de los agregados y microfibras sintéticas ..	22
4.1.1. Agregado grueso.....	22
4.1.2. Agregados finos.....	23
4.2. Propiedades físicas del concreto de alta resistencia 450kg/cm ²	25
4.3. Propiedades mecánicas del concreto.....	26
4.3.1. Resistencia a la compresión.....	26
4.3.1.1. Resistencia a la compresión de 1 día.....	27
4.3.1.2. Resistencia a la compresión de 3 días.....	29
4.3.1.3. Resistencia a la compresión de edad de 7 días.....	32
4.3.1.4. Resistencia a la compresión en edad de 28 días.....	34
4.3.2. Resistencia a la Flexión.....	38
V. DISCUSIÓN.....	42
VI. CONCLUSIONES.....	44
VII. RECOMENDACIONES.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Diámetro de probetas.....	8
Tabla N° 02: Tiempo de Tolerancia para el ensayo de los especímenes.....	8
Tabla N° 03. granulometría de agregados finos.....	12
Tabla N° 04. Requisitos granulométricos del agregado grueso....	12
Tabla N°5. Resistencia de diseño	15
Tabla N°6. Relación agua/cemento.....	15
Tabla N°7. Cantidad de probetas del ensayo a la resistencia a compresión	18
Tabla N°8. Cantidad de vigas para el ensayo a la flexión.....	19
Tabla N° 09. Instrumentos de recolección de datos.....	19
Tabla N°10. Resultado de ensayos de agregado grueso.....	25
Tabla N°11. Resultados de ensayo de agregado fino.....	25
Tabla N°12. Relación agua/cemento para un F'c 450kg/cm ²	25
Tabla N°13. Dosificación del concreto patrón 450 kg/cm ² + microfibra sintética por m ³	25
Tabla N°14. Dosificación del concreto patrón 450 kg/cm ² + microfibra sintética por probeta.....	26
Tabla N°15. Ensayo de asentamiento del concreto de alta resistencia de 450 kg/cm ²	26
Tabla N° 16. Ensayo de peso unitario del concreto de alta resistencia de 450 kg/cm ²	26
Tabla N°17. Ensayo de temperatura del concreto fresco de alta resistencia de 450 kg/cm ²	26
Tabla N°18. Resistencia a la compresión del concreto patrón de edad 1 día	27
Tabla N° 19. Resistencia a la compresión del concreto con 300 gr/cm ² , de edad 1 día	27
Tabla N°20. Resistencia a la compresión del concreto con 600 gr/m ³ , de edad 1 día.....	28
Tabla N° 21. Resistencia a la compresión del concreto con 900 gr/m ³ , de edad 1 día.....	28
Tabla N°22. Resistencia a la compresión del concreto con 1200 gr/cm ² , de edad 1 día.....	29

Tabla N°23. Resistencia a la compresión del concreto patrón de edad 3 día.....	29
Tabla N°24. Resistencia a la compresión del concreto con 300 gr/m ³ , de edad 32 día.....	30
Tabla N°25. Resistencia a la compresión del concreto con 600 gr/m ³ , de edad 3 día.....	30
Tabla N°26. Resistencia a la compresión del concreto con 900gr/m ³ , de edad 3 día.....	31
Tabla N°27. Resistencia a la compresión del concreto con 1200 gr/m ³ , de edad 3 días.....	31
Tabla N°28. Resistencia a la compresión del concreto patrón, edad 7 día.....	32
Tabla N°29. Resistencia a la compresión del concreto con 300 gr/m ³ , de edad 7 día.....	32
Tabla N°30. Resistencia a la compresión del concreto con 600 gr/m ³ , de edad 7 día.....	33
Tabla N°31. Resistencia a la compresión del concreto con 900 gr/m ³ , de edad 7 día.....	33
Tabla N° 32. Resistencia a la compresión del concreto con 1200 gr/m ³ , de edad 7 día.....	34
Tabla N°33. Resistencia a la compresión del concreto patrón, de edad 28 días.	34
Tabla N°34. Resistencia a la compresión del concreto con una dosificación de 300 gr/m ³ , edad 28 días.....	35
Tabla N°35. Resistencia a la compresión del concreto con una dosificación de 600 gr/m ³ , edad 28 días.....	35
Tabla N°36. Resistencia a la compresión del concreto con una dosificación de 900 gr/m ³ , edad 28 días	36
Tabla N°37. Resistencia a la compresión del concreto con una dosificación de 1200 gr/m ³ , edad 28 días.....	36
Tabla N°38. Resistencia a la Flexión del concreto patrón a una edad 28 días.....	38

Tabla N°39. Resistencia a la Flexión del concreto con 300gr/m ³ de microfibra sintética, a edad de 28 días.....	38
Tabla N°40. Resistencia a la Flexión del concreto con 600 gr/m ³ de microfibra sintética, a edad de 28 días.....	39
Tabla N°41. Resistencia a la Flexión del concreto con 900 gr/m ³ de microfibra sintética, a edad de 28 días.....	39
Tabla N°42. Resistencia a la Flexión del concreto con 1200 gr/m ³ de microfibra sintética, a edad de 28 días.....	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura N°01: Prensa hidráulica.....	7
Figura N° 02. Método de ensayo Mr ASTM C78	9
Figura N°03: fibra metálica.....	13
Figura N° 04: Microfibra de polipropileno	14
Figura N°05: Fibra de coco.....	15
Gráfico N°01.: curva granulométrica de agregados grueso.....	22
Gráfico N°02 curva granulométrica de agregados finos.....	33
Gráfico N°3. Resumen de ensayos a la compresión.....	37
Gráfico 4 . Ensayo a la flexión a una edad de 28 días.....	41

RESUMEN

En el presente proyecto de investigación busca evaluar el desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concreto de alta resistencia de 450 kg/cm². Es de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y de diseño experimental.

Se determinó la resistencia a la compresión del concreto de alta resistencia de 450 kg/cm² añadiendo la microfibras sintética a 300, 600, 900 y 120 g/m³ a una edad de 1, 3,7 y 28 día, para ello se realizó 60 probetas cilíndricas. Así mismo se realizó los ensayos a flexión mediante 15 vigas a una edad de 28 días. Estos ensayos se realizaron en el laboratorio para poder ver su comportamiento mecánicos del concreto con la microfibras sintética. A consecuencia a ello se logró determinar que el concreto con microfibras sintética es alto en resistencia a la compresión.

Palabras clave: Concreto, microfibras sintéticas, compresión, flexión.

ABSTRACT

In this research project, we seek to evaluate the performance of synthetic microfiber in workability, compressive strength, and flexural strength of 450 kg/cm² high-strength concrete. It is quantitative approach, applied type and experimental design. The compressive strength of high-strength concrete of 450 kg/cm² was determined by adding the synthetic microfiber at 300, 600, 900 and 120 g/m³ at an age of 1, 3.7 and 28 days, for which 60 cylindrical specimens. Likewise, the bending tests were carried out using 15 beams at an age of 28 days. These tests were carried out in the laboratory to be able to see the mechanical behavior of the concrete with the synthetic microfiber. As a result, it was possible to determine that the concrete with synthetic microfiber is high in compressive strength.

Keywords: Concrete, synthetic microfibers, compression, vending.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo de la construcción, el concreto es el material más usado, ya que presenta una gran durabilidad y trabajabilidad, cuenta con una excelente resistencia que ayuda en el estado físico y mecánico. El concreto es usado en distintos campos de la construcción civil, dentro de ellos están las edificaciones, pisos industriales, pavimentos rígidos, puentes, obras hidráulicas, entre otros. Los agregados gruesos y finos, agua y cemento; son componentes principales para crear un concreto y si fuera necesario con aditivo.

Las fibras dan un mejor comportamiento al concreto, debido a que mejoran sus características. Las ventajas de incorporar las microfibras son fáciles de aplicarlo, aumentan el control de grietas, a la misma vez aumenta la utilidad de las construcciones de concreto y reducen el espesor de las losas, aumenta la resistencia a la carga de tracción y disminuye los costos (Novoa, 2018).

En Colombia, Ramirez, Gutiérrez y Granados (2019), en su investigación analizaron el procedimiento mecánico en el concreto reforzado a base de fibras usando distintos materiales, para afirmar que material precisa un buen comportamiento mediante un ensayo a compresión y a flexión. Entre las variedades de fibras, la que destaca una mejoría en el concreto, en compresión y flexión es la fibra que contiene acero, pero esta en comparación de las demás, no elimina completamente tales fisuraciones del material como las demás fibras.

En México a lo largo de los últimos años hicieron distintas investigaciones para evaluar las propiedades mecánicas incorporando las fibras de polipropileno, uno de los estudios realizados muestra que las fibras en concreto tienen efectos favorables en resistencia a compresión. La aplicación de fibras viene empleándose en las distintas estructuras, una de las obras más frecuentes es en pisos industriales que reciben cargas muy altas, revestimiento de túneles, cubiertas para puentes, pavimentos, etc. (Mendoza, Aire y Davila, 2015)

Para Torres (2017) menciona que al adicionar las microfibras sintéticas en el concreto hace que sea más resistente, tienen el objetivo de evitar la fisuración existente en el concreto en estado fresco antes de que alcance el fraguado final.

En nuestro país, en la actualidad la utilización de microfibra sintética en concretos de alta resistencia tiene una notable presencia. Esta nueva incorporación de fibras en el concreto no es nueva en el ámbito de la ingeniería, sino que ya viene de años atrás, antes de la creación del concreto y del cemento portland. En esas épocas para evitar la rajadura y mejorar su comportamiento mecánico y físico usaban mezclas con paja, cabello de animales, entre otros.

Las fallas reiteradas en estructuras de concreto son las fisuras y grietas. El concreto mantiene elevada resistencia a compresión, sin embargo, tiene una decadencia en resistencia a tracción, es por eso que ante una sobrecarga repetitiva da como consecuencia propagación de fisuras, esto conlleva que las estructuras se desgasten fácilmente y haya mayor inversión económica en ser reparadas. Ante esto se presentan soluciones. Investigaciones internacionales demostraron que al emplear las microfibras en el concreto mejoran la resistencia a la flexión, así mismo tiene una mayor ductilidad.

Para el desarrollo de la presente investigación nos formulamos el siguiente problema ¿cuáles es la evaluación del desempeño de la microfibra sintética en la trabajabilidad, resistencia a compresión y flexión de concreto de alta resistencia de 450 kg/cm²?

La presente investigación se justifica en la parte social debido a que beneficiará a los investigadores, al desarrollar esta investigación será usada como antecedentes para los siguientes proyectos acerca de la influencia de la microfibra sintética en el concreto. Así mismo, beneficiará a los pobladores en demostrar la calidad que trae la microfibra en el concreto, también ayudará a la población en general a conocer más de las microfibras sintéticas para evitar el principal problema del concreto en las estructuras.

Asimismo, el desarrollo del proyecto se justifica económicamente, ya que al usar las microfibras sintéticas en las construcciones economiza el presupuesto de mantenimientos en las estructuras, así mismo la obtención de la fibra es fácil de encontrar. También se justifica técnicamente, debido a que se plantea evaluar la influencia de microfibra sintética en las propiedades físicas y mecánicas en el concreto de 450 kg/cm^2 rigiéndose a las normas peruanas de concreto.

Se plantea una hipótesis en la investigación, la microfibra sintética tendrá una influencia positiva en la resistencia a compresión y flexión de un concreto de alta resistencia, ayudando así a mejorar las características en estado fresco y endurecido del concreto.

Generando así por lo tanto el **objetivo** del presente proyecto de investigación, objetivo general: evaluación del desempeño de la microfibras sintéticas en la trabajabilidad, resistencia y flexión de concreto de alta resistencia 450 kg/cm^2 y como objetivos específicos tenemos: (1) Realizar la caracterización de agregado fino y grueso, (2) diseñar una mezcla de concreto de resistencia a la compresión de 450 kg/cm^2 con dosificaciones de 0, 300, 600, 900 y 1200 gr de microfibra sintética por m^3 , evaluar la trabajabilidad, (3) resistencia a la compresión y (4) flexión de las mezclas de concreto de alta resistencia con las diferentes dosificaciones de microfibra sintética, determinar el dominio de la dosificación de microfibra sintética en las propiedades del concreto evaluadas.

II. MARCO TEÓRICO

Dharan y Aswathly (2016), en su investigación "*Estudio del efecto de la fibra polipropileno en el hormigón*", tiene la finalidad de estudiar las consecuencias de la fibra polipropileno en concreto, asimismo realizar un estudio comparativo añadiendo fibra en el concreto y concreto convencional. En su estudio realizaron ensayos de resistencia a flexión, compresión y trabajabilidad adicionando fibra. En sus resultados finales se observa que mientras mayor sea la incorporación de fibra la trabajabilidad disminuirá, así mismo en resistencia a la compresión de 1.5% de fibra en el concreto aumento a un 17% en resistencia en comparación del concreto patrón.

Meza de Luna (2015), en su proyecto de investigación tuvo el objetivo de evaluar el desempeño del concreto con fibras de polipropileno y acero en distintos porcentajes para luego ser comparados en concreto patrón en pisos industriales. En su ensayo de compresión las muestras que evaluaron fueron en edades de 3, 7 y 28 días y 28 días en resistencia a la flexión. Los resultados de resistencia a compresión de fibra de polipropileno en edad de 3 días fueron menores en relación al concreto sin fibra, en edad de 7 días más del 50% de las muestras llegan a superar el comportamiento del concreto sin fibra y a los 28 días las muestras con fibra superan la resistencia en comparación del concreto patrón. En resistencia a flexión el concreto patrón fue de 44.48 kg/cm², al incorporar las fibras metálicas incrementó la resistencia a 49.69 kg/cm², asimismo en resistencia flexión con fibra de polipropileno disminuyó a 44.31 kg/cm².

Mendoza, et al (2015), en artículo científico tuvo el propósito de estudiar el efecto de fibra de polipropileno en las propiedades del hormigón en estado endurecido y fresco. La metodología que empleo es diseño experimental. Sus resultados demostrarán que en módulo de rotura las muestras que tenían fibra incrementó un 12% en comparación del concreto patrón.

Baldeon (2017), su objetivo fue determinar la influencia de fibra de polipropileno para mejorar el concreto hidráulico en el distrito de Comas. La investigación es de diseño experimental de tipo aplicada. En sus resultados; en edad de 28 días donde no se incorpora las fibras; la resistencia a compresión es menor en comparación con las muestras que se añade las fibra de polipropileno. En resistencia a flexión a 28 días, la viga N°02 con fibra tuvo una alta resistencia de 43 kg/cm²; mientras la viga 01 sin fibra llego a 36 kg/cm².

Ramirez, et al (2019), analizaron la conducta mecánica del concreto reforzado utilizando fibras en base a distintos materiales, lo cual determinaron que material genero un comportamiento más conveniente durante el ensayo a compresión y flexión a elementos tales como vigas y cilindros de concreto reforzado. Las cualidades de las fibras contienen una buena incidencia en el procedimiento del concreto al ser utilizado como refuerzo, siendo explícito, la cuantía de dosificación incluida a la mezcla, la medida de las fibras y en especial el material de cada una de ellas.

Además, Campoy et al (2021), menciona que el concreto reforzado mediante fibras se desempeña de mejor manera ante esfuerzos cortantes, de tensión y flexión. En consecuencia, la utilización de fibras en el concreto puede asegurar excelente actuación en Límites de esfuerzo-deformación en relación a las demandas a las que será subordinado. De esta manera, la investigación mostro los resultados mediante distintos tipos de fibras empleadas en mezclas de concreto, y con fundamento en porcentajes del mencionado material, se decreta la trabajabilidad y resistencia. El concreto reforzado es aplicado en pavimentos de aeropuertos, autopistas, tableros o superficie de puentes y también pisos industriales.

Ccasani y Eduardo (2021), su objetivo de su investigación fue determinar la destacada elección al estimar concretos con incorporación de microfibras sintéticas en base a polipropileno de 20 y 30mm a distintas dosificaciones, en relación a resistencia a compresión, flexión y formación de agrietamientos por contracción plástica a una resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, lo cual sujeta a altas temperaturas en Ucayali, alcanzaron acortamientos de anchos de grietas máximos de 68.50% alrededor; al usar las microfibras.

Por otro lado, Vargas y Yataco (2020), en su investigación analizaron la conducta del concreto en resistencia a flexión en pavimento rígido, adhiriendo fibras de polipropileno. Su investigación fue de tipo descriptivo y su diseño fue experimental, obtuvieron como resultados que las raciones de fibra de acero mayores a 47 Kg/m^3 , 7.80 Kg/m^3 de macrofibras a base de polipropileno y 0.90 Kg/m^3 de microfibras de polipropileno, producen un acortamiento en el incremento de resistencia a flexión del concreto hidráulico, lo que produce una baja trabajabilidad de la mezcla.

El concreto; es mezcla de componentes tales como pasta y agregados. La pasta, esta compuesta por cemento y agua, los agregados; de grava y arena gruesa, dando como resultado una masa parecida a la roca. Esto sucede por la dureza de la pasta ya que el cemento tiene una respuesta química con el agua, adicional a ello tienen en su composición aditivos y fibras (Yáñez, 2014).

Por otro lado, Solís, Moreno y Arjona (2016), El concreto es una piedra ficticia/artificial que está propensa a esfuerzos internos que igualan las cargas y otras actuaciones accidentales que acogen las construcciones a lo largo del tiempo de utilidad. Este material asimismo está subordinado a movimientos que el medio ambiente le conlleva, las cuales alcanza provocar daños, cuya consecuencia es una disminución en la vida útil, respecto a la que teóricamente podría posibilitar su dicha resistencia mecánica.

Propiedades del concreto fresco y en estado fresco, Según, Terrones Rojas, y otros (2016) los componentes del concreto es la **trabajabilidad;** es la facultad del concreto en fraguar y compactar correctamente sin segregación para ello existe la prueba de slump para medir la trabajabilidad, **la segregación;** se menciona que a mayor segregación peor sea la calidad del concreto esto se da debido que los materiales se separan lo que se puede presentar por la mezcla demasiado seca o excesivamente húmeda, **Exudación;** es una manera de segregación de los componentes en estado fresco del mezclado, donde el agua del concreto pretende a elevarse hacia la parte superior de la mezcla, **contenido de aire;** se encuentra activo en cualquier tipo de concreto y se localiza en los poros no saturables de los agregados que están formados por burbujas entre los componentes del hormigón

y es obtenido a lo largo del el mezclado, por los poros que se forma escapa el agua en transcurso del secado y después del curado del concreto.

Así mismo nos indican propiedades **del concreto en estado endurecido**, siendo aquí donde se desarrolla la suficiencia de tolerar grandes esfuerzos de compresión que es resistencia a la compresión y flexión.

Resistencia a la compresión, es la principal cualidad mecánica del hormigón. Se determina la competencia de tolerar una carga por cada unidad de área y se entiende como tensión, por lo regular kg/cm², MPa y psi. Para saber la resistencia a compresión del concreto, primeramente, se realiza probetas cilíndricas siguiendo las normas ASTM C39/C39M - NTP 339.034. Para calcular la resistencia del concreto se coloca las probetas dentro de la maquina universal de ensayos (prensa hidráulica), ahí se va a sobreponer una carga axial en una velocidad que esta dentro de la norma. se aprecia en la siguiente figura.

Figura N°01: Prensa hidráulica



Fuente: Elaboración propia

Según, la NTP 339.034 (2015), **las probetas** de acuerdo lo establecido según la norma deben de cumplir ciertas características. Las probetas cilíndricas de ensayo son moldes que son de material de acero, hierro forjado entre otros, el bloque de base de rotura cuando es nuevo tiene un espesor de 25mm y 22.5mm después de cualquier uso y el diámetro de la probeta no debe superar las siguientes medidas:

Tabla N°01: Diámetro de probetas

Diámetro Probeta (cm)	Diámetro máximo (cm)
5	10.5
7.5	13.5
10	16.5
15	25.5
20	28

Fuente: NTP 339.034

En nuestro país se usa las probetas cilíndricas de diámetro 150mm para realizar los ensayos característicos de concreto tales como de tracción y compresión. Las probetas al ser ensayadas están atadas a la tolerancia de tiempos indicados.

Tabla N° 02: Tiempo de Tolerancia para el ensayo de los especímenes

EDAD DE ENSAYO	TOLERANCIA PERMISIBLE
24 horas	± 0.5 h ó 2.1%
3 días	± 2.0 h ó 2.1%
7 días	± 6.0 h ó 2.1%
28 días	± 20.0 h ó 2.1%
90 días	± 2.0 h ó 2.1%

Fuente: NTP 339.034

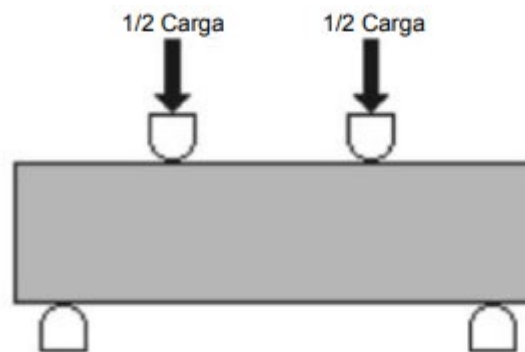
La resistencia a la flexión, es capaz de soportar cargas aplicadas perpendicular a su eje, asimismo es la medida de resistencia a fallas por momento de una viga. Se mide de acuerdo a la aplicación de cargas en vigas de 15 x15 cm de sección transversal y una longitud mínima 3 veces el espesor. Esta expresada como el módulo de rotura (MR) y es establecida con el método de ensayo ASTM C78; es aquella que recibe cargas en los puntos tercios, la mitad de la carga se aplica en cada tercio de la luz.

Para hallar M_r se utiliza la siguiente ecuación: (NRMCA, 2017)

$$M_r = \left(\frac{P * L}{bh^2} \right)$$

Considerando que: ancho promedio de la viga en cm (b), altura promedio de la viga (h), carga máxima aplicada en kg (P), luz libre cm (L) y módulo de rotura en kg/cm^2 (M_r).

Figura N° 02. Método de ensayo M_r ASTM C78



De acorde a la Norma CE.010, los requisitos mínimos para el módulo de rotura en pavimentos rígidos tienen que tener una resistencia mayor o igual a 34 kg/cm^2 .

Según Palacios, et al (2022), señala tipos de concreto: **Concreto simple**, es una mezcla compuesta por cemento Portland, arena fina, gruesa y agua, esencialmente no incluye cualquier tipo de elemento de refuerzo.

Concreto armado o reforzado; consiste en la combinación del concreto simple y acero de refuerzo, asimismo pueden ir reforzado con fibras del material adecuado, estos materiales se asocian con la finalidad de conformar los elementos estructurales como vigas, muros, losas, entre otros. Su peso unitario se considera de 2400 kg/m^3

Concreto ciclópeo; es un concreto simple lo cual también está conformado por piedras de $10''$ como máximo. **Concreto liviano**; son aquellos que son elaborados en base a los agregados livianos y tiene un peso unitario que es variable entre 400 a 1700 kg/m^3 . **Concreto pesados**; está elaborado mediante agregados corrientes y su peso unitario se establece en 2300 a 2500 kg/m^3 , de acuerdo a su volumen máximo de agregado y su peso promedio en relación de 2400 kg/m^3 .

Los componentes del concreto, Bolognini, Martínez, y Troconis (2015), el **cemento es** un polvo fino obtenido por calentamiento 1450 c° de una mezcla caliza, arcilla y mineral de hierro. El Clinker es el componente primario del cemento el cual se trituran concluyendo junto al yeso y otros aditivos químicos para producir cemento.

Tipo de cemento, en el mundo hay diferentes tipos de cementos para aplicar en distintas estructuras especiales, esto es de acuerdo a las especificaciones con la NTP 334.009, especificados en ASTM C150 lo cual contemplan 5 clases de cemento (Hablando de Cementos Portland, 2019):

El cemento Tipo I es conveniente para distintos tipos de estructuras que no requieran las propiedades específicas de cemento. Su uso es general, ya sea en puentes, tuberías, productos de concreto prefabricado y mampostería, etc.

El cemento tipo II es apropiada para moderar resistencia a sulfatos y calor de hidratación, su uso es para cualquier estructura y en miembros exhibidos a suelos o agua subterráneas, tiene las propiedades de moderada resistencia a sulfato debido a que tiene no más del 8% aluminio tricálcico.

El cemento tipo III proporciona alta resistencias a una edad temprana por lo general máximo de 7 días. Es semejante al tipo I, a excepción que sus partículas son molidas más finas, se usa cuando es necesario quitar los encofrados lo más antes posible.

El cemento de tipo IV, se utiliza cuando se debe reducir la cantidad de calor causado por la hidratación. Es aquí donde la resistencia se desarrolla en un ritmo más lento en comparación de los otros cementos. Se aplica en grandes construcciones de concreto; tiene el propósito de minimizar el calor generado durante el curado.

El cemento tipo V contiene alta resistencia a sulfatos y se usa en concretos donde estén exhibidos a sulfatos severos en suelos. Su resistencia se debe a que no contiene más del 5 % de aluminato tricálcico

Agregado fino es aquel que proviene de desintegraciones naturales o artificiales, se considera que pase por el tamiz 3/8" (9.5mm), seguido a ello se queda en el tamiz N° 200. El porcentaje de arena triturada no podrá constituir más del 30% del agregado fino. (Yura, 2018)

Tabla N° 03. granulometría de agregados finos

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
9.5 mm (3/8in.)	100
4.75 mm (N°.4)	95 a 100
2.36 mm (N°8)	80 a 100
1.18mm (N° 16)	50 a 85
600 µm(N°30)	25 a 60
300 µm (N°50)	05 a 30
150 µm (N°100)	0 a 10

Fuente: NTP 400.037

Según la NTP 400.037, El concreto con agregados finos cercanos a los mínimos porcentajes de las mallas N° 50 Y N° 100 pueden generar problemas con la trabajabilidad, excesiva exudación o bombeado, es recomendable regular con los aditivos incorporadores de aire.

Agregado Grueso proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas, es retenido en tamiz 4,75 mm (N° 4) (Yura, 2018). Los agregados gruesos deben cumplir ciertos requisitos:

Tabla N° 04. Requisitos granulométricos del agregado grueso

Huso	Tamaño máximo nominal	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS													
		100 mm (4in)	90mm (3 ½ in)	75mm (3in)	63mm (2 ½ in)	50mm (2in)	37.5m m (1 ½ in)	25mm (1in)	19mm (¾in)	12.5mm (½in)	9.5mm (3/8in)	4.75mm (N°4)	2.36mm (N°8)	1.18mm (N°16)	300u m (N°50)
	90mm a 37.5mm (3 ½ a 1 ½ in)	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 15	-	-	-	-	-	-
	63mm a 37.5mm (2 ½ a 1 ½ in)	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5						
3	50mm a 25mm (2 a 1 in)	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-
357	50mm a 4.75mm (2in a N°4)	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-	-
4	37.5mm a 9mm (1 ½ a ¾ in)	-	-	-	-	100	95 a 100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
467	37.5mm a 4.75mm (1 ½ in a N°4)	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	-
5	25mm a 12.5mm (1 a ½ in)	-	-	-	-	-	100	95 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	-
56	25mm a 9.5mm (1 a 3/8 in)	-	-	-	-	-	100	95 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-	-
57	25mm a 4.75mm (1 in a N°4)	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	-
6	19mm a 9.5mm (¾ a 3/8in)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	-
67	19mm a 4.75mm (¾ in a N°4)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-
7	12.5mm a 4.75mm (½ in a N°4)	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	-
8	9.5mm a 2.36mm (3/8 in a N°8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	-
89	9.5mm a 1.18mm (3/8 in a N°16)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75mm a 1.18mm (N°4 a N°16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: NTP 400.037

Tipo de fibras, la **macrofibra**; tiene la finalidad de reducir la fisuración en estado duro, permitiendo el correcto funcionamiento de las estructuras. La dosificación más común está entre 0.2% a 0.8% del volumen del concreto. Las macrofibras esencialmente son metálicas, naturales y sintéticas, son usadas de refuerzo distribuido en todo el espesor del elemento estructural y orientado en cualquier dirección (Ortega, et al, 2018)

De acuerdo a Sika Fiber, las microfibras en pavimentos y pisos previene la presencia de fisuras a una larga vida en estado endurecido.

Las ventajas de las macrofibras, ahorra tiempo en manipular las mallas electrosoldadas en el lugar de trabajo, reduce tiempos y gastos en mano de obra, aumenta la durabilidad de la estructura por un largo tiempo, reduce los costos de mantenimiento, mayor resistencia a roturas, evita las grietas por contracción y aumenta la ductilidad.

Así mismo los mismos autores mencionan que hay tipos de fibras por materiales, **fibras metálicas**, presentan un modulo de elasticidad alto y un aumento en su adherencia. Las fibras de acero en construcciones que transitan a una alta velocidad (pavimento) duran hasta 3 veces más que el concreto convencional. Así mismo se usa, en revestimiento de túneles su dosificación es de 40kg/m³, estabilización de taludes, pavimentos de aeropuertos, tableros de puente, pisos industriales, entre otros. Las dosificaciones en fibra de acero están entre 0.1500 y 0.2500 g/m³ para pisos convencionales.

Figura N°03: fibra metálica



Fuente: (Mukul, 2019)

Las microfibras, son de material sintético, nylon, plástico, tienen como objetivo ayudar a disminuir la segregación de la mezcla, asimismo previene la formación de fisuras durante la ejecución de dichas estructuras de concreto. Su dosificación es de 0.3 a 1.2 kg/m³ de microfibra en el concreto. Su diámetro es 0.023 mm a 0.050 mm, según (Ortega, et al, 2018).

Según el manual de Sika Fiber, Las principales aplicaciones del uso de microfibras se dan en pavimentos donde la relación de volumen es muy alta. A pesar que la dosis de aplicación es menor a 1 kg/m³ de concreto.

El uso de las microfibras no es una excusa para curado del concreto. Las ventajas de incorpora las microfibras, aumenta el control de grietas, aumenta la utilidad de la estructura, fácil de aplicar, aumenta la ductilidad, evita segregación, aumenta resistencia a las cargas de tracción y reduce los costos.

Figura N° 04: Microfibra de polipropileno



Fuente: Elaboración propia

Fibras naturales, son de origen de caña de azúcar, bambú coco, sisal, yute, cáñamo, entre otros. Su diámetro oscila entre 0.5 mm y 0.2mm, con absorción superior al 12%. Este tipo de fibras solo duran en un periodo de 8 meses como máximo, debido a su tendencia en desgastarse en climas cálidos y húmedos. Evitan agrietamientos en estado fresco y seco, tiene la suficiente resistencia de soportar un tráfico liviano. Se aplican en techos, paneles ligeros para pared, pavimento, etc.

Una de las ventajas, se añade unas grandes variedades de fibras naturales ya que están a disposición de la población y son baratos (Ortega, et al, 2018)

Figura N°05: Fibra de coco



Fuente: (Quintero y Gonzales, 2006)

Diseño de mezcla se elabora con la norma ACI 211.11

Tabla N°5. Resistencia de diseño

F'c	F'cr
Menos de 210	F'c + 70 kg/cm ²
210-350	F'c +85 kg/cm ²
>350	1.1 x F'c+50 kg/cm ²

Fuente: Norma ACI 211.1

Tabla N°6. Relación a/c

Relación a/c		
F'c (kg/cm ²) a 28 días	Sin aire incorporado	Con aire incorporado
140	0.82	0.74
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	0.34
420	0.41	0.33
450	0.38	0.31

Fuente: Norma ACI 211.1, versión 2020

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo aplicada, porque permite aplicar los conocimientos que se adquirió en la investigación básica seguido a ello lo convierte en conocimientos prácticos para ofrecer soluciones al problema y mejorar nuevos conocimientos relacionados con la resistencia a compresión y flexión del concreto aplicando microfibras. (Lozada , 2014 pág. 29)

Por diseño de investigación

El proyecto de investigación es diseño experimental, ya que manipula la variable independiente de manera intencional para lograr los resultados.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente

Evaluación de desempeño de la microfibra sintética

Las microfibras, son fibras sintéticas, nylon, plástico, que tiene la finalidad de disminuir la fisuras en el concreto, así mismo aumentar la resistencia en compresión y flexión (Ortega, et al, 2018 pág. 30)

Variable dependiente

Trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concreto de alta resistencia

Matriz de operacionalización de variables ver en el anexo

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

La población es conformada por el total de las probetas cilíndricas con un diámetro de 10mm y de altura 200mm, para evaluar la resistencia a compresión de microfibras de 300,600,900 y 1200 gr/m³ en el concreto, así mismo se aplicó en vigas para evaluar la resistencia a la flexión, en diferentes dosificaciones de las mezclas y serán evaluadas en las edades de 1, 3, 7 y 28 días.

Muestra

Para determinar las propiedades físicas del concreto se realizó los ensayos en estado fresco del concreto el slum, temperatura, contenido de aire, peso unitario, lo cual se realizó 3 muestras para la diferente dosificación obtenida en el diseño de mezcla incorporando microfibra sintética tomando un total de 60 muestras

Tabla N°7. Cantidad de probetas del ensayo de resistencia a compresión.

	1 día	3 días	7 días	28 días	total
concreto patrón	3	3	3	3	12
Concreto + microfibras de 300gr/m ³	3	3	3	3	12
Concreto + microfibras de 600g/m ³	3	3	3	3	12
Concreto + microfibras de 900g/m ³	3	3	3	3	12
Concreto + microfibras de 1200g/m ³	3	3	3	3	12
Total					60

Tabla N°8. Cantidad de vigas para el ensayo a la flexión

	28 días
Vigas de concreto patrón	3
Vigas con 300 gr/m ³ microfibras	3
Vigas con 600 gr/m ³ microfibras	3
Vigas con 900 gr/m ³ microfibras	3
Vigas con 1200 gr/m ³ microfibras	3
Total	15

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el desarrollo de la investigación se usó los siguientes instrumentos para la recolección de datos, se aprecia en tabla número 9. Se utilizó la técnica de observación directa.

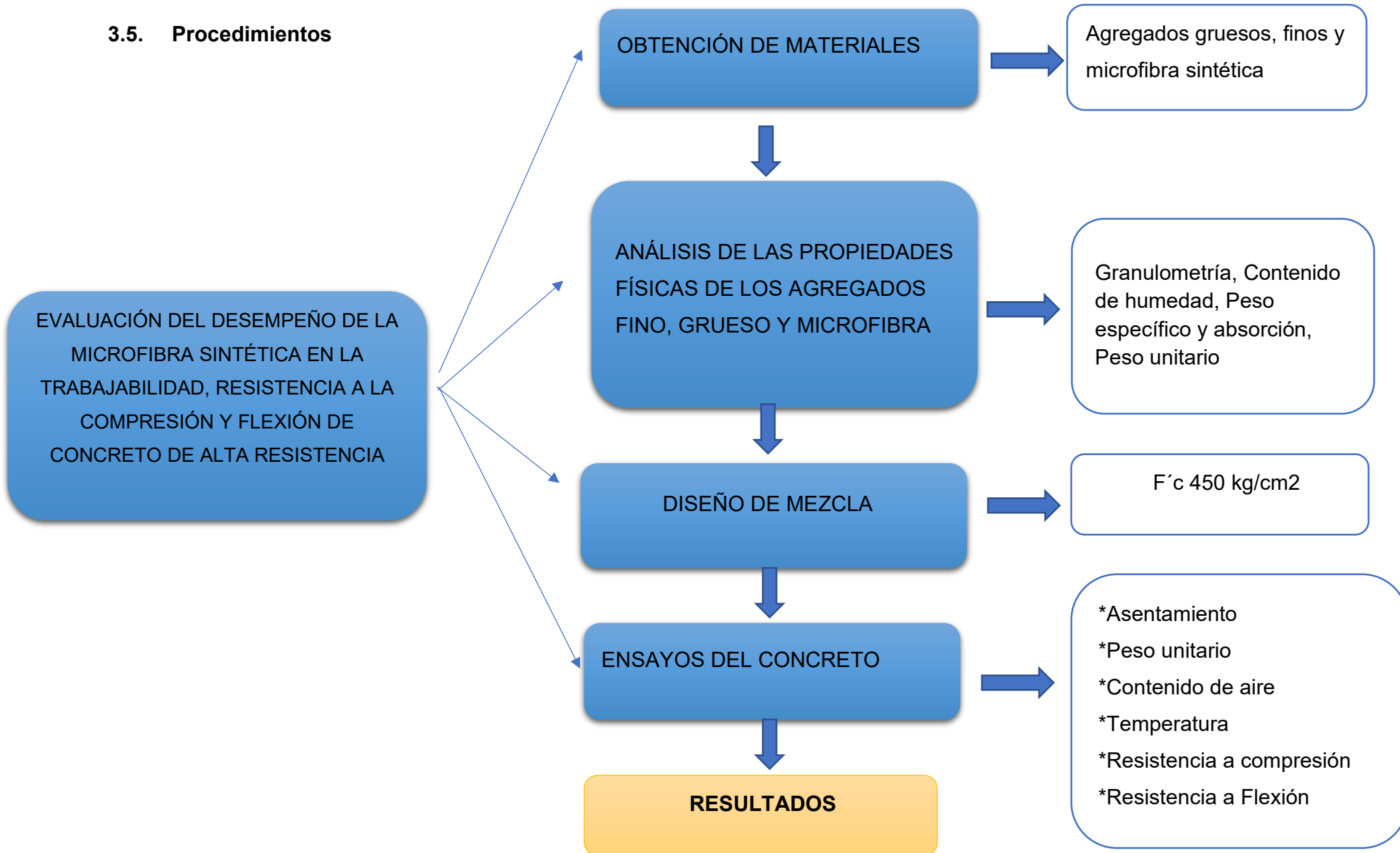
La ficha de registro de datos instrumentos son las que usaron, se elaboró de acuerdo a las formulas y parámetros establecidas por la norma NTP Y ASTM, ACI, estas nos permitieron verificar con confiabilidad el diseño y ensayos realizados.

Tabla N° 09. Instrumentos de recolección de datos

Instrumento	Ensayo	Norma
	Análisis granulométrico del agregado fino y grueso.	NTP 400.012
	Contenido de humedad para los agregados	NTP 339.185
	Determinar peso unitario del agregado	NTP 400.017
	Peso específico y absorción del agregado fino	NTP 400.022

Ficha de registro de datos	Peso específico y absorción del agregado grueso	NTP 400.021
	Medición del asentamiento del concreto	NTP 339.035
	Densidad del concreto	NTP 339.046
	Contenido de aire en el concreto fresco.	NTP 339.080
	Temperatura en las mezclas de concreto	NTP 339.184

3.5. Procedimientos



3.6. Método de análisis de datos

El presente proyecto es de tipo experimental, es por ende que para el análisis de datos se utilizó al inferencia estadística y descriptiva para los ensayos que se realizaron en el laboratorio basándose en normas técnicas peruanas.

3.7. Aspectos éticos

La ética es denominada como una conducta humana, es importante en las personas investigadoras, debido a que tiene como objetivo expresar mejoras que aporten una excelente calidad de vida en la población, dejando todo lo negativo que cause malestar a la sociedad. Mencionado esto, se pasará describir las bases éticas en concordancia al investigador y su actividad científica.

- Diseño de la Investigación: es aquí donde se debe desarrollar hábitos bien proyectados y evaluados por especialistas expertos en el campo de acción a tratar, para ello se tiene en cuenta la normativa que les permitirá obtener resultados positivos. En esta investigación la estructura se desarrolló de acuerdo a lo normado por nuestra universidad, asimismo para realizar la redacción de las citas y referencias se usó el estilo ISO 690 y 690-2.
- Uso de recursos económicos: Los recursos económicos se emplean con eficacia y eficiencia, con una adecuada y responsable administración, con esto se llega a cumplir los objetivos.
- Investigador (es): los autores de una investigación, tiene que tener entendimiento de su contenido detallado y hacerse cargo de su responsabilidad de ello. En la presente investigación se ha usado distinta información de páginas confiables los cuales fueron expresados de acuerdo a su autoría. Por otro lado, la investigación cuenta con una originalidad, el cual tiene una similitud menor al 25% para su aprobación, se obtiene por medio del programa Turnitin.
- Relación con el medio ambiente: Cuando se ejecuten estudios que involucren el medio ambiente, el investigador deber dar resguardo a la protección de la naturaleza y sus recursos, diversidad biológica y procesos ecológicos ante cualquier caso de impacto negativo generado por la investigación.

IV. RESULTADOS

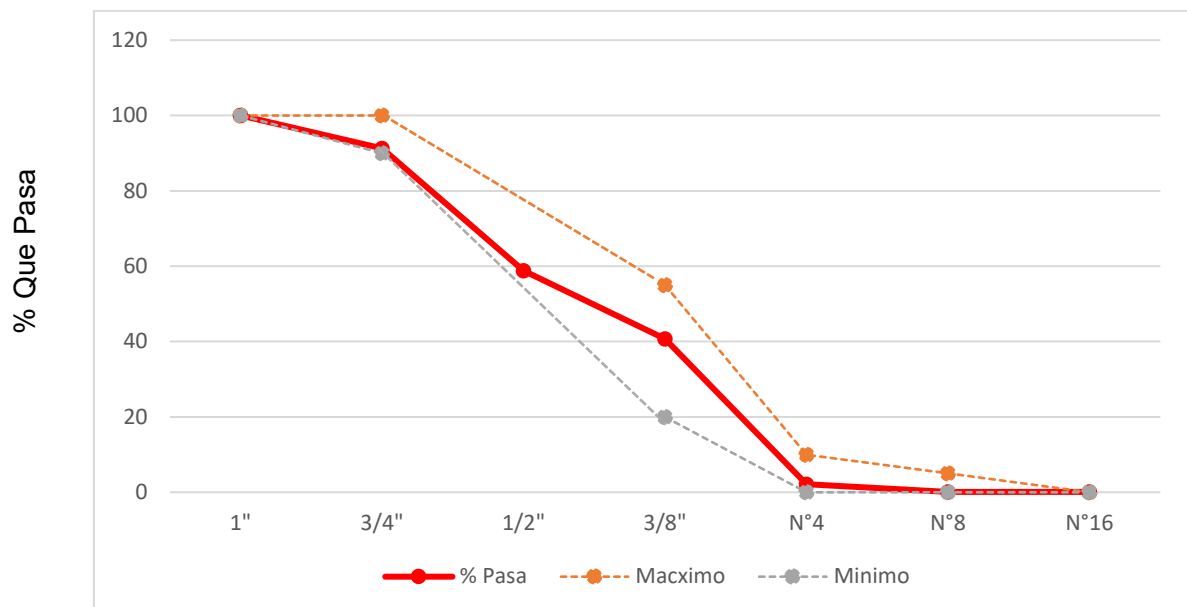
4.1. Características de los agregados y microfibras sintéticas

4.1.1. Agregado grueso

a. Análisis granulométrico por tamizado

Para proceder a realizar el análisis granulométrico del agregado grueso de $\frac{3}{4}$ ", se tomó el material de la cantera ubicado en el distrito El Milagro, provincia de Trujillo- La Libertad. Se determinó su tamaño máximo nominal y su modelo de finura.

Gráfico N°01: curva granulométrica de agregados grueso



Fuente: Elaboración propia

Después de haber realizado el análisis granulométrico, proseguimos en determinar el módulo de finura y su tamaño máximo nominal.

Se realizó el ensayo de contenido de humedad de acuerdo a la NTP 339.185, proseguimos a realizar el ensayo de peso unitario siguiendo con la norma de ensayo NTP 400.017, se consigue el peso unitario compactado y suelto, así mismo para el peso específico y absorción se siguió de acuerdo a los lineamientos de la NTP 400.021; para ello se realizó dos pruebas repetidas y se obtuvo el promedio de ambas.

En el siguiente cuadro se observa todo el resultado de los ensayos:

Tabla N°10. Resultado de ensayos de agregado grueso.

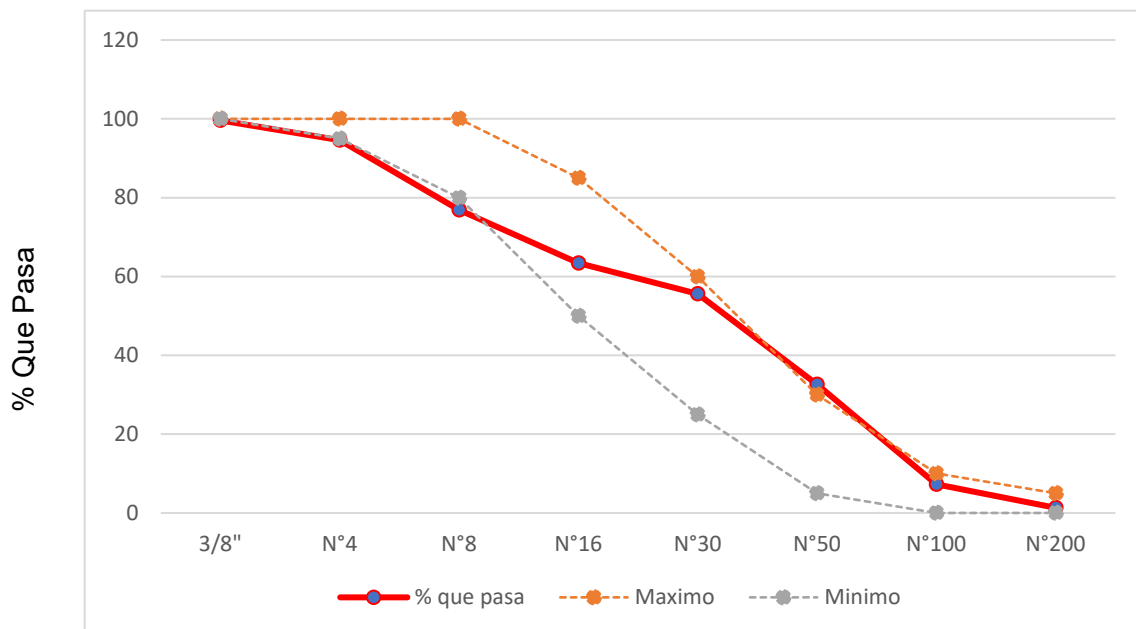
TAMAÑO NOMINAL	MODULO DE FINURA	CONTENIDO DE HUEMDAD	PESO UNITARIO SUELTO	PESO UNITARIO COMPACTADO	PESO ESPECIFICO	ABSORCIÓN
¾"	6.66	0.8%	1.621 kg/m ³	1.835 kg/m ³	2.49 gr/cm ³	1.7%

4.1.2. Agregados finos

b. Análisis granulométrico por tamizado

Para ejecutar el análisis granulométrico del agregado fino, se usó material de la cantera ubicado en el distrito El Milagro, Trujillo- La Libertad. Permite retener el peso en cada tamiz teniendo en cuenta la NTP 400.012 - ASTM C136,

Gráfico N°02 curva granulométrica de agregados finos



Fuente: Elaboración propia

Al ser analizado la granulometría del agregado se tuvo que el módulo de finura está dentro de los parámetros entre 2.3– 3.1 de acuerdo a lo normado por la NTP 400.012, asimismo se llegó a los resultados obtenidos por el ensayo de contenido de humedad de acorde a lo seguido en la NTP 339.185, seguido a ello se aprecia los resultados de peso unitario suelto y compactado que esta normado en la NTP. 4000.017.

Tabla N°11. Resultados de ensayo de agregado fino

MODULO DE FINURA	CONTENIDO DE HUEMDAD	PESO UNITARIO SUELTO	PESO UNITARIO COMPACTADO	PESO ESPECIFICO	ABSORCIÓN
2.70	1.6%	1.708 kg/m ³	1.864 kg/m ³	2.38gr/cm ³	1.7 %

4.2. Diseño de Mezcla

Para la elaboración de diseño de mezclas se tuvo en consideración el método ACI 211.1, permite seleccionar las dosis de los materiales de agregado grueso y fino. Debido a que el $F'c$ es 450 kg/cm² la relación a/c es de 0.38.

Tabla N°12. Relación a/c para un concreto de $F'c$ 450kg/cm²

A/C	0.38
-----	------

Seguido a ello se obtuvo las dosis de materiales a usar en el concreto patrón de 450kg/cm² por m³.

Tabla N°13. Dosificación del concreto patrón 450 kg/cm² + microfibra sintética por m³

MATERIALES	CANTIDAD					Unidades
	CP	C+ 300g/m ³	C+ 600g/m ³	C+ 900g/m ³	C+ 1200g/m ³	
Cemento	539	539	539	539	539	(kg)
Agua	215	215	215	215	215	(Lts)
Agregado fino	307	307	307	307	307	(kg)
Agregado grueso	1165	1165	1165	1165	1165	(kg)
Microfibra s. Sika	0	300	600	900	1200	(gr)

Tabla N°14. Dosificación del concreto patrón 450 kg/cm² + microfibra sintética por probeta

MATERIALES	CANTIDAD					Unidades
	CP	C+ 300g/m ³	C+ 600g/m ³	C+ 900g/m ³	C+ 1200g/m ³	
Cemento	0.8624	0.8624	0.8624	0.8624	0.8624	(kg)
Agua	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	(Lts)
Agregado fino	0.4912	0.4912	0.4912	0.4912	0.4912	(kg)
Agregado grueso	1.864	1.864	1.864	1.864	1.864	(kg)
Microfibra s. Sika	0	0.48	0.96	1.44	1.92	(gr)

4.3. Propiedades físicas del concreto de alta resistencia 450kg/cm²

4.3.1. Asentamiento, se ejecutó el ensayo mediante el cono de **abrams** para medir el asentamiento del concreto reforzado, lo cual se siguió con los lineamientos de la NTP 339.035, y se comparó los resultados con la NTP 331.114.

Tabla N°15. Ensayo de asentamiento del concreto de 450 kg/cm²

ENSAYO	Descripción de la muestra					Unidad
	CP	C+300g/m ³ MS	C+600g/m ³ MS	C+900g/m ³ MS	C+1200g/m ³ MS	
Slum	7.5"	6 ½ "	4"	3.5"	3.0"	Pulgadas

4.3.2. Peso unitario

Tabla N° 16. Ensayo de peso unitario del concreto de 450 kg/cm²

ENSAYO	Descripción de la muestra					Unidad
	CP	C+300g/m ³ MS	C+600g/m ³ MS	C+900g/m ³ MS	C+1200g/m ³ MS	
Peso Unitario	2 391	2 413	2 402	2 396	2 393	Kg/m ³

Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Temperatura, para ensayo de temperatura se prosiguió a usar la NTP 339.114, lo que nos menciona la máxima temperatura que debe tener el concreto en estado fresco es de 32 C °, lo que obtuvimos en nuestros ensayos son mencionados en el siguiente cuadro

Tabla N°17. Ensayo de temperatura del concreto fresco de 450 kg/cm²

ENSAYO	Descripción de la muestra					Unidad
	CP	3%C+MS	6%C+MS	9%C+MS	12%C+MS	
Temperatura	23.0°C	23.0°C	23.2°C	23.0°C	23.5°C	°C

4.4. Propiedades mecánicas del concreto

4.4.1. Resistencia a la compresión

Se hizo las pruebas de resistencia a compresión del concreto de 450 kg/cm² adicionando la microfibrá sintética, a continuación, se mostrarán los resultados de la rotura de probetas, para ello se realizó 3 probetas cilíndricas por cada porcentaje de microfibrá sintética (300, 600, 900 Y 1200) a una edad de 1, 3, 7 y 28 días, los ensayos están validados por la NTO 339.034

4.4.1.1. Resistencia a la compresión de 1 día

Tabla N°18. Resistencia a la compresión del concreto patrón edad 1 día

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (Kg/cm2)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (Kg/cm2)	Tipo de fractura
	Moldeo	Ensayo								
P1	11/May 2022	12/05 2022	Concreto 0 g/ m3 de microfibra Sintética	1	450	10.25	82.5	69.7	86	2
P2	11/05 2022	12/05 2022	Concreto 0 g/ m3 de microfibra Sintética	1	450	10.20	81.7	73.3	91	2
P3	11/05 2022	12/05 2022	Concreto 0 g/ m3 de microfibra Sintética	1	450	10.30	83.3	73.7	90	2
									Promedio	89

Tabla N° 19. Resistencia a la compresión del concreto con 300 gr/m3 de microfibra sintética, edad 1 día

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (Kg/cm2)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (Kg/cm2)	Tipo de fractura
	Moldeo	Ensayo								
P1	18/May 2022	19/May 2022	Concreto+ 300g/m3 de microfibra Sintética	1	450	10.15	80.9	75.4	95	2
P2	18/May 2022	19/May 2022	Concreto+ 300g/m3 de microfibra Sintética	1	450	10.20	81.7	77.8	97	2
P3	18/May 2022	19/May 2022	Concreto+ 300g/m3 de microfibra Sintética	1	450	10.25	82.5	76.6	95	2
									Promedio	96

Tabla N°20. Resistencia a la compresión del concreto con 600 gr/m3 de microfibras sintéticas, edad 1 día

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm2)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (Kg/cm2)	Tipo de fractura
	Moldeo	Ensayo								
P1	18/May 2022	19/May 2022	Concreto+ 600g/m3 de microfibras Sintéticas	1	450	10.30	83.3	80.2	98	2
P2	18/May 2022	19/May 2022	Concreto+ 600g/m3 de microfibras Sintéticas	1	450	10.20	81.7	78.9	98	2
P3	18/May 2022	19/May 2022	Concreto+ 600g/m3 de microfibras Sintéticas	1	450	10.15	80.9	76.4	96	2
								Promedio	98	

Tabla N° 21. Resistencia a la compresión del concreto con 900 gr/m3 de microfibras sintéticas, de edad 1 día

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm2)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Tipo de fractura
	Moldeo	Ensayo								
P1	24/May 2022	25/May 2022	Concreto+ 900g/m3 de microfibras Sintéticas	1	450	10.10	80.1	115.7	147	2
P2	24/May 2022	25/May 2022	Concreto+ 900g/m3 de microfibras Sintéticas	1	450	10.25	82.5	107.1	132	2
P3	24/May 2022	25/May 2022	Concreto+ 900g/m3 de microfibras Sintéticas	1	450	10.25	82.5	118.2	146	2
								Promedio		

Tabla N°22. Resistencia a la compresión del concreto con 1200 gr/m3 de microfibra sintética, edad 1 día

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm2)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Tipo de fractura
	Moldeo	Ensayo								
P1	24/May 2022	25/May 2022	Concreto+ 1200g/m3 de microfibra Sintética	1	450	10.20	81.7	106.1	132	2
P2	24/May 2022	25/May 2022	Concreto+ 1200g/m3 de microfibra Sintética	1	450	10.25	82.5	106.3	131	2
P3	24/May 2022	25/May 2022	Concreto+ 1200g/m3 de microfibra Sintética	1	450	10.25	82.5	106.8	132	2
								Promedio		

4.4.1.2. Resistencia a la compresión de 3 días

Tabla N°23. Resistencia a compresión del concreto patrón de edad 3 día

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm2)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Tipo de fractura
	Moldeo	Ensayo								
P1	11/May 2022	12/05 2022	Concreto 0% de microfibra Sintética	3	450	10.30	83.3	165.4	202	2
P2	11/05 2022	12/05 2022	Concreto 0% de microfibra Sintética	3	450	10.20	81.7	170.5	213	2
P3	11/05 2022	12/05 2022	Concreto 0% de microfibra Sintética	3	450	10.20	82.5	175.9	217	2
								Promedio	211	

Tabla N°24. Resistencia a compresión del concreto con 300 gr/m3 de microfibra sintética, edad 3 día

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm2)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Tipo de fractura	
	Moldeo	Ensayo									
P1	18/May 2022	21/May 2022	Concreto 3% de microfibra Sintética	3	450	10.15	80.9	161.2	203	2	
P2	18/May 2022	21/May 2022	Concreto 3% de microfibra Sintética	3	450	10.20	81.7	193.5	241	2	
P3	18/May 2022	21/May 2022	Concreto 3% de microfibra Sintética	3	450	10.20	81.7	176.4	220	2	
									Promedio	222	

Tabla N°25. Resistencia a compresión del concreto con 600 gr/m3 de microfibra sintética, de edad 3 día

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm2)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Tipo de fractura	
	Moldeo	Ensayo									
P1	24/May 2022	21/May 2022	Concreto 6% de microfibra Sintética	3	450	10.20	81.7	182.8	228	2	
P2	18/May 2022	21/May 2022	Concreto 6% de microfibra Sintética	3	450	10.25	82.5	181.8	225	2	
P3	18/May 2022	21/May 2022	Concreto 6% de microfibra Sintética	3	450	10.25	82.5	182.5	226	2	
									Promedio	226	

Tabla N°26. Resistencia a compresión del concreto con 900gr/m3 de microfibra sintética, edad 3 día

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm2)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Tipo de fractura
	Moldeo	Ensayo								
P1	24/May 2022	27/May 2022	Concreto 9% de microfibra Sintética	3	450	10.20	81.7	186.7	233	2
P2	24/May 2022	27/May 2022	Concreto 9% de microfibra Sintética	3	450	10.20	81.7	181.3	226	2
P3	24/May 2022	27/May 2022	Concreto 9% de microfibra Sintética	3	450	10.20	81.7	186.4	233	2
								Promedio	231	

Tabla N°27. Resistencia a compresión del concreto con 1200 gr/m3 de microfibra sintética, edad 3 día

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm2)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Tipo de fractura
	Moldeo	Ensayo								
P1	24/May 2022	27/May 2022	Concreto 12% de microfibra Sintética	3	450	10.10	80.1	174.3	222	2
P2	24/May 2022	27/May 2022	Concreto 12% de microfibra Sintética	3	450	10.25	82.5	169.4	209	2
P3	24/May 2022	27/May 2022	Concreto 12% de microfibra Sintética	3	450	10.15	80.9	177.3	223	2
								Promedio	218	

4.4.1.3. Resistencia a la compresión de edad de 7 días

Tabla N°28. Resistencia a compresión del concreto patrón de edad 7 día

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (Kg/cm ²)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Tipo de fractura
	Moldeo	Ensayo								
P1	11/May 2022	18/May 2022	Concreto + 0g/m ³ de microfibra Sintética	7	450	10.30	83.3	229.0	280	2
P2	11/May 2022	18/May 2022	Concreto + 0g/m ³ de microfibra Sintética	7	450	10.25	82.5	221.4	274	2
P3	11/May 2022	18/May 2022	Concreto + 0g/m ³ de microfibra Sintética	7	450	10.30	83.3	232.2	284	2
								Promedio	279	

Tabla N°29. Resistencia a compresión del concreto con 300 gr/m³ de microfibra sintética, edad 7 día

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm ²)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Tipo de fractura
	Moldeo	Ensayo								
P1	18/May 2022	25/May 2022	Concreto +300 gr/m ³ de microfibra Sintética	7	450	10.20	81.7	221.2	276	2
P2	18/May 2022	25/May 2022	Concreto +300 gr/m ³ de microfibra Sintética	7	450	10.20	81.7	213.9	267	2
P3	18/May 2022	25/May 2022	Concreto +300 gr/m ³ de microfibra Sintética	7	450	10.20	81.7	207.0	258	2
								Promedio	267	

Tabla N°30. Resistencia a compresión del concreto con 600 gr/m3 de microfibras sintéticas, edad 7 días

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm2)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Tipo de fractura
	Moldeo	Ensayo								
P1	18/May 2022	25/May 2022	Concreto +600 gr/m3 de microfibras Sintéticas	7	450	10.20	81.7	230.3	287	2
P2	18/May 2022	25/May 2022	Concreto +600 gr/m3 de microfibras Sintéticas	7	450	10.20	881.7	220.4	275	2
P3	18/May 2022	25/May 2022	Concreto +600 gr/m3 de microfibras Sintéticas	7	450	10.20	81.7	236.8	296	2
								Promedio	286	

Tabla N°31. Resistencia a compresión del concreto con 900 gr/m3 de microfibras sintéticas, edad 7 días

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm2)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Tipo de fractura
	Moldeo	Ensayo								
P1	24/May 2022	31/May 2022	Concreto +900 gr/m3 de microfibras Sintéticas	7	450	10.25	82.5	212.3	262	2
P2	24/May 2022	31/May 2022	Concreto +900 gr/m3 de microfibras Sintéticas	7	450	10.25	82.5	199.1	246	2
P3	24/May 2022	31/May 2022	Concreto +900 gr/m3 de microfibras Sintéticas	7	450	10.20	21.7	219.3	274	2
								Promedio	261	

Tabla N° 32. Resistencia a compresión del concreto con 1200 gr/m3 de microfibra sintética, edad 7 día

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm2)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Tipo de fractura
	Moldeo	Ensayo								
P1	24/May 2022	31/May 2022	Concreto +1200 gr/m3 de microfibra Sintética	7	450	10.15	80.9	210.2	265	2
P2	24/May 2022	31/May 2022	Concreto +1200 gr/m3 de microfibra Sintética	7	450	10.25	82.5	204.2	252	2
P3	24/May 2022	31/May 2022	Concreto +1200 gr/m3 de microfibra Sintética	7	450	10.20	81.7	209.1	261	2
								Promedio	259	

4.4.1.4. Resistencia a la compresión en edad de 28 días

Tabla N°33. Resistencia a la compresión del concreto patrón, edad 28 días

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm2)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Tipo de fractura
	Moldeo	Ensayo								
P1	11/May 2022	06/Jun 2022	Concreto + 0g/m3 de microfibra Sintética	28	450	10.30	83.3	342.0	419	2
P2	11/May 2022	06/Jun 2022	Concreto + 0g/m3 de microfibra Sintética	28	450	10.30	83.3	353.1	432	2
P3	11/May 2022	06/Jun 2022	Concreto + 0g/m3 de microfibra Sintética	28	450	10.20	81.7	352.6	440	2
								Promedio	430	

Tabla N°34. Resistencia a compresión del concreto con una dosificación 300 gr/m3 de microfibras sintéticas, edad 28 días

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm2)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Tipo de fractura
	Moldeo	Ensayo								
P1	18/May 2022	15/Jun 2022	Concreto + 300g/m3 de microfibras Sintéticas	28	450	10.25	82.5	345.1	426	2
P2	18/May 2022	15/Jun 2022	Concreto + 300g/m3 de microfibras Sintéticas	28	450	10.25	82.5	368.0	455	2
P3	18/May 2022	15/Jun 2022	Concreto + 300g/m3 de microfibras Sintéticas	28	450	10.20	81.7	367.4	458	2
								Promedio	447	

Tabla N°35. Resistencia a compresión del concreto con una dosificación de 600 gr/m3 de microfibras sintéticas, edad 28 días

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm2)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Tipo de fractura
	Moldeo	Ensayo								
P1	18/May 2022	15/Jun 2022	Concreto + 600gr/m3 de microfibras Sintéticas	28	450	10.20	81.7	389.0	485	2
P2	18/May 2022	15/Jun 2022	Concreto + 600gr/m3 de microfibras Sintéticas	28	450	10.25	82.5	386.0	477	2
P3	18/May 2022	15/Jun 2022	Concreto + 600gr/m3 de microfibras Sintéticas	28	450	10.30	83.3	383.1	469	2
								Promedio	477	

Tabla N°36. Resistencia a compresión del concreto con una dosificación de 900 gr/m³ de microfibra sintética, edad 28 días

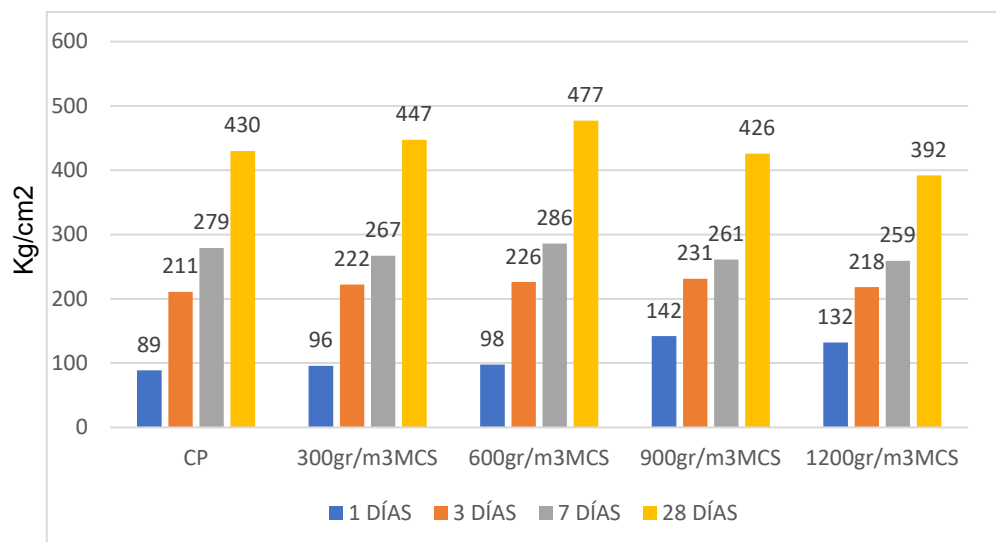
	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm ²)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Tipo de fractura
	Moldeo	Ensayo								
P1	24/May 2022	21/Jun 2022	Concreto + 900gr/m ³ de microfibra Sintética	28	450	10.20	81.7	335.8	444	2
P2	24/May 2022	21/Jun 2022	Concreto + 900gr/m ³ de microfibra Sintética	28	450	10.25	82.5	342.0	423	2
P3	24/May 2022	21/Jun 2022	Concreto + 900gr/m ³ de microfibra Sintética	28	450	10.20	81.7	330.5	412	2
								Promedio	426	

Tabla N°37. Resistencia a compresión del concreto con una dosificación de 1200 gr/m³ de microfibra sintética, edad 28 días

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm ²)	Diámetro Promedio (cm)	Área sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Tipo de fractura
	Moldeo	Ensayo								
P1	24/May 2022	21/Jun 2022	Concreto + 1200gr/m ³ de microfibra Sintética	28	450	10.25	82.5	325.9	403	2
P2	24/May 2022	21/Jun 2022	Concreto + 1200gr/m ³ de microfibra Sintética	28	450	10.30	83.3	320.9	393	2
P3	24/May 2022	21/Jun 2022	Concreto + 1200gr/m ³ de microfibra Sintética	28	450	10.25	82.5	308.8	382	2
								Promedio	392	

Resumen de ensayos a la compresión

Gráfico N°3. Resumen de ensayos a la compresión



Al observar los resultados se aprecia que con una dosificación de 600 gr/m³ de microfibra sintética en el concreto alcanza una resistencia de 477 kg/m³ en edad de 28 días en comparación con las otras dosificaciones, cumple con el diseño de concreto. Esto quiere decir que la dosificación adecuada es de 600 gr/m³ para con concreto de alta resistencia.

Así mismo, si se incorpora una excesiva cantidad de microfibra la resistencia a compresión disminuirá como es el caso de 1200gr/m³.

4.4.2. Resistencia a la flexión

Para el ensayo de resistencia a flexión se usó vigas a una edad de 28 días. De acuerdo a la norma ASTM C78 se colocó las cargas en los puntos tercios para que las vigas sean ensayadas y a continuación se ven los resultados obtenidos.

Tabla N°38. Resistencia a Flexión del concreto patrón a una edad 28 días

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm ²)	Ancho Promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Longitud de tramo (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Ubicación de la falla
	Moldeo	Ensayo									
V1	11/May 2022	08/Jun 2022	Concreto + 0gr/m ³ de microfibra Sintética	28	450	15.0	15.5	49.0	35.2	48.8	Tercio central
V1	11/May 2022	08/Jun 2022	Concreto + 0gr/m ³ de microfibra Sintética	28	450	15.0	15.6	49.0	38.3	52.4	Tercio central
V3	11/May 2022	08/Jun 2022	Concreto + 0gr/m ³ de microfibra Sintética	28	450	15.0	15.5	48.8	35.2	48.5	Tercio central
									Promedio	49.9	

Tabla N°39. Resistencia a Flexión del concreto con 300gr/m³ de microfibra sintética, edad de 28 días

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm ²)	Ancho Promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Longitud de tramo (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Ubicación de la falla
	Moldeo	Ensayo									
V1	11/May 2022	08/Jun 2022	Concreto 300gr/m ³ de microfibra Sintética	28	450	15.0	15.2	49.0	35.5	51.1	Tercio central
V1	11/May 2022	08/Jun 2022	Concreto + 300gr/m ³ de microfibra Sintética	28	450	15.1	15.3	49.0	41.0	57.9	Tercio central
V3	11/May 2022	08/Jun 2022	Concreto + 300gr/m ³ de microfibra Sintética	28	450	15.0	15.4	49.0	42.9	60.2	Tercio central
									Promedio	56.4	

Tabla N°40. Resistencia a Flexión del concreto con 600 gr/m3 de microfibra sintética, edad de 28 días

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm2) (cm)	Ancho Promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Longitud de tramo (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Flexión (kg/cm2)	Ubicación de la falla
	Moldeo	Ensayo									
V1	25/May 2022	22/Jun 2022	Concreto +600gr/m3 de microfibra Sintética	28	450	15.0	15.3	49.2	45.3	64.7	Tercio central
V1	25/May 2022	22/Jun 2022	Concreto + 600gr/m3 de microfibra Sintética	28	450	14.7	15.2	49.0	39.1	57.6	Tercio central
V3	25/May 2022	22/Jun 2022	Concreto + 600gr/m3 de microfibra Sintética	28	450	15	15.2	48.8	40.0	57.7	Tercio central
									Promedio	56.4	

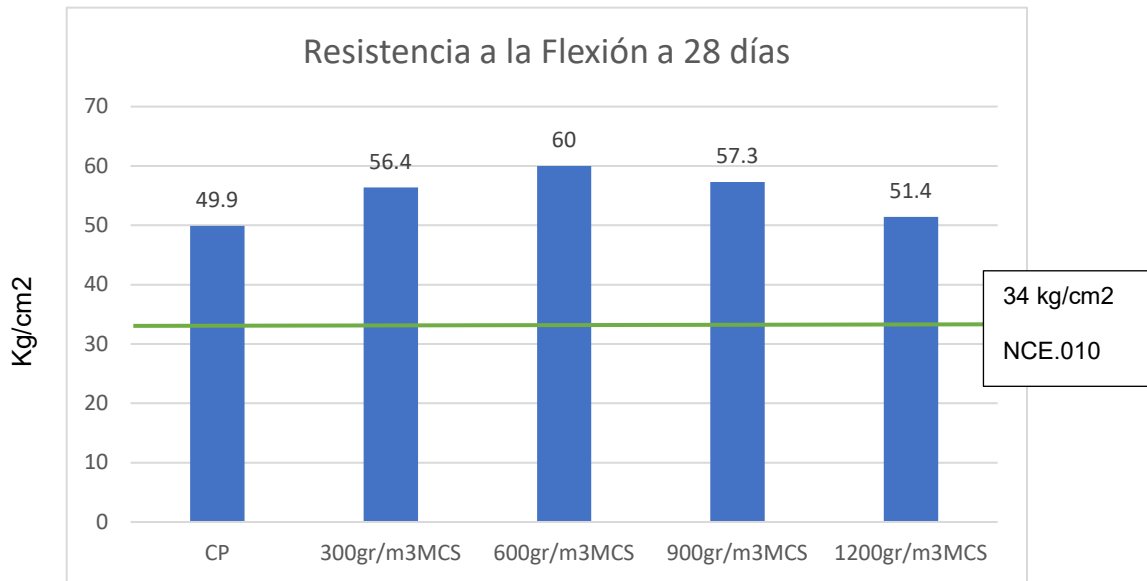
Tabla N°41. Resistencia a Flexión del concreto con 900 gr/m3 de microfibra sintética, edad de 28 días

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm2) (cm)	Ancho Promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Longitud de tramo (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Flexión (kg/cm2)	Ubicación de la falla
	Moldeo	Ensayo									
V1	26/May 2022	23/Jun 2022	Concreto +900gr/m3 de microfibra Sintética	28	450	15.2	15.2	48.8	43.5	61.7	Tercio central
V1	26/May 2022	23/Jun 2022	Concreto + 900gr/m3 de microfibra Sintética	28	450	15.0	15.1	49.0	38.0	55.5	Tercio central
V3	26/May 2022	23/Jun 2022	Concreto + 900gr/m3 de microfibra Sintética	28	450	15.2	15.2	49.2	38.3	54.7	Tercio central
									Promedio	57.3	

Tabla N°42. Resistencia a Flexión del concreto con 1200 gr/m3 de microfibra sintética, edad de 28 días

	Fecha		Estructura	Edades (días)	F'c (kg/cm2)	Ancho Promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Longitud de tramo (cm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Flexión (kg/cm2)	Ubicación de la falla
	Moldeo	Ensayo									
V1	26/May 2022	23/Jun 2022	Concreto +1200gr/m3 de microfibra Sintética	28	450	15.0	15.0	48.8	43.5	61.7	Tercio central
V1	26/May 2022	23/Jun 2022	Concreto + 1200gr/m3 de microfibra Sintética	28	450	15.0	15.2	49.0	38.0	55.5	Tercio central
V3	26/May 2022	23/Jun 2022	Concreto + 1200gr/m3 de microfibra Sintética	28	450	14.7	15.1	49.2	38.3	54.7	Tercio central
									Promedio	51.4	

Gráfico 4. Ensayo a la flexión a una edad de 28 días



De acuerdo a los resultados logrados mediante los ensayos de flexión de 28 días observamos que el CP (concreto patrón) alcanza una resistencia a flexión 49.9 kg/cm² y al incorporar microfibras sintéticas tiene una tendencia a aumentar su resistencia. Así mismo se aprecia que a mayor incorporación de fibras; la resistencia a flexión disminuye como es el caso de añadir 1200kg/m³. En el gráfico de barras se observa que todas las muestras cumplen con la norma CE.10 de pavimentos urbanos, ya que la resistencia es superior a 34kg/cm².

V. DISCUSIÓN

Los agregados finos y gruesos fue procedencia de la cantera del Milagro-Trujillo-La Libertad, se visualiza en los gráficos que la curva granulométrica está dentro de los márgenes dados por la NTP 400.012.

Cuba y Huamán (2021), de acuerdo a sus resultados granulométrico de los agregados grueso y fino de la cantera quebrada De León en el Distrito el Milagro dieron que el tamaño máximo nominal del agregado grueso fue de $\frac{3}{4}$ " y el módulo de finura del agregado fino fue 3.08 cumpliendo el rango de 2.30 a 3.15 establecido por la norma. En nuestra investigación en comparación con Cuba el rango de módulo de finura, el tamaño nominal del agregado grueso es en la malla de $\frac{3}{4}$ " y módulo de finura es 2.70, por lo tanto, nuestros agregados están aptos para la elaboración de diseño de mezcla.

Valero Galarza (2015) en su proyecto de investigación evalúan la resistencia del concreto incorporando microfibras en las diferentes dosis de 400, 900 y 1500 g/m³ en edades de 7, 28 y 45 días y al ser ensayadas la resistencia va creciendo al pasar los días. Al comparando con nuestros resultados las edades de 1, 3, 7 y 28 días, con una dosis de microfibras sintética de 300, 600, 900 y 1200 g/m³, teniendo como dato en relación la compresión va aumentando en comparación del concreto patrón.

De acuerdo a lo investigado se observó que las fallas más comunes en el concreto se dan en estado endurecido, al incorporar las microfibras sintéticas las fallas se redujeron considerablemente, así mismo dio una mayor resistencia a compresión y flexión. (Sanchez, 2021), en su investigación realizó losas para ver las fisuras, hizo un seguimiento por 14 días para observar la presencia de fisuración y en sus resultados mencionó que no se observó fisuras al incorporar la fibra.

Linares, et al (2021) en su artículo científico evalúa la influencia de incorporar fibras polipropileno al concreto en edad de 7, 28 y 90 días, adicionando fibra 200, 400, 600 y 800 gr/m³, en sus ensayos de flexión sus resultados obtuvieron fue de 800 g/m³ con una resistencia de 74.92 kg/cm² y 600g/m³ con 74.92 kg/cm² y la que obtuvo menos resistencia la flexión fue 0 g con una carga de 56.7 kg/cm² debido a que no presento fibra de polipropileno. A diferencia del artículo nuestra investigación fue evaluada en las edades de 1, 3,7 y 28 días, haciendo una comparación a una edad de 28 días obtuvimos que al incorporar 600 gr/m³ tiene una resistencia de 60 kg/cm².

(NT CE.010), norma de pavimentos urbanos en la tabla N°30 da un rango de resistencia a la flexión de pavimentos rígidos que el Mr tiene que ser mayor o igual a 34 kg/cm². En nuestro proyecto de investigación observamos en grafico N° | de resistencia a la flexión incorporando microfibras sintéticas está dentro del rango de la norma, ya que al incorporar 300 g/m³ de microfibra tiene una resistencia la flexión de 56.4 kg/cm², en la dosificación de 600g/m³ tiene una resistencia de 60 kg/cm².

VI. CONCLUSIONES

1. Se llevó a cabo la caracterización de los agregados grueso y fino, las curvas granulométricas se encuentran situados dentro de las limitaciones máximos y mínimos con un tamaño nominal adecuado para el agregado grueso, y para el agregado fino el módulo de finura se encuentra dentro de los límites. Igualmente, se comprobó que los agregados están cumpliendo con los requerimientos de porcentaje de absorción, pesos unitarios y peso específico.
2. Se realizó el diseño de mezcla mediante el método ACI 211.11 en un concreto de $f'c$ 450 kg/cm² con una relación de a/c de 0.38, lo cual se comparó con la microfibra sintética. La dosificación de la microfibra fue de acuerdo al proveedor con proporciones recomendada de 0.5 – 0.9 kg/m³; se consideró en nuestra investigación una dosificación de 300, 600, 900 y 1200 gr/m³.
3. La incorporación de la microfibra sintética dio efectos positivos en la resistencia a la compresión en edad de 28 días de curado, demostró una resistencia promedio de 477 kg/cm² con una dosificación de 600gr/m³ de microfibra en comparación del concreto patrón que arrojó una resistencia de 430kg/cm², es decir la dosificación adecuada para un concreto de alta resistencia es 600gr/m³.
4. Se evaluó positivamente la incorporación de microfibra sintética en resistencia a la flexión del concreto 450 kg/cm². En una edad de 28 días con una dosificación de 600 y 900 gr/m³ son las que tienen un módulo de rotura superiores en comparación al concreto patrón y las demás.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que, al realizar la mezcla del concreto, agregar la microfibras sintética se haga en porciones pequeñas, ya que si no se cumple con lo mencionado no quedara una mezcla homogénea causando resultados negativos en concreto endurecido.
- Se recomienda no usar una dosificación mayor de microfibras sintéticas en las estructuras a trabajar.
- Para que el concreto tenga una buena trabajabilidad se recomienda usar aditivos plastificantes.
- Se recomienda el uso de las microfibras sintéticas en las construcciones, debido a que da una mayor resistencia a flexión y compresión, así mismo ayuda a disminuir las fisuras en las estructuras de concreto, son económicas y da una mayor vida útil.
- Se recomienda optar por otro método para un diseño de mezcla de concreto de alta resistencia, ya que el método ACI 211 es para concretos convencionales 210, 280 kg/cm².

REFERENCIAS

1. AMAYA, Santiago y RAMIREZ, Miguel. Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras. Tesis (Título de Ingeniero Civil), Universidad Católica, 2019 [consultado el 10 de junio de 2022]. Disponible en:
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23923/1/PROYECTO%20ODE%20GRADO%20ENTREGA%20FINAL.pdf>
2. ARAUJO, Arnaldo. Fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo2018. Tesis (Título de ingeniero civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo del Perú, 2018.
Disponible en file:///C:/Users/Usuario/Downloads/araujo_na.pdf
3. ARMAS AGUILAR, César. Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico. Rev. Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación [en línea]. 2016, 3(2).[consultado el 3 de junio de 2022]. Disponible en:
<https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/436/425>
ISSN 2313-1926
4. BALDEON, Jerry. Mejoramiento funcional en las propiedades del concreto hidráulico incorporando fibras de polipropileno al pavimento rígido, Comas-El correo, 2017. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo del Perú, 2017.
Disponible en https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25346/Baldeon_AJF.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. BOLOGNINI, H.; MARTINEZ, N. y TROCONIS DE RINCON, O. *Caracterización química y físico-mecánica de cementos adicionados de filer calizo en Venezuela*. Revista Alconpat [en línea]. Vol.5, n°3. [fecha de consulta: 12 de mayo]. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-68352015000300190 .ISSN 2007-6835.

6. CAMPOY Noé [et al]. *Análisis esfuerzo-deformación de concreto reforzado con fibras metálicas y polímeros*. Revista Ingeniería, Investigación y Tecnología Alconpat [en línea]. Vol.22, n°1. [fecha de consulta: 12 de mayo]. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-77432021000100007&script=sci_arttext. ISSN 1405-7743.
7. CCASANI, Jean y EDUARDO, Carlos. Evaluación comparativa de las propiedades plásticas y mecánicas del concreto F'C 210 kg/cm² reforzado con microfibras sintéticas de polipropileno de 20 y 30mm en losas de viviendas expuestas a altas temperaturas en Ucayali. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas del Perú, 2021. Disponible en https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/656759/Ccasani_CJ.pdf?sequence=3
8. CEMEX. 2019. Hablando de Cementos Portland. [En línea] 19 de 06 de 2019. [Fecha de consulta: 23 de mayo del 2021.] <https://www.cemex.com.pe/-/hablando-de-cementos-portland>.
9. CONSTANTINO, Rodrigo [et al]. Fiber-reinforced concrete for the flat bottom of silos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental [en línea].2020,24(4). [consultado el 23 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://web.s.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=2a4c4a01-7eb4-450d-b298-28a282b6b193%40redis>
ISSN 1807-1929
10. CUBAS, Jerson y HUAMÁN Omar. Influencia del tereftalato de polietileno y aditivo Chema Estruct en las propiedades físicas y mecánicas del concreto F'c= 210kg/cm². Tesis (Título de ingeniero civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo del Perú, 2021. Disponible en file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Cuba_SJR-Huam%C3%A1n_CO-SD.pdf
11. DHARAN, Divya y ASWATHLY, Lal. Study the effect of polypropylene fiber in concrete. Revista IRJET [en línea].06 junio 2016, Vol.3, n°6. [fecha de consulta: 12 de mayo]. Disponible en <https://www.irjet.net/archives/V3/i6/IRJET-V3I6115.pdf>
ISSN: 2395-0056

12. GUADALUPE, VARGAS y ALVARES, Ytaco. Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos rígidos. Tesis (Título de ingeniero civil), Universidad Ricardo Palma, 2020 [consultado el 16 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3094607>
13. INACAL. Ntp 339.034, Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas [en línea]. Perú: Inacal, 2015 [consultado el 9 de junio de 2022]. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/ntp-339034-metodo-de-ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-en-muestras-cilindricas-2-pdf-free.html>
14. INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA GERENCIA. NT CE 010, Pavimentos urbanos [en línea]. Perú, [sin fecha] [consultado el 16 de junio de 2022]. Disponible en: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CE%20010%20%20Pavimentos_Urbanos.pdf
15. LINARES, Jhosmer [et al]. *Influencia de Adición de Fibras de Polipropileno al Concreto*. Revista LACCEI [en línea]. S/N Vol. [fecha de consulta: 18 de mayo]. Disponible en https://laccei.org/LACCEI2021-VirtualEdition/full_papers/FP211.pdf. ISSN 2414-6390
16. LIMA, Ana et al. *Análise do comportamento de estruturas de concreto com fibra de polipropileno sob flexão*. Revista Eletrônica Teccen [en línea]. 2019, 12(2). ISSN 1984-0993 [consultado el 1 de junio de 2022]. Disponible en: <https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=08c8f7fa-3c2647d8a258e9752deb87cb@redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ==#AN=edsair.doi.dedup...ff505142b5049705b7a8fcd597bc43fd&db=edsair>
17. LOZADA, José. *Investigación Aplicada Definición, Propiedad Intelectual e Industria*. Revista CienciAmérica [en línea]. 2014, Vol.3 n°1. [fecha de consulta: 20 de mayo]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>. ISSN 1390-9592
18. MALMANN, Daniel y GAUER Emanuel. *Comportamiento mecánico del hormigón con adición de fibras de polipropileno y sometido a altas*

- temperaturas. Revista Destaqués Académicos [en línea]. 2022, 13(4) [consultado el 8 de junio de 2022]. Disponible en: doi:3ab40c77-793a-4552-999f-d4695767d104@redis&bdata=JmxhbmC9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ==#AN=edsbas.793DBD95&db=edsbas*
19. MENDOZA, Carlos, AIRE Carlos y Paula DAVILA. *Influencia de las fibras e Polipropileno en las propiedades del concreto en estados plástico y endurecido*. Concreto y cemento -Investigación y desarrollo [en línea]. 2011, 2(2). ISSN 2007-3011 [consultado el 2 de junio de 2022]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ccid/v2n2/v2n2a3.pdf>
20. MEZA DE LUNA, Alejandro. Optimización de concreto reforzado con fibras de acero y polipropileno en pisos industriales, basado en análisis experimenta y numérico. Tesis (Doctorado en ciencias de los ámbitos antrópicos), Universidad Autónoma de Aguascalientes, 2015 [consultado el 2 de junio de 2022]. Disponible en: <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/445/406756.pdf>
21. MUKUL, Cinthya. Fibras de acero. 21 de noviembre de 2019 [consultado el 9 de junio de 2022]. Disponible en: <https://blog.laminasyaceros.com/blog/hormigon-armado>
22. ORTEGA, Lina y ARIZA, Anderson. Evaluación de la resistencia de un concreto reforzado con fibras al impacto de una detonación. Título de ingeniero civil, Universidad Católica, 2018 [consultado el 30 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22840/1/EVALUACIÓN%20DE%20LA%20RESISTENCIA%20DE%20UN%20CONCRETO%20REFORZADO%20CON%20FIBRAS%20AL%20IMPACTO%20DE%20UNA%20DETONACION%20\(1\).pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22840/1/EVALUACIÓN%20DE%20LA%20RESISTENCIA%20DE%20UN%20CONCRETO%20REFORZADO%20CON%20FIBRAS%20AL%20IMPACTO%20DE%20UNA%20DETONACION%20(1).pdf)
23. PALACIOS, Angie [et al]. Tipos de concreto. ResearchGate [en línea]. 2020 [consultado el 9 de junio de 2022]. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ArticuloTiposdeConcreto.pdf>

24. PEÑA, Fabio y PINZÓN, Johan. Análisis del comportamiento mecánico del concreto adicionado con fibra de hoja de la planta de piña (oro miel). Universidad de la Salle, 2021 [consultado el 23 de junio de 2022]. Disponible en:
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1935&context=ing_civil
25. Resistencia a la Flexión del concreto. National Ready Mixed concrete Association [en línea]. [sin fecha]. Disponible en:
<https://concretesupplyco.com/wp-content/uploads/2017/01/16pes.pdf>
26. RAMIREZ, Andres, Cesar GUTIERREZ y Juan GRANADOS. Uso de la fibra sintética en el concreto estructural para edificaciones. Redes de Ingeniería [en línea]. 2019, 10(1). [consultado el 29 de mayo de 2022]. Disponible en:
<https://eds.p.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=608baf51-d002-4221-bdcd-18b11a69c528@redis>
ISSN 2248-762X
27. SANCHEZ, Karem. Aplicación de la Fibra de Polipropileno Sikafiber para Optimizar las Propiedades del Concreto en la Provincia de Pisco – 2021. Tesis (Título de ingeniero civil), Universidad Cesar Vallejo, 2021 [consultado el 31 de mayo de 2022]. Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/74166/Sanchez_AKY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
28. SOLIS, R., R. MORENO y E. ARJONA. Resistencia de concreto con agregado de alta absorción y baja relación a/c. Revista Alconpat [en línea]. 2016, 2(1). ISSN 2007-6835 [consultado el 7 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4276/427639586004.pdf>
29. TERRONES, Luis Y CARVAJAL, Iván. Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo. Tesis (Título de ingeniero civil), Universidad Católica, 2016 [consultado el 5 de mayo de 2022]. Disponible en:
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6831/4/TESIS-ANÁLISIS%20DE%20LAS%20PROPIEDADES%20MECÁNICAS%20DE%>

20UN%20CONCRETO%20CONVENCIONAL%20ADICIONANDO%20FIBRA%20DE%20CÁÑA.pdf

30. TORRES, Diego. Determinación de la resistencia residual promedio (análisis post- fisuración) del concreto reforzado con fibra sintética de pet+pp. Tesis (Título de ingeniero civil), Universidad Católica, 2017 [consultado el 3 de mayo de 2022]. Disponible en: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/TESIS%20DIEGO%20TORRES%20-%20ESP%20ING%20DE%20PAVIMENTOS%202017.pdf
31. VALERO, Jhoner. Nfluencia de las fibras de poliprópileno en la fisuración asociadas a la retracción plástica en pavimentos de concreto, huancayo 2014. Tesis (Título de ingeniero civil), Universidad Nacional del Centro del Perú, 2015 [consultado el 8 de junio de 2022]. Disponible en: https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/399/TCIV_09.pdf?sequence=1
32. YURA. Agregados para la elaboración de concreto. Blog de la construcción [en línea]. 27 de septiembre de 2018 [consultado el 19 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.yura.com.pe/blog/agregados-para-la-elaboracion-de-concreto/>
33. (Vargas, y otros, 2020)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO 1

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Evaluación del desempeño de la microfibrá sintética	Las microfibras, son fibras de plástico, sintética, nylon, que ayudan a reducir la segregación de la mezcla de concreto y previenen la formación de fisuras durante la construcción (Ortega Sua, y otros, 2018 pág. 30)	Para la elaboración de diseño de mezcla se adicionará las microfibras de nylon en el concreto de F' C 450 kg/m ² en 0 g/m ³ , 300 g/m ³ , 600 g/m ³ , 900 g/m ³ y 1200 g/m ³ de microfibras para luego ser colocados en probetas. Las microfibras se emplearán con el fin de prevenir fisuras y dar mayor resistencia.	Microfibras sintéticas	Cantidad de microfibras sintética (gr)	Razón
Trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concreto de alta resistencia	- Las propiedades del concreto en estado fresco son las siguientes: trabajabilidad; es la capacidad del concreto para fraguar y compactar correctamente sin segregación (Terrones Rojas, y otros, 2016) - Resistencia a la compresión, es simplemente la principal propiedad mecánica del hormigón. Se define como la capacidad de soportar una carga por unidad de área y se expresa como tensión. - Resistencia a la flexión es la capacidad de un material de soportar fuerzas aplicadas perpendicularmente a su eje longitudinal.	Para calcular la resistencia a la compresión del concreto se realiza mediante el método de ensayo de muestras cilíndricas de concreto mediante la maquina universal de ensayos, asimismo consiste en aplicar una carga axial a la compresión hasta que está presente falla, además se determina dividiendo la carga aplicada entre el área de sección transversal. (NTP 339.034). Para realizar los ensayos de resistencia a la flexión se usa las vigas.	Propiedades físicas y mecánicas del concreto	Valor de la resistencia a compresión y flexión en kg/cm ²	Razón



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO 2

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Evaluación del desempeño de la microfibr sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concreto de alta resistencia
PROBLEMA	¿cuáles es la evaluación del desempeño de la microfibr sintética en la trabajabilidad, resistencia a compresión y flexión de concreto de alta resistencia de 450 kg/cm ²
HIPÓTESIS	la microfibr sintética tendrá una influencia positiva en la resistencia a compresión y flexión de un concreto de alta resistencia, ayudando así a mejorar las características en estado fresco y endurecido del concreto.
OBJETIVO GENERAL	evaluación del desempeño de las microfibras sintéticas en la trabajabilidad, resistencia y flexión de concreto de alta resistencia 450kg/cm ²
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	(1) Realizar la caracterización de agregado fino y grueso, (2) diseñar una mezcla de concreto de resistencia a la compresión de 450 kg/cm ² con dosificaciones de 0, 300, 600, 900 y 1200 gr de microfibr sintética por m ³ . (3) evaluar la resistencia a compresión y (4) flexión de las mezclas de concreto de alta resistencia con las diferentes dosificaciones de microfibr sintética
DISEÑO DE ESTUDIO	Diseño experimental
POBLACIÓN Y MUESTRA	La población está conformada por la totalidad de las probetas cilíndrica de 100mm de diámetro y 200 mm de altura, 60 probetas en resistencia compresión y 12 probetas en resistencia a la flexión tracción
VARIABLES	Variable independiente Evaluación de desempeño de la microfibr sintética Variable dependiente Trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concreto de alta resistencia
MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	La herramienta que se utilizo fue el software Excel para procesar la información obtenida en tablas y cuadros.
RESULTADOS	En la edad de 28 días en las muestras de 300 y 600 gr/m ³ hay un incremento de 17 kg/cm ² en comparación del concreto patrón. Así mismo se menciona que excesiva incorporación de microfibr la resistencia va bajando.
CONCLUSIONES	La incorporación de la microfibr sintética dio efectos positivos en la resistencia a la compresión en edad de 28 días de curado, demostró una resistencia promedio de 447 kg/cm ² con una dosificación de 600gr/m ³ de microfibr en comparación del concreto patrón que arrojo una resistencia de 430kg/cm ² , es decir la dosificación adecuada para un concreto de alta resistencia es 600gr/m ³ y en resistencia a la flexión del concreto 450 kg/cm ² . En una edad de 28 días con una dosificación de 600 y 900 g/m ³ son las que tienen un módulo de rotura superiores en comparación al concreto patrón y las demás.

ANEXO 3



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

1. INFORMACION GENERAL


MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : ÁVILA RAMÍREZ PAOLA TALIA / TORRES LUIS FRANK LINCOOL
FECHA DE ENSAYO : 30/04/2022


2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	78.8	81.4	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	678.8	681.4	
Peso recipiente + muestra seca	gr	669.5	672.2	
Peso de muestra húmeda	gr	600.0	600.0	
Peso de muestra seca	gr	590.7	590.8	
Peso de agua	gr	9	9	
Contenido de humedad	%	1.6	1.6	1.6

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

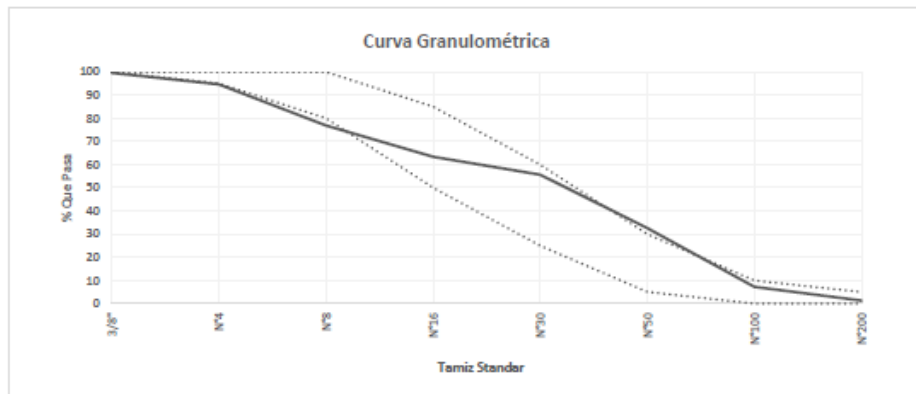

MSc. Ing. Wilber Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : ÁVILA RAMÍREZ PAOLA TALIA / TORRES LUIS FRANK LINCOLN
FECHA DE ENSAYO : 30/04/2022

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Mínimo	Máximo	
3/8"	9.500	4.4	0.4	0.4	99.6	100	100	Características físicas: Tamaño Max. Nom. : Cont. de Humedad: 1.6 % Módulo de Finura: 2.70
Nº4	4.750	49.8	5.0	5.4	94.6	95	100	
Nº8	2.360	177.5	17.8	23.1	76.9	80	100	
Nº16	1.180	134.6	13.5	36.6	63.4	50	85	
Nº30	0.600	78.0	7.8	44.4	55.6	25	60	
Nº50	0.300	230.0	23.0	67.4	32.6	5	30	
Nº100	0.150	253.6	25.4	92.8	7.3	0	10	
Nº200	0.075	59.4	5.9	98.7	1.3	0	5	
Fondo	-	12.7	1.3	100.0	0.0			
		1000.0	100.0					



OBSERVACIONES:
La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.


Msc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP Nº 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP Nº 275591

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
NORMA DE ENSAYO NTP 400.022

1. INFORMACION GENERAL


MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
 PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
 SOLICITANTES : ÁVILA RAMÍREZ PAOLA TALIA / TORRES LUIS FRANK LINCOOL
 FECHA DE ENSAYO : 30/04/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	430.1	434.9	
Peso del pignómetro lleno de agua	gr	1,443.7	1,443.7	
Peso del pignómetro lleno de muestra y agua	gr	1,700.6	1,702.3	
Peso de la muestra en estado SSS	gr	437.6	441.8	
Peso específico base seca	gr/cm3	2.38	2.37	2.38
Peso específico base SSS	gr/cm3	2.42	2.41	2.42
Absorción	%	1.7	1.6	1.7

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
 La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : ÁVILA RAMÍREZ PAOLA TALIA / TORRES LUIS FRANK LINCOL
FECHA DE ENSAYO : 30/04/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg	21.920	21.980	21.880	
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	23.340	23.400	23.280	
Peso de recipiente	kg	6.380	6.380	6.380	
Peso de muestra en estado suelto	kg	15.540	15.600	15.500	
Peso de muestra en estado compactado	kg	16.960	17.020	16.900	
Volumen del recipiente	m3	0.0091	0.0091	0.0091	
Peso unitario suelto	kg/m3	1,708	1,714	1,703	1,708
Peso unitario compactado	kg/m3	1,864	1,870	1,857	1,864

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Anexo N° Análisis de granulometría de agregado grueso

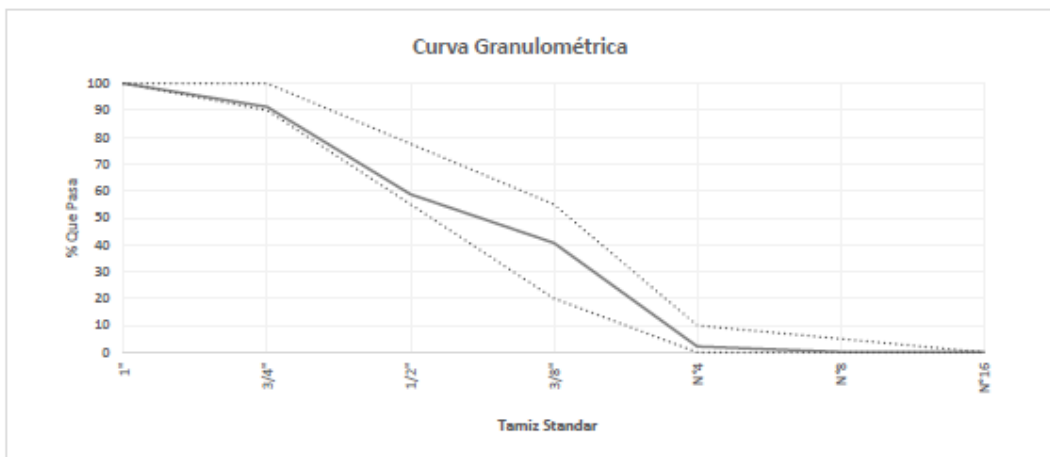


RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : ÁVILA RAMÍREZ PAOLA TALIA / TORRES LUIS FRANK LINCOOL
FECHA DE ENSAYO : 30/04/2022

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites Huso 67 (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Mínimo	Máximo	
1 1/2"	37.50	0	0.0	0.0	100.0			
1"	25.00	0	0.0	0.0	100.0	100	100	Características físicas: Tamaño Max. Nom.: 3/4" Cont. de Humedad: 0.8 % Módulo de Finura: 6.66
3/4"	19.00	434.9	8.7	8.7	91.3	90	100	
1/2"	12.50	1625.0	32.5	41.2	58.8			
3/8"	9.50	905.4	18.1	59.3	40.7	20	55	
N°4	4.75	1927.3	38.5	97.9	2.1	0	10	
N°8	2.36	100.1	2.0	99.9	0.1	0	5	
N°16	1.18	1.6	0.0	99.9	0.1	0	0	
Fondo	-	5.7	0.1	100.0	0.0			
		5000	100.0					



OBSERVACIONES:
 La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
 La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av. Oswaldo Herceles 390 Urb. Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

CONTENIDO DE HUMEDAD
NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : ÁVILA RAMÍREZ PAOLA TALIA / TORRES LUIS FRANK LINCOOL
FECHA DE ENSAYO : 30/04/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	283	283	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	2,283	2,283	
Peso recipiente + muestra seca	gr	2,269	2,267	
Peso de muestra húmeda	gr	2,000	2,000	
Peso de muestra seca	gr	1,987	1,985	
Peso de agua	gr	14	15	
Contenido de humedad	%	0.7	0.8	0.8

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
NORMA DE ENSAYO NTP 400.021

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : ÁVILA RAMÍREZ PAOLA TALIA / TORRES LUIS FRANK LINCOLN
FECHA DE ENSAYO : 30/04/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	2,456	2,462	
Peso de la muestra en estado SSS al aire	gr	2,500	2,500	
Peso de la muestra saturada en agua	gr	1,515	1,510	
Peso específico base seca	gr/cm ³	2.49	2.49	2.49
Peso específico base SSS	gr/cm ³	2.54	2.53	2.54
Absorción	%	1.8	1.6	1.7

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : ÁVILA RAMÍREZ PAOLA TALIA / TORRES LUIS FRANK LINCOLN
FECHA DE ENSAYO : 30/04/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg	21.220	21.080	21.100	
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	22.940	23.060	23.240	
Peso de recipiente	kg	6.380	6.380	6.380	
Peso de muestra en estado suelto	kg	14.840	14.700	14.720	
Peso de muestra en estado compactado	kg	16.560	16.680	16.860	
Volumen del recipiente	m ³	0.0091	0.0091	0.0091	
Peso unitario suelto	kg/m ³	1,631	1,615	1,618	1,621
Peso unitario compactado	kg/m ³	1,820	1,833	1,853	1,835

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSC. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO 4

DISEÑO DE MEZCLAS

DISEÑO DE MEZCLA -MÉTODO ACI 211.1

El método empleado para el diseño de mezclas fue mediante la recomendación del capítulo ACI 211.1 donde se emplean diferentes tablas para poder estimar la cantidad de agua, f'_{cr} , relación agua-cemento, entre otros parámetros necesarios para el proporcionamiento de los componentes de la mezcla.

Este método (ACI 211.1) indica en el acápite 6.3.4 que para el cálculo de la relación agua-cemento se debe definir el valor de la resistencia a la compresión requerida (f'_{cr}) en base a la resistencia a la compresión característica (f'_c). El método refiere que se debe consultar los criterios del ACI 318-19 a fin de determinar dicho valor (f'_{cr}).

El ACI 318-19, en su apartado 26.4.3 (b), indica que los criterios de diseño de mezclas deben estar de acuerdo al acápite 4.2.3 del ACI 301-16. Uno de estos criterios en ACI 301-16, es la determinación del valor de f'_{cr} , el cual se toma de acuerdo a la siguiente tabla:

DISEÑO DE MEZCLAS

6.3.4- Relación entre la relación agua-cemento o materiales cementosos-agua y resistencia a la compresión del hormigón

28 días			
R.Compresion			
Psi	Kg/cm2	Sin aire incorporado	Con aire incorporado
6000	422	0.41	
5000	352	0.48	0.4
4000	281	0.57	0.48
3000	211	0.68	0.59
2000	141	0.82	0.74

Fuente ACI 211.1

Nuestra resistencia a compresión a trabajar es de 450 kg/cm²; es por ende que en la tabla presentada no se encuentra una relación A/C, esto conlleva a que usemos recomendaciones de la ACI 211.1.

1. Resistencia a la compresión requerida (Kg/cm2)-f'cr

Resistencia de diseño

F'c	F'cr
Menos de 210	F'c + 70 kg/cm2
210-350	F'c +85 kg/cm2
>350	1.1 x F'c+50 kg/cm2

Fuente: ACI 301-16

$$f'cr = 1.1 \cdot 450 + 50$$

$$f'cr = 545 \text{ kg/Cm}^2$$

2. ELECCIÓN DE LA RELACION AGUA / CEMENTO POR RESISTENCIA

Relación agua/cemento		
F'c (kg/cm2) a 28 días	Sin aire incorporado	Con aire incorporado
140	0.82	0.74
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	0.34
420	0.41	0.33
450	0.38	0.31

Relación agua/cemento para un concreto de F'c 450kg/cm2

A/C	0.38
-----	------

$$\frac{A}{C} = 0.38$$

3. CANTIDAD DE AGUA POR M3

Agua, en Lts/m3, para tamaño máximo nominal de agregados grueso y consistencia indicada

Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	
Porcentaje (%) de Aire Atrapado								
%Aire Atrapado	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	
concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	

Fuente ACI 211.1

4. CANTIDAD DE CEMENTO POR M³

$$\frac{A}{C} = 0.38$$

$$\frac{205}{C} = 0.38$$

$$C = 205/0.38$$

$$C = 539$$

A= Agua
C= cemento

1bl= 42.5 kg

C= 13 bls

Para un concreto de 450 kg/cm² se requiere 13 bolsas de cemento por m³

5. CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO POR M3

PESO DE AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO

Tamaño máximo nominal del A.G	Volumen del agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen de c°, para diversos módulos de finura			
	2.4	2.6	2.8	3
3/8" - 9.5mm	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2" - 12.5mm	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4" - 19mm	0.66	0.64	0.62	0.60
1" - 25mm	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2" - 37.5mm	0.75	0.73	0.71	0.69
2" - 50.0mm	0.78	0.76	0.74	0.72
3" - 75.0mm	0.82	0.80	0.78	0.76
6" - 150mm	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente ACI 211.1

Modulo de fineza= 2.7

Pusc=

1835 kg/cm2

Interpolación:

2.6	0.64
2.7	x
2.8	0.62

X= 0.63

Vol. de AG seco compactado= 0.63

Peso agr. grueso = Vol. De agr. grueso seco comp x Peso unt. Seco comp

Peso AG= 1156.05 kg/m3

6. CALCULOS DE VOLUMNES ABSOLUTOS

VALOR ABSOLUTO:

P.E. cemento= 2990 kg/m³

Cemento= $\frac{\text{Factor cemento}}{\text{P.E. del cemento}}$ = $\frac{539}{2990}$ = 0.18027m³

Agua= $\frac{\text{v. agua}}{\text{P.E. del agua}}$ = $\frac{205}{2990}$ = 0.20500m³

P.E. del cemento 1000

Aire atrapado= 0.02000

$$\text{Agr.gueso} = \frac{\text{Peso AG} = 1156}{\text{P.E. del AG} = 2490} = 0.464257\text{m}^3$$

SUMATORIA 0.86952

7. PESO DEL AGREGADO FINO DEL CONCRETO

Vol. Absoluto del A. F= 1- Sumatoria V. absoluto

Vol. Absoluto del A. F= 1-0.8695

Vol. Absoluto del A. F= 0.1270 m3

Peso A.F en estado seco= Vol.abs del A.F. X Peso A.F

P A. F= 0.127 * 2380

P A. F= 302 kg/m3

8. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso seco (1 + w%), La cual w representa el porcentaje de humedad.

$$\text{A. F} = 302 \times \left(1 + \frac{1.6}{100} \right)$$

A.F= 307 kg/cm2

$$\text{A.G} = 1156 \times \left(1 + \frac{0.8}{100} \right)$$

A.G= 1 165 kg/cm2

CANTIDAD DE MATERIALES POR M3

MATERIALES	CANTIDAD					Unidades
	CP	C+ 300g/m3	C+ 600g/m3	C+ 900g/m3	C+ 1200g/m3	
Cemento	539	539	539	539	539	(kg)
Agua	215	215	215	215	215	(Lts)
Agregado fino	307	307	307	307	307	(kg)
Agregado grueso	1165	1165	1165	1165	1165	(kg)
Microfibra s. Sika	0	300	600	900	1200	(gr)

V= 0.0016

CANTIDAD DE MATERIALES PARA UNA PROBETA DE 10*20cm

MATERIALES	CANTIDAD					Unidades
	CP	C+ 300g/m3	C+ 600g/m3	C+ 900g/m3	C+ 1200g/m3	
Cemento	0.8624	0.8624	0.8624	0.8624	0.8624	(kg)
Agua	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	(Lts)
Agregado fino	0.4912	0.4912	0.4912	0.4912	0.4912	(kg)
Agregado grueso	1.864	1.864	1.864	1.864	1.864	(kg)
Microfibra s. Sika	0	0.48	0.96	1.44	1.92	(gr)

DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO ACI 211.1

1. INFORMACIÓN GENERAL

SOLICITANTES : ÁVILA RAMÍREZ PAOLA TALIA / TORRES LUIS FRANK UNCOOL
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA MICROFIBRA SINTÉTICA EN LA TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE CONCRETOS DE ALTA RESISTENCIA
MUESTRA : CONCRETO PATRÓN

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

	Hum (%)	P.U.S. (kg/m ³)	P.U.C. (kg/m ³)	Abs. (%)	Peso Específico (kg/m ³)	Mod. Finura	T.M.N.
Agregado fino	1.6	1,708	1,864	1.7	2.38	2.70	-
Agregado grueso	0.8	1,621	1,835	1.7	2.49	6.66	3/4

3. REQUERIMIENTOS

Asentamiento teórico	Tipo de cemento	P.E. Cemento (kg/m ³)	f'c (kg/cm ²)
-	PACASMAYO M5	2990	430

4. RESULTADOS

Cantidad de agua (L)	Aire atrapado (%)	Cont. de cemento (kg/m ³)	Coefficiente b/b0
205	2.00%	539	0.630
f'cr	Relación agua/cemento	Viscocrete 1005C	P.E. Viscocrete 1005C
345	0.38	0.70%	1100


5. PESOS DE MATERIALES POR M3

Material	Volumen	Peso Seco (kg/m ³)	Peso Húmedo (kg/m ³)	Peso SSS (kg/m ³)
Cemento	0.18027	539	539	539
Agua	0.20500	205	215	205
Agregado fino	0.12703	302	307	307
Agregado grueso	0.46428	1156	1165	1176
Viscocrete 1005C	0.00343	3.77	3.77	3.77
Aire	0.02000	2.0%	2.0%	2.0%
P.U.C.	1.00000	2206	2230	2231

6. PESOS DE MATERIALES POR TANDA

	Peso Húmedo (kg/m ³)	Tanda (m ³)
		0.035
Cemento	539	18.87 kg
Agua	215	7.53 kg
Agregado fino	307	10.75 kg
Agregado grueso	1165	40.79 kg
Viscocrete 1005C	3.77	0.132 kg
Microfibras sintéticas	-	-
	2230	78.06 kg


 MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


 Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

DISEÑO DE MEZCLA
MÉTODO ACI 211.1

1. INFORMACIÓN GENERAL

SOLICITANTES : ÁVILA RAMÍREZ PAOLA TALIA / TORRES LUIS FRANK UNCOOL
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA MICROFIBRA SINTÉTICA EN LA TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE CONCRETOS DE ALTA RESISTENCIA
MUESTRA : CONCRETO CON MICROFIBRA SINTÉTICA (300g/m³)

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

	Hum (%)	P.U.S. (kg/m ³)	P.U.C. (kg/m ³)	Abs. (%)	Peso Específico (kg/m ³)	Mod. Finura	T.M.N.
Agregado fino	1.6	1,708	1,864	1.7	2.38	2.70	-
Agregado grueso	0.8	1,621	1,835	1.7	2.49	6.66	3/4

3. REQUERIMIENTOS

Asentamiento teórico	Tipo de cemento	P.E. Cemento (kg/m ³)	f'c (kg/cm ²)
-	PACASMAYO M5	2990	430

4. RESULTADOS

Cantidad de agua (L)	Aire atrapado (%)	Cont. de cemento (kg/m ³)	Coefficiente b/b0
205	2.00%	539	0.630
f'cr	Relación agua/cemento	Viscocrete 1005C	P.E. Viscocrete 1005C
543	0.38	0.70%	1100


5. PESOS DE MATERIALES POR M3

Material	Volumen	Peso Seco (kg/m ³)	Peso Húmedo (kg/m ³)	Peso SSS (kg/m ³)
Cemento	0.18027	539	539	539
Agua	0.20500	205	215	205
Agregado fino	0.12703	302	307	307
Agregado grueso	0.46428	1156	1165	1176
Viscocrete 1005C	0.00343	3.77	3.77	3.77
Aire	0.02000	2.0%	2.0%	2.0%
P.U.C.	1.00000	2206	2230	2231

6. PESOS DE MATERIALES POR TANDA

	Peso Húmedo (kg/m ³)	Tanda (m ³)
		0.035
Cemento	539	18.87 kg
Agua	215	7.53 kg
Agregado fino	307	10.75 kg
Agregado grueso	1165	40.79 kg
Viscocrete 1005C	3.77	0.132 kg
Microfibra sintética	0.300	0.011 kg
	2231	78.07 kg


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO ACI 211.1

1. INFORMACIÓN GENERAL

SOLICITANTES : ÁVILA RAMÍREZ PAOLA TAUJA / TORRES LUIS FRANK LINCOL
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA MICROFIBRA SINTÉTICA EN LA TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE CONCRETOS DE ALTA RESISTENCIA
MUESTRA : CONCRETO CON MICROFIBRA SINTÉTICA (600g/m³)

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

	Hum (%)	P.U.S. (kg/m ³)	P.U.C. (kg/m ³)	Abs. (%)	Peso Específico (kg/m ³)	Mod. Finura	T.M.N.
Agregado fino	1.6	1,708	1,864	1.7	2.38	2.70	-
Agregado grueso	0.8	1,621	1,835	1.7	2.49	6.66	3/4

3. REQUERIMIENTOS

Asentamiento teórico	Tipo de cemento	P.E. Cemento (kg/m ³)	Fc (kg/cm ²)
-	PACASMAYO MS	2990	430

4. RESULTADOS

Cantidad de agua (L)	Aire atrapado (%)	Cont. de cemento (kg/m ³)	Coefficiente b/b0
205	2.00%	539	0.630
Fcr	Relación agua/cemento	Viscocrete 1005C	P.E. Viscocrete 1005C
545	0.38	0.70%	1100

5. PESOS DE MATERIALES POR M³

Material	Volumen	Peso Seco (kg/m ³)	Peso Húmedo (kg/m ³)	Peso SSS (kg/m ³)
Cemento	0.18027	539	539	539
Agua	0.20500	205	215	205
Agregado fino	0.12703	302	307	307
Agregado grueso	0.46428	1156	1165	1176
Viscocrete 1005C	0.00343	3.77	3.77	3.77
Aire	0.02000	2.0%	2.0%	2.0%
P.U.C.	1.00000	2206	2230	2231

6. PESOS DE MATERIALES POR TANDA

	Peso Húmedo (kg/m ³)	Tanda (m ³)
		0.035
Cemento	539	18.87 kg
Agua	215	7.53 kg
Agregado fino	307	10.75 kg
Agregado grueso	1165	40.79 kg
Viscocrete 1005C	3.77	0.132 kg
Microfibra sintética	0.800	0.021 kg
	2231	78.08 kg


 MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


 Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

DISEÑO DE MEZCLA
MÉTODO ACI 211.1

1. INFORMACIÓN GENERAL

SOLICITANTES : ÁVILA RAMÍREZ PAOLA TALIA / TORRES LUIS FRANK LINCOOL
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA MICROFIBRA SINTÉTICA EN LA TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE CONCRETOS DE ALTA RESISTENCIA
MUESTRA : CONCRETO CON MICROFIBRA SINTÉTICA (900g/m³)

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

	Hum (%)	P.U.S. (kg/m ³)	P.U.C. (kg/m ³)	Abs. (%)	Peso Específico (kg/m ³)	Mod. Finura	T.M.N.
Agregado fino	1.6	1,708	1,864	1.7	2.38	2.70	-
Agregado grueso	0.8	1,621	1,835	1.7	2.49	6.66	3/4

3. REQUERIMIENTOS

Asentamiento teórico	Tipo de cemento	P.E. Cemento (kg/m ³)	f'c (kg/cm ²)
-	PACASMAYO MS	2990	450

4. RESULTADOS

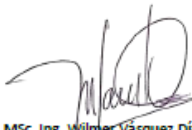
Cantidad de agua (L)	Aire atrapado (%)	Cont. de cemento (kg/m ³)	Coefficiente b/b0
205	2.00%	539	0.630
f'cr	Relación agua/cemento	Viscocrete 1005C	P.E. Viscocrete 1005C
545	0.38	0.70%	1100


5. PESOS DE MATERIALES POR M3

Material	Volumen	Peso Seco (kg/m ³)	Peso Húmedo (kg/m ³)	Peso SSS (kg/m ³)
Cemento	0.18027	539	539	539
Agua	0.20500	205	215	205
Agregado fino	0.12703	302	307	307
Agregado grueso	0.46428	1156	1165	1176
Viscocrete 1005C	0.00343	3.77	3.77	3.77
Aire	0.02000	2.0%	2.0%	2.0%
P.U.C.	1.00000	2206	2230	2231

6. PESOS DE MATERIALES POR TANDA

	Peso Húmedo (kg/m ³)	Tanda (m ³)
		0.035
Cemento	539	18.87 kg
Agua	215	7.53 kg
Agregado fino	307	10.75 kg
Agregado grueso	1165	40.79 kg
Viscocrete 1005C	3.77	0.132 kg
Microfibra sintética	0.900	0.032 kg
	2231	78.09 kg


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO ACI 211.1

1. INFORMACIÓN GENERAL

SOLICITANTES : ÁVILA RAMÍREZ PAOLA TALIA / TORRES LUIS FRANK LINCOLN
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA MICROFIBRA SINTÉTICA EN LA TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE CONCRETOS DE ALTA RESISTENCIA
MUESTRA : CONCRETO CON MICROFIBRA SINTÉTICA (1200g/m³)

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

	Hum (%)	P.U.S. (kg/m ³)	P.U.C. (kg/m ³)	Abs. (%)	Peso Específico (kg/m ³)	Mod. Finura	T.M.N.
Agregado fino	1.6	1,708	1,864	1.7	2.38	2.70	-
Agregado grueso	0.8	1,621	1,835	1.7	2.49	6.66	3/4

3. REQUERIMIENTOS

Asentamiento teórico	Tipo de cemento	P.E. Cemento (kg/m ³)	F _c (kg/cm ²)
-	PACASMAYO M5	2990	450

4. RESULTADOS


Cantidad de agua (L)	Aire atrapado (%)	Cont. de cemento (kg/m ³)	Coefficiente b/b ₀
205	2.00%	539	0.630
F _{cr}	Relación agua/cemento	Viscocrete 1005C	P.E. Viscocrete 1005C
545	0.38	0.70%	1100


5. PESOS DE MATERIALES POR M³

Material	Volumen	Peso Seco (kg/m ³)	Peso Húmedo (kg/m ³)	Peso SSS (kg/m ³)
Cemento	0.18027	539	539	539
Agua	0.20500	205	215	205
Agregado fino	0.12703	302	307	307
Agregado grueso	0.46428	1156	1165	1176
Viscocrete 1005C	0.00343	3.77	3.77	3.77
Aire	0.02000	2.0%	2.0%	2.0%
P.U.C.	1.00000	2206	2230	2231

6. PESOS DE MATERIALES POR TANDA

	Peso Húmedo (kg/m ³)	Tanda (m ³)
		0.035
Cemento	539	18.87 kg
Agua	215	7.53 kg
Agregado fino	307	10.75 kg
Agregado grueso	1165	40.79 kg
Viscocrete 1005C	3.77	0.132 kg
Microfibra sintética	1.200	0.042 kg
	2232	78.10 kg


 MSC. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


 Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO 5

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

INFORME DE ENSAYO N° 146-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Avila Ramirez Paola Talia Torres Luis Frank Lincool
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia
Muestra :	Concreto Patrón
f'c (kg/cm²) :	450

Fecha de Emisión:	21-05-22
Fecha de Moldeado:	11-05-22
Fecha de Ensayo:	12-05-22

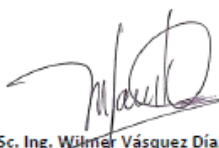
RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-01	1	10.25	82.5	69.7	8.4	86	2
011-TEM-02	1	10.20	81.7	73.3	9.0	91	2
011-TEM-03	1	10.30	83.3	73.7	8.8	90	2
Promedio					8.8	89	

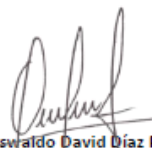
NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M.
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 147-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Avila Ramirez Paola Talia Torres Luis Frank Lincool
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia
Muestra :	Concreto con 300g/m ³ Microfibras
f'c (kg/cm ²) :	450

Fecha de Emisión:	21-05-22
Fecha de Moldeado:	18-05-22
Fecha de Ensayo:	19-05-22

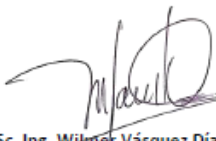
RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-04	1	10.15	80.9	75.4	9.3	95	2
011-TEM-05	1	10.20	81.7	77.8	9.5	97	2
011-TEM-06	1	10.25	82.5	76.6	9.3	95	2
Promedio					9.4	96	

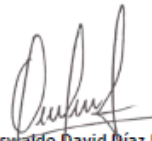
NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 148-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Avila Ramirez Paola Talia Torres Luis Frank Lincol
Proyecto:	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia
Muestra:	Concreto con 600g/m3 Microfibras
f'c (kg/cm ²):	450

Fecha de Emisión:	21-05-22
Fecha de Moldeado:	18-05-22
Fecha de Ensayo:	19-05-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-07	1	10.30	83.3	80.2	9.6	98	2
011-TEM-08	1	10.20	81.7	78.9	9.7	98	2
011-TEM-09	1	10.15	80.9	76.4	9.4	96	2
Promedio					9.6	98	

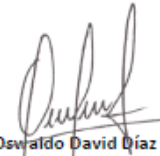
NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 316-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Avila Ramirez Paola Talia Torres Luis Frank Lincool	Fecha de Emisión:	21-06-22
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia	Fecha de Moldeado:	24-05-22
Muestra :	Concreto con 900g/m ³ Microfibra	Fecha de Ensayo:	25-05-22
f'c (kg/cm ²) :	450		

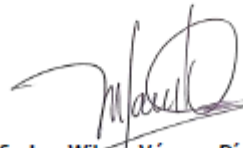
RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-22	1	10.10	80.1	115.7	14.4	147	2
011-TEM-23	1	10.25	82.5	107.1	13.0	132	2
011-TEM-24	1	10.25	82.5	118.2	14.3	146	2
Promedio					13.9	142	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 317-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Avila Ramirez Paola Talia Torres Luis Frank Lincool
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia
Muestra :	Concreto con 1200g/m3 Microfibra
f'c (kg/cm ²) :	450

Fecha de Emisión:	21-06-22
Fecha de Moldeado:	24-05-22
Fecha de Ensayo:	25-05-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-25	1	10.20	81.7	106.1	13.0	132	2
011-TEM-26	1	10.25	82.5	106.3	12.9	131	2
011-TEM-27	1	10.25	82.5	106.8	12.9	132	2
Promedio					12.9	132	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

3 DIAS



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 149-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Ávila Ramírez Paola Talía Torres Luis Frank Lincol
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia
Muestra :	Concreto Patrón
f'c (kg/cm ²) :	450

Fecha de Emisión:	21-05-22
Fecha de Moldeado:	11-05-22
Fecha de Ensayo:	14-05-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION


Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-10	3	10.30	83.3	165.4	19.9	202	2
011-TEM-11	3	10.20	81.7	170.5	20.9	213	2
011-TEM-12	3	10.25	82.5	175.9	21.3	217	2
Promedio					20.7	211	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 150-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Avila Ramirez Paola Talia Torres Luis Frank Lincool
Proyecto:	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia
Muestra:	Concreto con 300g/m3 Microfibras
f'c (kg/cm ²):	450

Fecha de Emisión:	21-05-22
Fecha de Moldeado:	18-05-22
Fecha de Ensayo:	21-05-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-13	3	10.15	80.9	161.2	19.9	203	2
011-TEM-14	3	10.20	81.7	193.5	23.7	241	2
011-TEM-15	3	10.20	81.7	176.4	21.6	220	2
Promedio					21.7	222	


NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 151-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Ávila Ramírez Paola Talía Torres Luis Frank Lincool	Fecha de Emisión:	21-05-22
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia	Fecha de Moldeado:	18-05-22
Muestra :	Concreto con 600g/m3 Microfibra	Fecha de Ensayo:	21-05-22
f _c (kg/cm ²) :	450		

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-16	3	10.20	81.7	182.8	22.4	228	2
011-TEM-17	3	10.25	82.5	181.8	22.0	225	2
011-TEM-18	3	10.25	82.5	182.5	22.1	226	2
Promedio					22.2	226	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 318-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Ávila Ramírez Paola Talía Torres Luis Frank Lincool
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia
Muestra :	Concreto con 900g/m3 Microfibra
f _c (kg/cm ²) :	450

Fecha de Emisión:	21-06-22
Fecha de Moldeado:	24-05-22
Fecha de Ensayo:	27-05-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-28	3	10.20	81.7	186.7	22.8	233	2
011-TEM-29	3	10.20	81.7	181.3	22.2	226	2
011-TEM-30	3	10.20	81.7	186.4	22.8	233	2
Promedio					22.6	231	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 319-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Ávila Ramírez Paola Talía Torres Luis Frank Lincool
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia
Muestra :	Concreto con 1200g/m3 Microfibras
f'c (kg/cm ²) :	450

Fecha de Emisión:	21-06-22
Fecha de Moldeado:	24-05-22
Fecha de Ensayo:	27-05-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-31	3	10.10	80.1	174.3	21.8	222	2
011-TEM-32	3	10.25	82.5	169.4	20.5	209	2
011-TEM-33	3	10.15	80.9	177.3	21.9	223	2
Promedio					21.4	218	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

7 DÍAS



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 152-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Ávila Ramírez Paola Talia Torres Luis Frank Lincool
Proyecto:	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia
Muestra:	Concreto Patrón
f_c (kg/cm ²):	450

Fecha de Emisión:	21-05-22
Fecha de Moldeado:	11-05-22
Fecha de Ensayo:	18-05-22

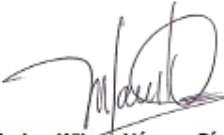
RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-19	7	10.30	83.3	229.0	27.5	280	2
011-TEM-20	7	10.25	82.5	221.4	26.8	274	2
011-TEM-21	7	10.30	83.3	232.2	27.9	284	2
Promedio					27.4	279	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 320-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Ávila Ramírez Paola Talia Torres Luis Frank Lincool
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia
Muestra :	Concreto con 300g/m3 Microfibra
f'c (kg/cm ²) :	450

Fecha de Emisión:	21-06-22
Fecha de Moldeado:	18-05-22
Fecha de Ensayo:	25-05-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-34	7	10.20	81.7	221.2	27.1	276	2
011-TEM-35	7	10.20	81.7	213.9	26.2	267	2
011-TEM-36	7	10.20	81.7	207.0	25.3	258	2
Promedio					26.2	267	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 321-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Ávila Ramírez Paola Talía Torres Luis Frank Lincool
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia
Muestra :	Concreto con 600g/m3 Microfibras
f'c (kg/cm ²) :	450

Fecha de Emisión:	21-06-22
Fecha de Moldeado:	18-05-22
Fecha de Ensayo:	25-05-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-37	7	10.20	81.7	230.3	28.2	287	2
011-TEM-38	7	10.20	81.7	220.4	27.0	275	2
011-TEM-39	7	10.20	81.7	236.8	29.0	296	2
Promedio					28.0	286	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

Laboratorio: Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 322-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Avila Ramírez Paola Talia Torres Luis Frank Lincool	Fecha de Emisión:	21-06-22
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia	Fecha de Moldeado:	24-05-22
Muestra :	Concreto con 900g/m3 Microfibra	Fecha de Ensayo:	31-05-22
f'c (kg/cm ²) :	450		

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-40	7	10.25	82.5	212.3	25.7	262	2
011-TEM-41	7	10.25	82.5	199.1	24.1	246	2
011-TEM-42	7	10.20	81.7	219.3	26.8	274	2
Promedio					25.6	261	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 323-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Avila Ramírez Paola Talia Torres Luis Frank Lincool	Fecha de Emisión:	21-06-22
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia	Fecha de Moldeado:	24-05-22
Muestra :	Concreto con 1200g/m ³ Microfibras	Fecha de Ensayo:	31-05-22
f'c (kg/cm²) :	450		

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-43	7	10.15	80.9	210.2	26.0	265	2
011-TEM-44	7	10.25	82.5	204.2	24.7	252	2
011-TEM-45	7	10.20	81.7	209.1	25.6	261	2
Promedio					25.4	259	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

28 DIAS



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 324-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Avila Ramírez Paola Talia Torres Luis Frank Lincool	Fecha de Emisión:	21-06-22
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia	Fecha de Moldeado:	11-05-22
Muestra :	Concreto Patrón	Fecha de Ensayo:	08-06-22
f'c (kg/cm ²) :	450		

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-46	28	10.30	83.3	342.0	41.0	419	2
011-TEM-47	28	10.30	83.3	353.1	42.4	432	2
011-TEM-48	28	10.20	81.7	352.6	43.2	440	2
				Promedio	42.2	430	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M.
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191

Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

Laboratorio: Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 324-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Avila Ramirez Paola Talia Torres Luis Frank Lincool	Fecha de Emisión:	21-06-22
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia	Fecha de Moldeado:	11-05-22
Muestra :	Concreto Patrón	Fecha de Ensayo:	08-06-22
f'c (kg/cm ²) :	450		


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-46	28	10.30	83.3	357.0	42.8	437	2
011-TEM-47	28	10.30	83.3	378.1	45.4	463	2
011-TEM-48	28	10.20	81.7	387.6	47.4	484	2
Promedio					45.2	461	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 325-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Avila Ramirez Paola Talia Torres Luis Frank Lincool
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia
Muestra :	Concreto con 300g/m3 Microfibras
f'c (kg/cm ²) :	450

Fecha de Emisión:	21-06-22
Fecha de Moldeado:	18-05-22
Fecha de Ensayo:	15-06-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-49	28	10.25	82.5	345.1	41.8	426	2
011-TEM-50	28	10.25	82.5	368.0	44.6	455	2
011-TEM-51	28	10.20	81.7	367.4	45.0	458	2
Promedio					43.8	447	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 326-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Avila Ramírez Paola Talia Torres Luis Frank Lincool	Fecha de Emisión:	21-06-22
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia	Fecha de Moldeado:	18-05-22
Muestra :	Concreto con 600g/m3 Microfibras	Fecha de Ensayo:	15-06-22
f'c (kg/cm²) :	450		

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-52	28	10.20	81.7	389.0	47.6	485	2
011-TEM-53	28	10.25	82.5	386.0	46.8	477	2
011-TEM-54	28	10.30	83.3	383.1	46.0	469	2
Promedio					46.8	477	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 327-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Ávila Ramírez Paola Talía Torres Luis Frank Lincool
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia
Muestra :	Concreto con 900g/m3 Microfibra
f'c (kg/cm ²) :	450

Fecha de Emisión:	21-06-22
Fecha de Moldeado:	24-05-22
Fecha de Ensayo:	21-06-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-55	28	10.20	81.7	355.8	43.5	444	2
011-TEM-56	28	10.25	82.5	342.0	41.4	423	2
011-TEM-57	28	10.20	81.7	330.5	40.4	412	2
Promedio					41.8	426	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 328-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Avila Ramirez Paola Talia Torres Luis Frank Lincool	Fecha de Emisión:	21-06-22
Proyecto:	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia	Fecha de Moldeado:	24-05-22
Muestra:	Concreto con 1200g/m3 Microfibra	Fecha de Ensayo:	21-06-22
f'c (kg/cm²):	450		

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-58	28	10.25	82.5	325.9	39.5	403	2
011-TEM-59	28	10.30	83.3	320.9	38.5	393	2
011-TEM-60	28	10.25	82.5	308.8	37.4	382	2
Promedio					38.5	392	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO 6

ENSAYOS DE RESISTENCIA A FLEXIÓN

INFORME DE ENSAYO N° 329-22-TEM

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

NTP 339.078 - ASTM C78

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Ávila Ramírez Paola Talía Torres Luis Frank Lincool
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibrá sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia
Muestra :	Concreto Patrón
f'c (kg/cm²) :	450

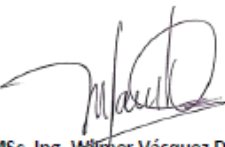
Fecha de Emisión:	21-06-22
Fecha de Moldeo:	11-05-22
Fecha de Ensayo:	08-06-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA FLEXION

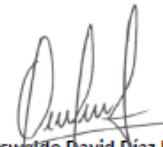
Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Ancho Promedio (cm)	Altura Promedio (cm)	Longitud Tramo (cm)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Flexión (MPa)	Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Ubicación de la Falla
011-TEM-61	28	15.0	15.5	49.0	35.2	4.8	48.8	Tercio central
011-TEM-62	28	15.0	15.6	49.0	38.3	5.1	52.4	Tercio central
011-TEM-63	28	15.0	15.5	48.8	35.2	4.8	48.5	Tercio central
Promedio						4.9	49.9	

NOTAS:

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte a laboratorio y curado han sido realizados por el solicitante o responsable.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'b), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 329-22-TEM

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

NTP 339.078 - ASTM C78

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Ávila Ramírez Paola Talía Torres Luis Frank Lincool
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibras sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia
Muestra :	Concreto Patrón
f'c (kg/cm ²) :	450

Fecha de Emisión:	21-06-22
Fecha de Moldeo:	11-05-22
Fecha de Ensayo:	08-06-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA FLEXION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Ancho Promedio (cm)	Altura Promedio (cm)	Longitud Tramo (cm)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Flexión (MPa)	Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Ubicación de la Falla
011-TEM-61	28	15.0	15.5	49.0	45.2	6.1	62.7	Tercio central
011-TEM-62	28	15.0	15.6	49.0	48.3	6.5	66.1	Tercio central
011-TEM-63	28	15.0	15.5	48.8	45.2	6.1	62.4	Tercio central
Promedio						6.2	63.7	

NOTAS:

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte a laboratorio y curado han sido realizados por el solicitante o responsable.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (Fb), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 330-22-TEM

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

NTP 339.078 - ASTM C78

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

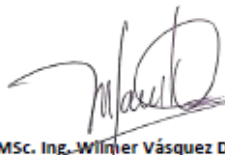
Cliente:	Ávila Ramirez Paola Talia Torres Luis Frank Lincool	Fecha de Emisión:	22-06-22
Proyecto:	Evaluación del desempeño de la microfibrá sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia	Fecha de Moldeo:	25-05-22
Muestra:	Concreto con 300g/m ³ Microfibrá	Fecha de Ensayo:	22-06-22
f'c (kg/cm²):	450		

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA FLEXION

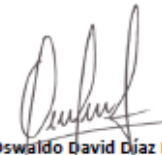
Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Ancho Promedio (cm)	Altura Promedio (cm)	Longitud Tramo (cm)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Flexión (MPa)	Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Ubicación de la Falla
011-TEM-64	28	15.0	15.2	49.0	35.5	5.0	51.1	Tercio central
011-TEM-65	28	15.1	15.3	49.0	41.0	5.7	57.9	Tercio central
011-TEM-66	28	15.0	15.4	49.0	42.9	5.9	60.2	Tercio central
Promedio						5.5	56.4	

NOTAS:

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte a laboratorio y curado han sido realizados por el solicitante o responsable.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (Fb), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 331-22-TEM

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

NTP 339.078 - ASTM C78

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Ávila Ramírez Paola Talía Torres Luis Frank Lincool	Fecha de Emisión:	22-06-22
Proyecto:	Evaluación del desempeño de la microfibrá sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia	Fecha de Moldeo:	25-05-22
Muestra:	Concreto con 600g/m ³ Microfibrá	Fecha de Ensayo:	22-06-22
f_c (kg/cm²):	450		

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA FLEXION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Ancho Promedio (cm)	Altura Promedio (cm)	Longitud Tramo (cm)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Flexión (MPa)	Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Ubicación de la Falla
011-TEM-67	28	15.0	15.3	49.2	45.3	6.3	64.7	Tercio central
011-TEM-68	28	14.7	15.2	49.0	39.1	5.6	57.6	Tercio central
011-TEM-69	28	15.0	15.2	49.0	40.0	5.7	57.7	Tercio central
Promedio						5.9	60.0	

NOTAS:

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte a laboratorio y curado han sido realizados por el solicitante o responsable.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (F_b), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

Laboratorio: Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 332-22-TEM

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

NTP 339.078 - ASTM C78

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

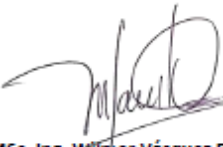
Cliente :	Ávila Ramírez Paola Talia Torres Luis Frank Lincool	Fecha de Emisión:	23-06-22
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibrá sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia	Fecha de Moldeo:	26-05-22
Muestra :	Concreto con 900g/m3 Microfibrá	Fecha de Ensayo:	23-06-22
f'c (kg/cm ²) :	450		

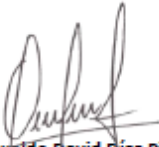
RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA FLEXION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Ancho Promedio (cm)	Altura Promedio (cm)	Longitud Tramo (cm)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Flexión (MPa)	Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Ubicación de la Falla
011-TEM-70	28	15.2	15.2	48.8	43.5	6.0	61.7	Tercio central
011-TEM-71	28	15.0	15.1	49.0	38.0	5.4	55.5	Tercio central
011-TEM-72	28	15.2	15.2	49.2	38.3	5.4	54.7	Tercio central
Promedio						5.6	57.3	

NOTAS:

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte a laboratorio y curado han sido realizados por el solicitante o responsable.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (F'b), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David DÍaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 333-22-TEM

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

NTP 339.078 - ASTM C78

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Ávila Ramírez Paola Talia Torres Luis Frank Lincool
Proyecto :	Evaluación del desempeño de la microfibrá sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos de alta resistencia
Muestra :	Concreto con 1200g/m3 Microfibrá
f'c (kg/cm ²) :	450

Fecha de Emisión:	23-06-22
Fecha de Moldeo:	26-05-22
Fecha de Ensayo:	23-06-22

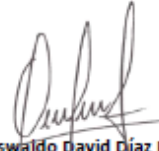
RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA FLEXIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Ancho Promedio (cm)	Altura Promedio (cm)	Longitud Tramo (cm)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Flexión (MPa)	Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Ubicación de la Falla
011-TEM-73	28	15.0	15.0	49.0	39.1	5.7	57.8	Tercio central
011-TEM-74	28	15.0	15.2	49.2	32.6	4.6	47.1	Tercio central
011-TEM-75	28	14.7	15.1	49.0	32.9	4.8	49.1	Tercio central
Promedio						5.0	51.4	

NOTAS:

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte a laboratorio y curado han sido realizados por el solicitante o responsable.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (Fb), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO 7

ENSAYOS EN ESTADO FRESCO

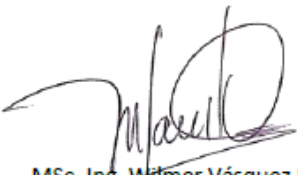
REGISTRO DE ENSAYOS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

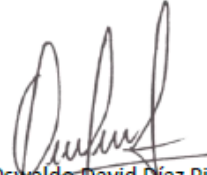
1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE : ÁVILA RAMÍREZ PAOLA TALIA / TORRES LUIS FRANK LINCOOL
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA MICROFIBRA SINTÉTICA EN LA TRABAJABILIDAD, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE CONCRETOS DE ALTA RESISTENCIA

2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Descripción	Fecha	Temperatura (°C)	Asentamiento (in)	P.U.C. (kg/m3)
Concreto Patrón	11/05/2022	23.0	7.5	2,391
Concreto con 300g/m3 de microfibra sintética	18/05/2022	23.0	6.5	2,413
Concreto con 600g/m3 de microfibra sintética	18/05/2022	23.0	4.0	2,402
Concreto con 900g/m3 de microfibra sintética	24/05/2022	23.0	3.5	2,396
Concreto con 1200g/m3 de microfibra sintética	24/05/2022	23.5	3.0	2,393


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191

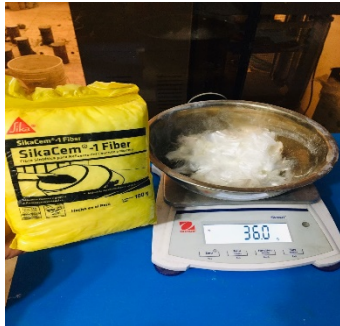

Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO 8

PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía N°01: Materiales a usar en los ensayos (microfibra sintética, agregados grueso v fino v cemento)



Fotografía N°02: Caracterización de agregados grueso y fino



Fotografía N°03 Y 4: Ensayo de asentamiento del concreto (slum)



Fotografía N°05: Toma de temperatura del concreto+ Ms en estado fresco



Fotografía N°06: Incorporación de microfibra sintética al concreto



Fotografía N°07 Y 08: Elaboración de especímenes de concreto patrón y adicionando microfibra sintética en vigas y cilindros.



Fotografía N°09: Retiro de especímenes de cisterna de curado



Fotografía N°10: Toma de medidas (diámetro) de las probetas cilíndricas



Fotografía N°11 Y 12: Ensayo de flexión en vigas



Fotografía N°13 Y 14: Ensayo de compresión del concreto + microfibras sintética de acuerdo a las dosificaciones a una edad de 1,3,7 y 28 días.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, HORNA ARAUJO LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación del desempeño de la microfibrá sintética en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concreto de alta resistencia", cuyos autores son TORRES LUIS FRANK LINCOOL, AVILA RAMIREZ PAOLA TALIA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo 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.

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

TRUJILLO, 19 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
HORNA ARAUJO LUIS ALBERTO DNI: 18085738 ORCID: 0000-0002-3674-9617	Firmado electrónicamente por: LHORNAA el 21-07- 2022 22:50:53

Código documento Trilce: TRI - 0353205